

**KAJIAN KERUSAKAN PRASARANA JALAN KERETA API
LINTAS TELUK DALAM – PULU RAJA KM 19+720 – KM
35+670**

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



PTDI – STTD
POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA

Diajukan Oleh:

M. ARYA WIRAHADI PERMANA

Notar : 19.03.060

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

**KAJIAN KERUSAKAN PRASARANA JALAN KERETA API
LINTAS TELUK DALAM – PULU RAJA KM 19+720 – KM
35+670**

KERTAS KERJA WAJIB

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



Diajukan Oleh:

M. ARYA WIRAHADI PERMANA

Notar: 19.03.060

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

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : M. ARYA WIRAHADI PERMANA

Notar : 19.03.060

Tanda Tangan : 

Tanggal : 02 AGUSTUS 2022

HALAMAN PENGESAHAN

KERTAS KERJA WAJIB

**KAJIAN KERUSAKAN PRASARANA JALAN KERETA API LINTAS TELUK
DALAM – PULU RAJA KM 19+720 – KM 35+670**

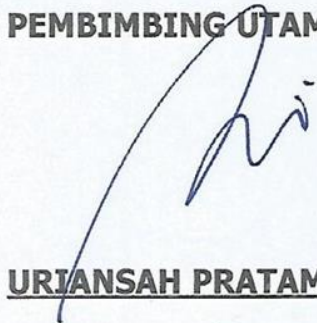
Yang Dipersiapkan dan Disusun Oleh:

M. ARYA WIRAHADI PERMANA

NOTAR: 19.03.060

Telah Disetujui oleh:

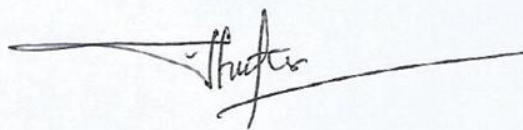
PEMBIMBING UTAMA



URIANSAH PRATAMA, S.ST., MM.

Tanggal: 27 Juli 2022

PEMBIMBING PENDAMPING



WISNU WARDANA K, S.Si.T, MM.

Tanggal: 27 Juli 2022

KERTAS KERJA WAJIB

**KAJIAN KERUSAKAN PRASARANA JALAN KERETA API
LINTAS TELUK DALAM – PULU RAJA KM 19+720 – KM
35+670**

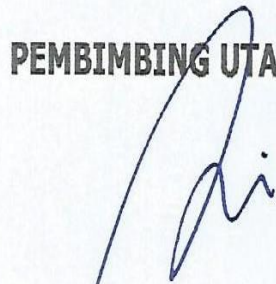
Yang Dipersiapkan dan Disusun Oleh

M. ARYA WIRAHADI PERMANA

Nomor Taruna : 19.03.060

**TELAH DIPERTANYAKAN DI DEPAN DEWAN PENGUJI
PADA TANGGAL 02 AGUSTUS 2022
DAN DINYATAKAN TELAH LULUS DAN MEMENUHI SYARAT**

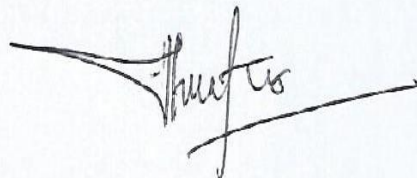
PEMBIMBING UTAMA



URIANSAH PRATAMA, S.ST., MM.

NIP. 19860814 200912 1 002

PEMBIMBING PENDAMPING



WISNU WARDANA K, S.Si.T, MM.

NIP. 19851205 201012 1 003

KERTAS KERJA WAJIB

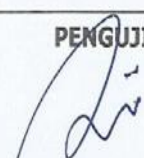
**KAJIAN KERUSAKAN PRASARANA JALAN KERETA API
LINTAS TELUK DALAM – PULU RAJA KM 19+720 – KM
35+670**

Yang Dipersiapkan dan Disusun Oleh

M. ARYA WIRAHADI PERMANA

Nomor Taruna : 19.03.060

**TELAH DIPERTANYAKAN DI DEPAN DEWAN PENGUJI
PADA TANGGAL 02 AGUSTUS 2022
DAN DINYATAKAN TELAH LULUS DAN MEMENUHI SYARAT**

PENGUJI I  <u>Ir. JULISON ARIFIN, M.Sc, PhD, IPU</u>	PENGUJI II  <u>URIANSAH PRATAMA, S.ST., MM.</u> NIP. 19860814 200912 1 002	
DEWAN	PENGUJI III  <u>WISNU WARDANA K, S.Si.T, MM.</u> NIP. 19851205 201012 1 003	PENGUJI

MENGETAHUI,
KETUA PROGAM STUDI
MANAJEMEN TRANSPORTASI PERKERETAAPIAN



Ir. BAMBANG DRAJAT, M.M
NIP. 19581228 198903 1 0

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

TUGAS ASKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : M. Arya Wirahadi Permana

Notar : 19.03.060

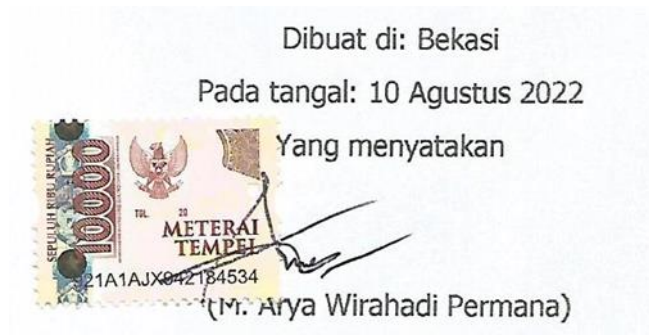
Program Studi : Diploma III Manajemen Transportasi Perkeretaapian

Jenis Karya : Tugas Akhir

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

KAJIAN KERUSAKAN PRASARANA JALAN KERETA API LINTAS TELUK DALAM – PULU RAJA KM 19+720 – KM 35+670

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



KATA PENGANTAR

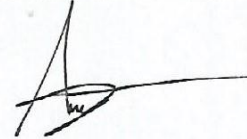
Puji syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT, karena berkat nikmat dan hidayah-Nya sehingga Kertas Kuliah Wajib ini dapat terselesaikan dengan baik dan tepat pada waktu yang telah ditentukan. Penulisan Kertas Kuliah Wajib (KKW) ini dilakukan oleh taruna/i jurusan D III Manajemen Transportasi Perkeretaapian guna memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh sebutan Ahli Madya Manajemen Transportasi Perkeretaapian (A.Md.Tra)

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada seluruh pihak yang telah banyak membantu penulis dalam pelaksanaan pengumpulan data dan penyusunan Kertas Kuliah Wajib (KKW) ini, diantaranya:

1. Bapak Ahmad Yani, ATD, MT, selaku direktur Politeknik Transportasi Darat Indonesia–STTD beserta jajaran dan staf
2. Bapak Ir. Bambang Drajat, MM, selaku kepala program studi D III Manajemen Transportasi Perkeretaapian beserta jajaran dan staf
3. Bapak Uriansah Pratama, S.ST., MM, selaku dosen pembimbing yang telah memberi arahan dalam penulisan Kertas Kuliah Wajib ini.
4. Bapak Wisnu Wardana K, S. Si.T, MM, selaku dosen pembimbing yang telah memberi arahan dalam penulisan Kertas Kuliah Wajib ini.
5. Bapak Luthfi Hadi A.Md, Selaku staff Administrasi kantor JR 1.10 Teluk Dalam.
6. Orang tua saya yang selalu mendukung segala kegiatan saya baik dari segi materi, non materi, dan doa.
7. Segenap civitas akademik dan seluruh rekan saya di Politeknik Transportasi Darat Indonesia–STTD.
8. Semua pihak yang telah banyak membantu saya dalam pembuatan laporan ini yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.

Saya menyadari banyaknya kekurangan dalam pembuatan laporan ini mengingat keterbatasan kemampuan yang saya miliki, maka kritik dan saran yang membangun dengan senang hati saya terima kasih. Akhir kata, semoga dengan dibuatnya laporan ini dapat bermanfaat bagi saya sendiri serta pembaca pada umumnya.

Bekasi, 26 Juni 2022



M. ARYA WIRAHADI PERMANA

NOTAR: 1903060

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR RUMUS	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Rumusan Masalah	3
1.4 Maksud dan Tujuan Penelitian	3
1.5 Batasan masalah	4
1.6 Keaslian Penelitian.....	4
BAB II GAMBARAN UMUM.....	6
2.1 Kondisi geografis.....	6
2.2 Kondisi Demografi	7
2.3 Kondisi Transportasi	8
2.5 Wilayah kajian.....	10
2.6 Kondisi Prasarana Jalan Rel	11
2.7 Kondisi Alat inventarisasi Alat Kerja.....	14
2.8 Kondisi Perawatan Jalan Rel	16
2.9 Kondisi Sumber Daya Manusia	17
BAB III KAJIAN PUSTAKA	21
3.1 Perkeretaapian	21

3.2	Prasarana	21
3.3	Perawatan	22
3.4	Perawatan Prasarana	23
3.6	Jalan Rel	23
3.7	Struktur Jalan Rel	25
3.7.1	Alat Penambat	26
3.7.2	Ballas	27
3.7.3	Bantalan	28
3.7.4	Subbalas	30
3.7.5	Stabilisasi Tanah	30
3.8	Kebutuhan Komponen Jalan Rel	31
3.9	Track Quality Index (TQI)	31
3.10	Sumber Daya Manusia	32
3.11	Perhitungan sumber daya manusia	33
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN		34
4.1	Alur Pikir	34
4.2	Bagan Alir Penelitian	34
4.3	Teknik pengumpulan Data	36
4.4	Teknik analisis Data	37
4.5	Lokasi dan jadwal penelitian	38
BAB V ANALISIS DATA DAN PEMECAHAN MASALAH		40
5.1	Nilai Track Quality Index	40
5.2	Mengidentifikasi kerusakan Jalan Rel	41
5.2.1	Rel	41
5.2.2	Bantalan	44
5.2.3	Penambat	48
5.2.4	Ballas	49

5.2.5	Drainase.....	50
5.2.6	Kecroton	52
5.3	Perhitungan kebutuhan komponen Jalan Rel.....	58
5.3.1	Bantalan.....	58
5.3.2	Penambat.....	60
5.3.3	Balas.....	62
5.3.4	Perbandingan kondisi Eksisting dengan Kebutuhan Komponen Jalan rel	65
5.4	Analisis standar kebutuhan peralatan kerja	66
5.5	Analisis sumber daya manusia (SDM)	70
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....		78
DAFTAR PUSTAKA		81

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Laju Pertumbuhan dan Kepadatan Penduduk Kabupaten/Kota Provinsi Sumatera Utara	8
Tabel II.2 Nama kereta api melintas Medan - Rantau prapat	9
Tabel II.3 Data kondisi rel di emplasemen Teluk Dalam	12
Tabel II.4 Data kondisi rel di emplasemen Pulu raja	12
Tabel II.5 Alat Inventaris alat kerja resort 1.10 Teluk Dalam	15
Tabel II.6 nama pegawai resort 1.10 teluk Dalam.....	18
Tabel II.7 Beban Kerja Pegawai (BKP) Resort 1.10 Teluk Dalam	19
Tabel III. 1 Lebar Jalan Rel 1067 mm	24
Tabel III.2 Lebar Jalan Rel 1435 mm	25
Tabel III.3 Kategori TQI.....	32
Tabel V.1 Data nilai TQI	40
Tabel V.2 Volume Balas 19+720 – 36+670.....	62
Tabel V. 3 kebutuhan komponen jalan rel lintas Teluk Dalam – Pulu raja	65
Tabel V.4 standar kebutuhan peralatan kerja.....	66
Tabel V. 5 peralatan kerja untuk kegiatan perawatan jalan rel pada resort 1.10 Teluk Dalam.....	68
Tabel V. 6 Nama Pegawai Resort 1.10 Teluk Dalam	70
Tabel V.7 Jumlah hari kerja.....	72
Tabel V.8 Beban Kerja Pegawai (BKP) Resort 1.10 Teluk Dalam	73
Tabel V. 9 perhitungan jam orang (JO) per hari.....	75
Tabel V. 10 Perhitungan kekurangan pegawai eksisting.....	77

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1	Peta Wilayah Administrasi Kabupaten Asahan	7
Gambar II.2	Peta Wilayah Studi Tim PKL BTP Kelas II Sumatera Bagian Utara	11
Gambar II.3	Rel Rusak	12
Gambar II.4	Jumlah bantalan lintas Teluk Dalam - Pulu Raja	13
Gambar II.5	Bantalan Rusak	13
Gambar II.6	Grafik Jumlah Penambat	14
Gambar II.7	Penambat Rusak	14
Gambar III.1	Struktur bagian tubuh badan jalan rel.....	26
Gambar III.2	Bantalan kayu.....	29
Gambar III.3	Bantalan Beton	30
Gambar IV.1	Bagan Alir	35
Gambar V. 1	Rel retak Teluk Dalam - Pulau Raja KM 25+500	41
Gambar V. 2	Rel patah di lintas Teluk Dalam – Pulu Raja Km 19+900	42
Gambar V. 3	Proses Pengelasan.....	44
Gambar V. 4	Bantalan beton rusak di lintas Teluk dalam – Pulu Raja.....	44
Gambar V. 5	Bantalan Kayu lapuk di lintas Teluk Dalam – Pulu raja Km 27+273	45
Gambar V. 6	Arah gaya yang bekerja pada bantalan.....	45
Gambar V. 7	Penambat di lintas Teluk dalam – Pulu Raja Km 19+720 – Km 35+670	48
Gambar V. 8	Balas Kurang.....	49
Gambar V. 9	Drainase yang tidak terawat mengakibatkan banjir di Stasiun Pulu Raja.	50
Gambar V. 10	Kantong balas	51
Gambar V. 11	Kecrotan (mud pumping) lintas Teluk Dalam – Pulu Raja Km 21-150	53
Gambar V. 12	Rongga antara bantalan dan balas.....	54
Gambar V. 13	Bantalan mengalami penurunan.....	55
Gambar V. 14	Bantalan mengambang	55
Gambar V. 15	Bantalan Mengalir Tekanan.....	56
Gambar V. 16	Penurunan Tubuh Baan.....	56

Gambar V. 17	Bantalan rusak km 26+600 lintas Teluk Dalam – Pulu Raja	58
Gambar V. 18	Bantalan lapuk km 27+372 lintas Teluk Dalam – Pulu Raja	59
Gambar V. 19	Perbandingan Kerusakan Bantalan Lintas Teluk Dalam – Pulu Raja	59
Gambar V. 20	Penambat Hilang	61
Gambar V. 21	Jumlah kerusakan/Hilang penambat lintas Teluk Dalam - Pulu raja	61
Gambar V. 22	Balas Kurang.....	62
Gambar V. 23	Mud Pumping lintas Teluk Dalam – Pulu Raja Km 21-150.....	63
Gambar V. 24	Struktur bagian tubh badan jalan rel	64

DAFTAR RUMUS

Rumus III.1 Perhitungan Jumlah Bantalan	31
Rumus III.2 Perhitungan Jumlah Penambat	31
Rumus III.3 perhitungan volume balas	31
Rumus III.4 Perhitungan Beban Kerja Pegawai Per bulan	33
Rumus III.5 perhitungan Beban kerja Per Hari	33
Rumus III. 6 perhitungan Jam Orang	33
Rumus III. 7 perhitungan selisih Jam Orang.....	33
Rumus III. 8 perhitungan Kekurangan Pegawai	33

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Transportasi adalah perpindahan orang atau barang dari suatu tempat ke tempat lainnya atau dari tempat asal ke tempat tujuan dengan menggunakan sebuah wahana yang digerakan oleh manusia, hewan, atau mesin. Oleh karena itu, transportasi merupakan salah satu pilar penunjang perekonomian masyarakat guna meningkatkan mobilitas orang maupun barang untuk mencapai suatu tujuan tertentu. Mobilitas orang dan barang akan berjalan lancar apabila sistem manajemen operasional tertata dengan baik yang meliputi kegiatan pengaturan dan pengendalian operasi yang didukung oleh kondisi sarana dan prasarana yang handal.

Struktur jalan rel merupakan suatu konstruksi yang direncanakan sebagai prasarana atau infrastruktur perjalanan kereta api. Konsep struktur jalan rel adalah rangkaian super dan sub-struktur yang menjadi suatu kesatuan komponen yang mampu mendukung pergerakan kereta api secara aman. Karena menopang pergerakan kereta api, maka struktur jalan rel merupakan sistem dinamik antar komponen penyusunan yang dapat mendistribusikan beban rangkaian kereta api dan sekaligus menyediakan pergerakan yang stabil dan nyaman. Untuk menunjang keselamatan dan terhadap struktur jalan rel dan jalur rel perlu pengawasan terhadap rangkaian petak jalan rel yang meliputi ruang manfaat jalur kereta api, ruang milik jalur kereta api, dan ruang pengawasan jalur kereta api.

Untuk meningkatkan peran perkeretaapian sebagai transportasi massal perlu diperhatikan keseluruhan sistem perkeretaapian dari segi sarana, prasarana, dan operasional perjalanan kereta api. Hal tersebut dilakukan untuk menjaga kehandalan dan keamanan kereta api agar tetap laik operasi dengan melakukan pemeriksaan, pemeliharaan, dan perawatan sarana dan prasarana kereta api guna mengurangi kecelakaan perjalanan kereta api.

Peningkatan keamanan dan jaminan keselamatan operasi kereta api merupakan sesuatu yang harus terus menerus diupayakan melalui standarisasi kelaikan, karena salah satu penyebab utama terjadinya kecelakaan kereta api adalah akibat faktor kesalahan teknis dari sarana dan prasarana kereta api yaitu kegagalan atau tidak berfungsinya peralatan disamping faktor penyebab lainnya seperti faktor SDM yang melakukan pengoperasian. Guna mendukung terciptanya suatu sarana dan prasarana yang handal di Divisi Regional I Sumatera Utara maka program pemeriksaan, Pemeliharaan dan perawatan sarana dan prasarana kereta api menjadi sangat penting agar dapat menekan tingkat resiko kecelakaan yang terjadi.

Berdasarkan hasil survei inventarisasi jalan rel, kondisi prasarana pada lintas ini banyak terjadinya kerusakan komponen jalan rel seperti rel cacat/deffect, bantalan pecah, penambat hilang, volume balas kurang, dan mud pumping, sehingga akan menurunkan kualitas pelayanan komponen jalan rel kereta api, untuk evaluasi kerusakan komponen jalan rel pada lintas Teluk Dalam – Pulu Raja dilakukan dengan membandingkan komponen jalan rel yang terpasang dengan standar perencanaan jalan rel yang sesuai dengan klasifikasi jalan rel

Dalam pemeliharaan dan perawatan jalan kereta di Divisi Regional I Sumatera Utara ini lebih banyak diberikan hanya pada upaya-upaya perbaikan atau penggantian konstruksi – konstruksi yang rusak, sedangkan kegiatan yang bersifat pemeliharaan dan perawatan jalan kereta sedikit terabaikan, sehingga mengakibatkan umur dari konstruksi jalan kereta dan material lebih pendek dari yang telah di perkirakan.

Oleh karena itu penulis mencoba untuk melakukan pengkajian terhadap pemeliharaan jalan kereta di Divisi Sumatera Utara lintas Teluk dalam – Pulu Raja. Dalam hal ini penulis mengambil judul **"KAJIAN KERUSAKAN PRASARANA JALAN KERETA API LINTAS TELUK DALAM – PULU RAJA KM 19+720 – KM 35+670"**. Pengambilan judul ketas kerja wajib di atas dimaksudkan untuk mengoptimalkan kinerja kerusakan jalan rel di daerah studi dengan alternatif usulan yang

selanjutnya disimulasikan dengan memasukkan data – data unjuk kerja dari pengumpulan data primer hasil survey di lapang, sehingga hasil hasilnya dapat diketahui tanpa melakukan uji coba dilapangan terlebih dahulu untuk dilakukan evaluasi lebih lanjut.

1.2 Identifikasi Masalah

1. Terdapat adanya kerusakan atau masalah pada jalan rel seperti rel *defect*, bantalan rusak, penambat hilang, balas kurang, rel tergenang air, dan kecrotan di lintas Teluk Dalam – Pulu Raja;
2. Masih terdapat kekurangan komponen akibat rusak nya bantalan, hilangnya penambat dan kurangnya volume balas pada lintas Teluk Dalam – Pulu Raja;
3. Masih kurangnya ketersediaan Inventarisasi alat kerja regu untuk melaukan perawatan di lintas;
4. Masih kurangnya ketersediaan SDM untuk melakukan perawatan di lintas.

1.3 Rumusan Masalah

1. Bagaimana kondisi saat ini lintas Teluk Dalam – Pulu Raja berdasarkan nilai *Track Quality Index*?
2. Kerusakan apa saja yang terjadi di jalan rel lintas Teluk Dalam – Pulu Raja?
3. Apakah kebutuhan komponen jalan rel pada lintas Teluk Dalam – Pulu Raja sudah sesuai dengan standarnya?
4. Apakah ketersediaan inventaris alat kerja di Resort 1.10 Teluk Dalam mencukupi?
5. Apakah ketersediaan SDM di Resort 1.10 Teluk Dalam mencukupi?

1.4 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah untuk mengkaji kerusakan prasarana jalan rel dengan mengidentifikasi kondisi prasarana jalan rel, inventaris alat kerja, dan Sumber daya manusia. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui hasil nilai Track Quality Index berdasarkan kondisi eksisting lintas Teluk Dalam – Pulu Raja;
2. Mengidentifikasi masalah – masalah kerusakan yang timbul dan bagaimana cara penanganannya pada jalan rel di lintas Teluk Dalam – Pulu Raja;
3. Menghitung kebutuhan komponen jalan rel seperti bantalan, penambat, dan volume balas pada lintas Teluk Dalam – Pulu Raja;
4. Untuk mengetahui kebutuhan inventarisasi alat kerja di resort 1.10 Teluk Dalam berdasarkan jumlah alat kondisi eksisting;
5. Untuk mengetahui program perawatan jalan rel pada resort 1.10 Teluk Dalam berdasarkan jam orang dan jumlah petugas perawatan yang dibutuhkan sehingga program perawatan jalan rel lebih efektif dan hasilnya baik.

1.5 Batasan masalah

Dalam penulisan Kertas Kerja Wajib penulis memberikan batasan pengertian untuk mempermudah dalam pemahaman berbagai istilah yang tertuang dalam Kertas Kerja Wajib ini. Adapun batasan masalah yang digunakan sebagai berikut:

1. Pada penelitian ini hanya mengidentifikasi kerusakan komponen jalan rel serta kebutuhan komponen jalan rel yang diperlukan;
2. Dalam tahapan analisis tidak membahas biaya perawatan, biaya operasional, dan window time;
3. Pada penelitian inventarisasi alat kerja jalan rel ini hanya menghitung kekurangan alat kerja resort 1.10 Teluk Dalam dengan kebutuhan untuk perawatan di lintas. Tidak membahas perhitungan alat dengan orang perawatan yang dilakukan;
4. Pada penelitian SDM ini hanya menghitung jam kerja untuk melakukan perawatan tidak menghitung jam kerja per jabatan pegawai.

1.6 Keaslian Penelitian

Penelitian mengenai analisis Kajian kerusakan prasarana jalan Kereta api lintas Teluk Dalam – Pulu Raja Km 19+720 – Km 35+670 merupakan penelitian yang belum pernah dilakukan di wilayah studi lintas Teluk Dalam

– Pulu Raja, namun ada beberapa indikator yang sama untuk analisis yang sudah pernah dilakukan di wilayah studi lain, diantaranya sebagai berikut:

Tabel I.1 Perbandingan keaslian penelitian

No	Kriteria	Indikator	Penulis			
			Irfan Septiadi (2021)	Habibullah Kamil S (2021)	Evan Benyamin N (2017)	M. Arya Wirahadi P (2022)
1	Analisis	SDM	√			√
2		Kerusakan Jalan rel	√		√	√
3		Inventaris alat kerja			√	√
4		Kebutuhan Komponen		√		√
5		Daya angkut lintas		√	√	

Sumber: Hasil Analisis, 2022

BAB II

GAMBARAN UMUM

2.1 Kondisi geografis

Kondisi Geografis wilayah studi lintas Teluk Dalam – Pulu berada di Kabupaten Asahan dengan kondisi geografis seperti berikut:

1. Kabupaten Asahan

Kabupaten Asahan terletak di antara 2°30'00" – 3°10'00" Lintang Utara 99°01 – 100°00' Bujur Timur dengan ketinggian 0 – 1000 m di atas permukaan laut. Kabupaten Asahan menempati area seluas 3.732,97 Km². Yang terdiri dari 25 kecamatan, 204 desa atau kelurahan definitif. Kecamatan Bandar Pasir Mandoge merupakan kecamatan dengan luasnya sebesar 713,63 Km² diikuti kecamatan Sei Kepayang dengan luas 370,69 Km². Sedangkan luas daerah terkecil adalah kecamatan Kisaran Timur dengan luas sebesar 30,16 Km².

Batas wilayah Kabupaten Asahan berbatasan dengan:

Sebelah Utara	: Kabupaten Batu Bara
Sebelah Selatan	: Labuan Batu Utara dan Toba Samsosir
Sebelah Barat	: Kabupaten Simalungun
Sebelah Timur	: Selat Malaka

Tabel II. 1 Laju Pertumbuhan dan Kepadatan Penduduk Kabupaten/Kota Provinsi Sumatera Utara

No	Kabupaten /Kota	Penduduk (Ribu)	Presentase penduduk (%)	Laju Pertumbuhan	Kepadatan Penduduk
1	Kota Medan	2.460.858	16,46	1,40	9.286,26
2	Kabupaten Deli Serdang	1.941.374	13,00	0,69	866,04
3	Kabupaten Serdang Berdagai	662.076	4,44	0,93	348,42
4	Kabupaten Batu Bara	413.171	2,77	0,81	448,03
5	Kota Tebing Tinggi	174.969	1,17	1,65	5.644,16
6	Kabupaten Asahan	777.626	5,21	1,33	210,04
7	Kabupaten Labuhan Batu Utara	385.869	2,58	1,35	108,06
8	Kabupaten Labuhan batu	499.982	3,35	1,65	231,90

Sumber: Provinsi Sumatera Utara dalam Angka 2022

2.3 Kondisi Transportasi

Berdasarkan Badan Pusat Statistika Provinsi Sumatera Utara dalam angka (2022), pengembangan dan peningkatan sarana di sektor perhubungan terus dilakukan oleh pemerintah. Kondisi jalan di Sumatera Utara tahun 2021 tidak mengalami perubahan yang signifikan bila dibandingkan dengan tahun sebelumnya. Menurut jenis permukaan, jalan di Provinsi Sumatera Utara² yang telah beraspal sebesar 2667.46 Km,

beton sebesar 32.55 Km, kerikil sebesar 58,25 Km, dan tanah sebesar 247.39 Km. bila dilihat menurut kondisi, jalan berkondisi baik yaitu sebesar 1.060,43 Km.

Kota Medan merupakan Kota terbesar urutan ketiga dengan kondisi lalu lintas yang sangat padat. Khususnya di daerah sekitar Kota Kisaran, Kabupaten Asahan. Di Kota kisaran sendiri terdapat beberapa moda angkutan umum seperti kereta api, bus, ojek dan bentor. Becak motor atau yang sering disebut bentor merupakan alat transportasi tradisional asli medan yang masih bertahan dan masih di gunakan masyarakat hingga sekarang. Walaupun sudah banyak transportasi umum, masih banyak masyarakat yang memilih untuk menggunakan alat transportasi pribadi dengan alasan efisien waktu dan kenyamanan. Padahal hal ini sangat mempengaruhi terjadinya kemacetan lalu lintas di Kota Kisaran. Untuk itu masih ada banyak hal yang perlu ditingkatkan dalam transportasi umum, baik dari transportasi itu sendiri maupun fasilitas penunjang yang ada. Salah satu yang harus ditingkatkan adalah moda transportasi perkeretaapian. Transportasi perkeretaapian sendiri memiliki peluang yang sangat besar dimasa yang akan datang, karena moda transportasi ini bisa digunakan dari rute terdekat hingga rute yang jauh.

Tabel II.2 Nama kereta api melintas Medan - Rantau prapat

No	Nama Kereta	No. KA	Relasi
1	Sribilah Utama	U52	Medan-Rantau Prapat
2	Sribilah Utama	U51	Rantau Prapat - Medan
3	Sribilah Utama	U53	Rantau Prapat - Medan
4	Sribilah Utama	U55	Rantau Prapat - Medan
5	Sribilah Utama	U54	Medan-Rantau Prapat
6	Sribilah Utama	U56	Medan-Rantau Prapat
7	CPO KOS	2812	Belawan – Padang Halaban
8	CPO KOS	2814	Belawan – Rantau Prapat

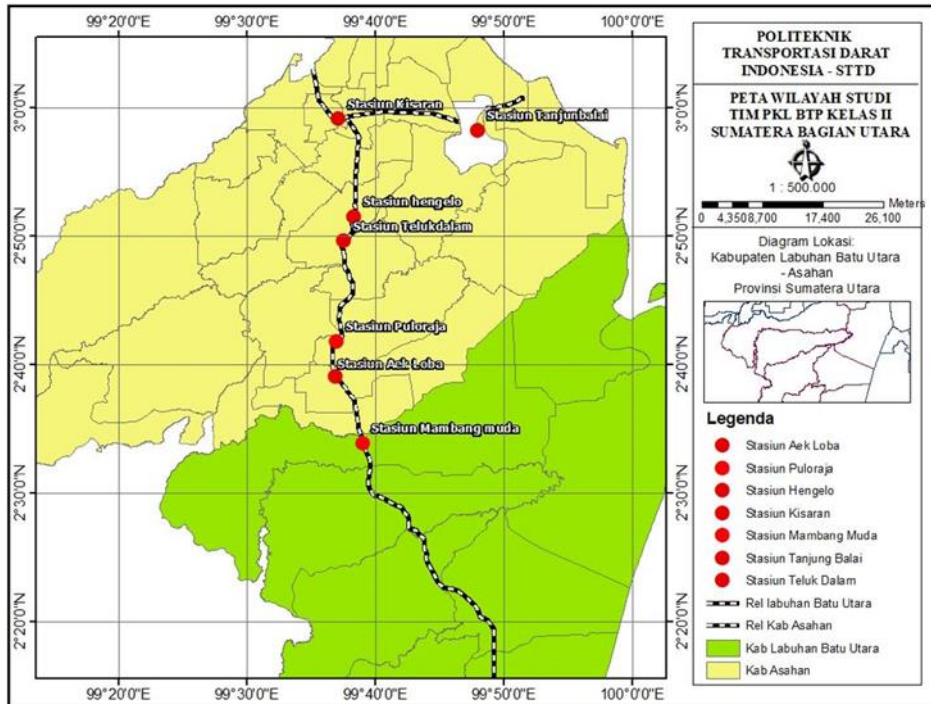
9	CPO KOS	2816	Belawan – Rantau Prapat
10	CPO KOS	2818	Belawan-Pulu Raja
11	CPO ISI	2817	Pulu Raja – Belawan
12	CPO ISI	2811	Padang Halaban – Belawan
13	CPO ISI	2813	Rantau Prapat – Belawan
14	CPO ISI	2815	Rantau Prapat – Belawan

Sumber: GAPEKA 2021

2.5 Wilayah kajian

Lintas yang saya ambil berada di Kabupaten Asahan sampai Kabupaten Labuhan Batu Utara tepatnya di lintas Teluk Dalam – Pulu Raja. Untuk pembagian wilayah lintas ini sebagai berikut:

1. Kabupaten Asahan
 - a. Stasiun Kisaran
 - b. Stasiun Hengelo
 - c. Stasiun Pulu Raja
 - d. Stasiun Teluk Dalam
 - e. Stasiun Aekloba
2. Kabupaten Labuhanbatu Utara
 - a. Stasiun Mambang Muda



Sumber: Laporan Umum Tim PKL BTP Sumatera Bagian Utara

Gambar II.2 Peta Wilayah Studi Tim PKL BTP Kelas II Sumatera Bagian Utara

Lintas Teluk Dalam – Pulu Raja merupakan lintas jalur kereta api di bawah cakupan Balai Teknik Perkeretaapian Kelas II Wilayah Sumatera Bagian Utara yakni sepanjang 15,952 km. Jalur KA di Teluk Dalam – Pulu Raja masih menggunakan jalur tunggal dan system persinyalan yang digunakan yaitu elektrik pada stasiun Kisaran dan Mekanik pada Stasiun Hengelo sampai Stasiun Mambang Muda.

2.6 Kondisi Prasarana Jalan Rel

1. Rel

Untuk penggunaan rel pada lintas Teluk Dalam – Pulu Raja secara keseluruhan telah menggunakan R 42 dengan panjang 15,952 km.

Tabel II.3 Data kondisi rel di emplasemen Teluk Dalam

NO SEPUR	TYPE REL	PANJANG (M')		KELANDAIAIAN	KETERANGAN
		FISIK	TERPAKAI (PREPAL- PREPAL)		
I	NP.34	578	490		BETON
II	R.42	578	490		BETON
Iia	R.25	80	50		KAYU

Sumber: Divre I SUMUT

Tabel II.4 Data kondisi rel di emplasemen Pulu raja

NO SEPUR	TYPE REL	PANJANG (M')		KELANDAIAIAN (%)	KETERANGAN
		FISIK	TERPAKAI (prepal- prepal)		
I	R.33	629	518		beton
II	R.42	629	569		beton
Ia	R.25	150	120		kayu

Sumber: Divre 1 SUMUT

Pada lintas Teluk Dalam – Pulu Raja terdapat adanya permasalahan seperti rel cacat/deffect seperti dibawah ini:

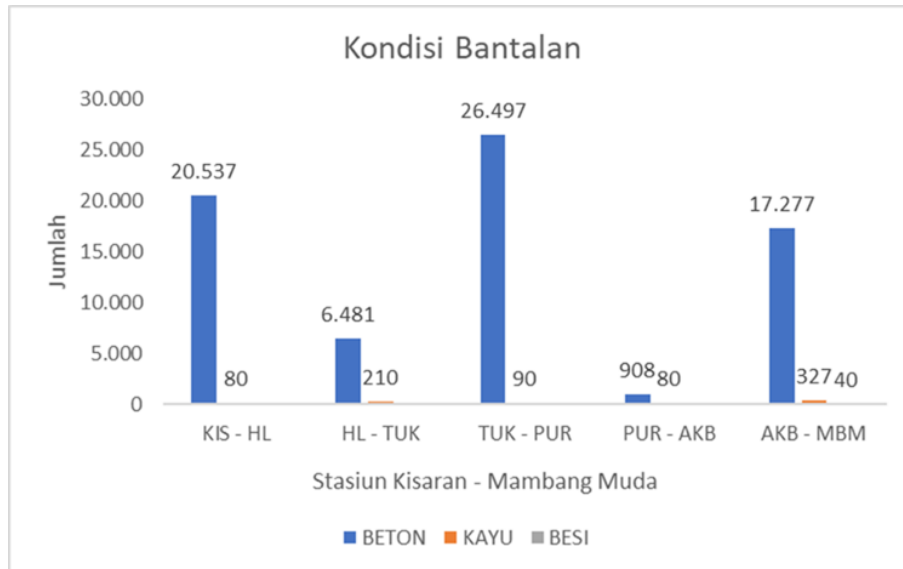


Sumber: hasil survey, 2022

Gambar II.3 Rel Rusak

2. Bantalan

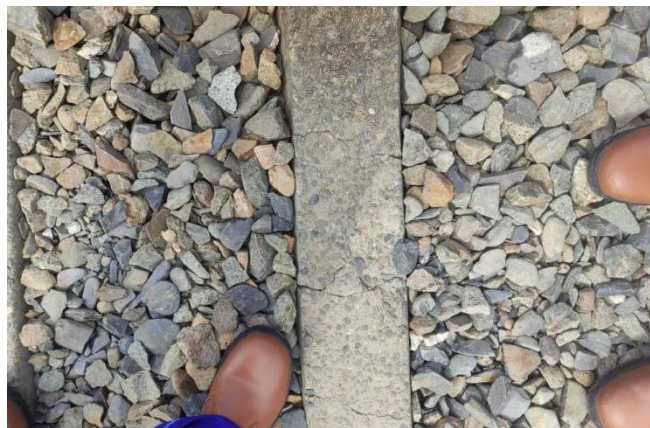
Jenis Bantalan yang digunakan di lintas Teluk Dalam – Pulu Raja menurut data yang kami dapatkan adalah untuk bantalan beton berjumlah 26.497 di lintas raya dan 90 bantalan kayu berjumlah 90 digunakan di jembatan kereta api.



Sumber: Laporan Umum Tim PKL BTP Sumatera bagian Utara, 2022

Gambar II.4 Jumlah bantalan lintas Teluk Dalam - Pulu Raja

Pada lintas Teluk Dalam – Pulu Raja terdapat adanya permasalahan seperti bantalan retak/pecah seperti dibawah ini:

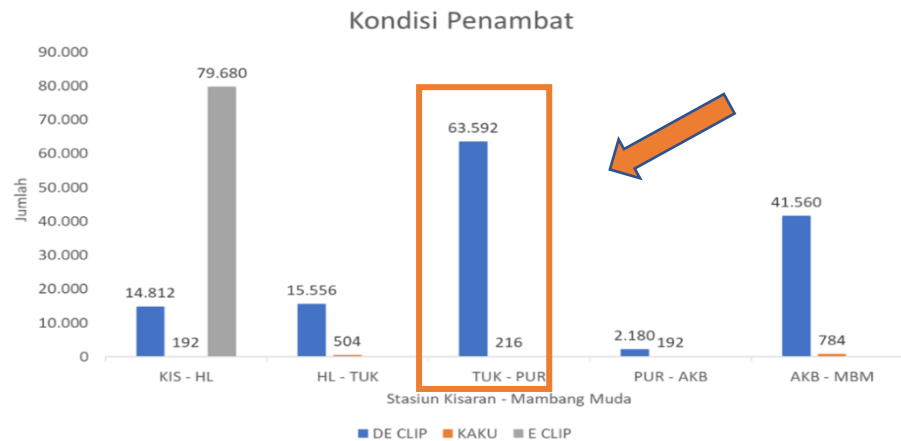


Sumber: Hasil Survey, 2022

Gambar II.5 Bantalan Rusak

3. Penambat

Jenis penambat yang digunakan di lintas Teluk Dalam – pulu Raja menurut data yang kami dapatkan adalah untuk penambat De clip berjumlah 63.592 buah dan penambat E clip berjumlah 216 buah.



Sumber: Laporan Umum Tim PKL BTP Sumatera bagian Utara, 2022

Gambar II.6 Grafik Jumlah Penambat

Pada lintas Teluk Dalam – Pulu Raja terdapat adanya permasalahan seperti penambat hilang seperti dibawah ini:



Sumber: Hasil Survey, 2022

Gambar II.7 Penambat Rusak

2.7 Kondisi Alat inventarisasi Alat Kerja

Berikut merupakan kondisi alat inventarisasi alat kerja Resort 1.10 Teluk Dalam:

Tabel II.5 Alat Inventaris alat kerja resort 1.10 Teluk Dalam

Item	Satuan	Jumlah
Hand Tie Tamper (HTT)	unit	3
Genset HTT	unit	1
Mesin Las	unit	1
Timbangan/Matisa	bh	1
Dongkrak kodok	bh	4
Blander	set	0
Gerinda	unit	1
Gorekan	bh	3
Lori Motor JPJ	unit	0
Lori Motor Flaying Gank/ roda 3	unit	1
Lori Dorong / Lotrok	unit	1
Lut-Lutan	unit	2
Klem C	bh	0
Kunci Inggris	bh	5
Teropong Ukur / Alat Optik Rel	unit	0
Meteran / Roll Meter	bh	0
Ganto / Dandang Perjana	bh	6
Blencong	bh	4
Palu 5 Kg	bh	5
Cangkul	bh	0
Linggis	bh	4
Garuk Profil Balas	bh	10
Ayakan Balas (2-6 cm)	bh	0
Pengki / Krenyeng	bh	0
Skep Semboyan 2A,2B	set	1
Bendera Kerja Regu orange	set	0

Tabel II.6 Lanjutan

Bendera Kuning	set	1
Bendera merah	set	1
Mesin Bor Kayu	unit	0
Bor Kayu manual 14 mm	bh	0
Bor Kayu manual 22 mm	bh	0
Panpuiler Pandrol	bh	1
Kunci Dop R.41/42	bh	1
Kunci Dop R.54	bh	0
Kunci Dop Tirepon TN	bh	1
Mesin Babad Rumput	unit	1
Pisau Babad Rumput	bh	0
Parang Babad Rumput	bh	0
Mesin Genset Penerangan	bh	1
Dongkrak Pal	bh	1
Dragh Tang	bh	2
Lampu Penerangan	bh	1
Bor kotrek	unit	1
Mata Bor Rel	bh	0
Senso/gergaji mesin kayu	bh	0

Sumber: Resort 1.10 Teluk Dalam

2.8 Kondisi Perawatan Jalan Rel

Menurut Undang – Undang Nomor 23 Tahun 2007 bagian kelima pasal 65 mengenai perawatan prasarana perkeretaapian, penyelenggara prasarana perkeretaapian wajib merawa prasarana perkeretaapian agar tetap laik operasi. Perawatan prasarana perkeretaapian meliputi perawatan berkala dan perbaikan untuk untuk mengembalikan fungsinya wajib memenuhi standar dan tata cara perawatn yang ditetapkan oleh Menteri serta wajib dilakukan oleh tenaga yang memenuhi syarat dan kualifikasi yang telah ditetapkan.

Berikut adalah program – program perawatan jalan rel yang ada pada Resort 1.10 Teluk Dalam:

1. Rel

Perawatan yang dilakukan pada rel di Resort 1.10 Teluk Dalam yaitu:

- a. Pemeriksaan rel;
- b. Perbaikan sambungan;
- c. Perawatan rel gongsol; dan
- d. Perawatan guide rel (rel penjaga di BH).

2. Penambat

- a. Pengencangan alat penambat;
- b. Perbaikan / penggantian alat penambat.

3. Ballas

- a. Gorek balas kotor;
- b. Tambah profil balas.

4. Bantalan

- a. Penyikuan dan pengaturan jarak bantalan;
- b. Penggantian bantalan.

5. Pemecokan

- a. Angakatan dan listringan (manual dan HTT);
- b. Pengukuran dengan optik untuk penyiapan lahan MTT perawatan lengkung.

6. Lingkungan

- a. Perawatan patok – patok tanda;
- b. Pembersihan alur roda;
- c. Pencabutan;
- d. Babatan arit;
- e. Babatan mesin;
- f. Semprotan racun;
- g. Perawatan selokan/drainase.

2.9 Kondisi Sumber Daya Manusia

Kondisi Sumber daya manusia untuk merawat jalur kereta api yang berada dibawah wilayah kerja resort 1.10 Teluk Dalam. Saat ini total

pegawai di Resort 1.10 Teluk Dalam sebanyak 16 pekerja. Berikut ini adalah daftar nama pegawai perawatan prasarana jalur kereta api resort 1.10 Teluk Dalam:

Tabel II.7 nama pegawai resort 1.10 teluk Dalam

NO	NAMA	NIPP	JABATAN
1	ADI KURNIAWAN	46672	KUPT
2	ANDRIAN	51124	KAUR UPT
3	GUNAWAN	59909	KASATKER
4	M.FIRDAUS SEMBIRING	56748	SATKER
5	IRWANTO	67733	SATKER
6	MUKLIS	59907	SATKER
7	EDI TRIONO	59905	SATKER
8	WARSIMAN	69493	SATKER
9	ZULFIKAR YUSUF	73594	SATKER
10	LUTHFI HADI	73409	SATKER
11	JULAKHIR SIREGAR	60006	SATKER
12	SUWITO	56662	PPJ I.A
13	PERMAJI	59909	PPJ I.B
14	BAMBANG HERMANTO	59910	PPJ I.C
15	KOKO HARIYANTO	67501	PPJ I.D
16	JUNAIDI	59913	PPJ I.E

Sumber: Resort 1.10 Teluk Dalam

Berdasarkan data pegawai diatas, dengan jumlah tenaga perawatan yang tersedia yaitu sebanyak 16 orang melakukan pemeliharaan rutin siklus. Dibawah ini merupakan beban kerja dari pegawai Resort 1.10 Teluk Dalam:

Tabel II.8 Beban Kerja Pegawai (BKP) Resort 1.10 Teluk Dalam

URAIAN PEKERJAAN			SATUAN	VOLUME OPNAME	STANDAR JO / SATUAN	KEBUTUHAN JO / THN
I. REL						
1.	a. Pemeliharaan Sambungan	- Sp. Raya	titik	127	46,82	5.947,00
		- Sp. KA	titik	47	23,41	1.101,00
2.	Pemeliharaan Rel Gongsol		m'		0,67	0,00
3.	Pemeliharaan Guide Rel (Rel Penjaga di BH)		m'	330	0,20	65,00
4.	Pemeliharaan Alat Penambat		m'	414	0,60	249,00
II. PEMECOKAN						
1	Angkatan & Listringan Pilih - pilih Manual	- Manual	m'sp		2,00	0,00
	(Oprit BH & Perlintasan)	- HTT	m'sp	520	1,33	694,00
2	Pengukuran Dengan Optik Untuk Penyiapan Lahan MTT		km'sp	33,98	14,00	476,00
						0,00
3	Pemeliharaan Lengkung					
	a. Pemeriksaan Lengkung	- R ≤ 500	m'sp		0,20	0,00
		- 500 < R < 1000	m'sp	5.716	0,04	229,00
		- R ≥ 1000	m'sp	5.375	0,02	108,00
	b. Perbaikan pilih-pilih Lengkung	- R ≤ 500	m'sp		0,80	0,00
		- 500 < R < 1000	m'sp	1.429	0,25	358,00
		- R ≥ 1000	m'sp	1.344	0,13	168,00
III. TEROWONGAN						
1.	Perawatan Selokan / Drainase Terowongan		m'		0,20	0,00
IV. LINGKUNGAN						
1	Perawatan Patok-Patok Tanda		patok	0	2,00	0,00
2	Pembersihan Alur Roda		jpl	12	8,00	96,00
3	Cabut Rumput		m'sp	19.853,00	0,80	15.883,00
4	Babatan Arit		m'sp	5.000	0,40	2.000,00
5	Babatan Mesin		m'sp	14.853	0,13	1.981,00

Uraian Pekerjaan			SATUAN	VOLUME OPNAME	STANDAR JO / SATUAN	KEBUTUHAN JO / THN
6	Semprotan Racun		m'sp	19.853	0,13	2.648,00
7	Perawatan Selokan/ Drainase	- Pasangan	m	11.205	0,80	8.964,00
		- Tanah	m	4.694	1,60	7.511,00
V. WESEL DAN PERSILANGAN						
1.	Pemeriksaan Wesel / Persilangan					
a.	Wesel Bantalan Beton	- Sp. Raya	unit		16,00	0,00
		- Sp. KA	unit		8,00	0,00
b.	Wesel Bantalan Kayu & Besi	- Sp. Raya	unit	4	16,00	64,00
		- Sp. KA	unit	3	8,00	24,00
c.	Wesel Inggris Bantalan Kayu & Besi	- Sp. Raya	unit		16,00	0,00
		- Sp. KA	unit		8,00	0,00
2.	Angkatan & Listringan Wesel Menyeluruh					
a.	Manual	- Sp. Raya	unit	4	240,00	960,00
		- Sp. KA	unit	3	120,00	360,00
b.	HTT	- Sp. Raya	unit	4	24,00	96,00
		- Sp. KA	unit	3	12,00	36,00
3.	Pengencangan & Pelumasan Baut-Baut	- Sp. Raya	unit	4	8,00	32,00
		- Sp. KA	unit	3	4,00	12,00
4.	Perbaikan Alat Penambat Tirepon	- Sp. Raya	unit	4	10,00	40,00
		- Sp. KA	unit	3	10,00	30,00
5.	Penelitian Batas Keamanan	- Sp. Raya	unit	4	8,00	32,00
		- Sp. KA	unit	3	4,00	12,00
6.	Perbaikan Yang Melebihi Batas Keamanan	- Sp. Raya	unit	4	84,00	336,00
		- Sp. KA	unit	2	42,00	63,00
JUMLAH TOTAL JO PER TAHUN						50.575,00

Sumber: Resort 1.10 Teluk Dalam

BAB III

KAJIAN PUSTAKA

3.1 Perkeretaapian

Menurut Undang – Undang No. 23 Tahun 2007 tentang perkeretaapian, perkeretaapian adalah satu kesatuan sistem yang terdiri atas prasarana, sarana dan sumber daya manusia, serta norma, kriteria, dan prosedur untuk penyelenggaraan transportasi kereta api. Dalam pasal 3 UU No. 23 tahun 2007 bahwa perkeretaapian diselenggarakan dengan tujuan untuk memperlancar perpindahan orang dan/atau barang secara masal dengan selamat, aman, nyaman, cepat, lancar, tepat, tertib, dan teratur, efisien serta menunjang pemerataan, pertumbuhan, stabilitas, pendorong, dan penggerak pembangunan nasional. Perkeretaapian sebagai salah satu moda transportasi memiliki karakteristik dan keunggulan khusus terutama dalam kemampuannya untuk mengangkut, baik orang maupun barang secara massal, menghemat energi, menghemat penggunaan ruang, mempunyai faktor keamanan yang tinggi, memiliki tingkat pencemaran yang rendah, serta lebih efisien dibandingkan dengan moda transportasi jalan untuk angkutan jarak jauh dan untuk daerah yang padat lalu lintasnya.

3.2 Prasarana

Prasarana perkeretaapian adalah jalur kereta api, stasiun kereta api, dan fasilitas operasi kereta api agar kereta api dapat dioperasikan. Jalur kereta api adalah jalur yang terdiri atas rangkaian petak jalan rel yang meliputi ruang manfaat jalur kereta api, ruang milik jalur kereta api, dan ruang pengawasan jalur kereta api, termasuk bagian atas dan bawahnya yang diperuntukan bagi lalu lintas kereta api. Jalan rel adalah satu kesatuan konstruksi yang terbuat dari baja, beton, atau konstruksi lain yang terletak di permukaan, dibawah, dan diatas tanah atau bergantung beserta perangkatnya yang mengarahkan jalannya kereta api (UU 23,2007). Pemeriksaan prasarana perkeretaapian adalah kegiatan yang dilakukan

untuk mengetahui kondisi dan fungsi prasarana perkeretaapian. Tenaga pemeriksa prasarana perkeretaapian adalah kegiatan yang dilakukan untuk mengetahui kondisi dan fungsi prasarana perkeretaapian dan setiap penyelenggara prasarana perkeretaapian wajib melakukan pemeriksaan terhadap prasarana yang dioperasikan untuk mengetahui kondisi dan fungsi prasarana perkeretaapian. Pemeriksaan jalur kereta api terdiri dari pemeriksaan berkala dan pemeriksaan tidak terjadwal. Pemeriksaan berkala merupakan kegiatan pemeriksaan untuk menjamin kelaikan prasarana operasi sebelum prasarana kereta api dioperasikan sedangkan pemeriksaan tidak terjadwal dilakukan apabila terjadi rintang jalan atau pada saat terjadinya hujan deras, gempa atau longsor dengan kejadian perubahan kondisi alam yang membahayakan keselamatan pengoperasian kereta api (PM 31, Tahun 2011).

Fasilitas penunjang kereta api adalah segala sesuatu yang melengkapi penyelenggaranya angkutan kereta api yang dapat memberikan kemudahan serta kenyamanan bagi pengguna jasa angkutan kereta api.

Prasarana kereta api lebih terperinci lagi dapat digolongkan sebagai berikut:

1. Jalur atau jalan rel;
2. Bangunan stasiun;
3. Jembatan;
4. Sinyal dan telekomunikasi.

3.3 Perawatan

Menurut peraturan pemerintah No. 56 Tahun 2009, perawatan adalah kegiatan yang dilakukan untuk mempertahankan keandalan prasarana atau sarana perkeretaapian agar tetap laik operasi. Dalam peraturan pemerintah No. 69 Tahun 1998 tentang prasarana dan sarana kereta api dijelaskan bahwa perawatan prasarana kereta api dilakukan untuk mempertahankan prasarana tetap laik operasi sesuai persyaratan teknis perawatan yang berlaku dan dilakukan dengan mempertahankan keselamatan dan kebutuhan operasional kereta api, serta kelestarian

lingkungan. Perawatan prasarana kereta api dilakukan di tempat prasarana berada atau di Balai Yasa dan harus memenuhi persyaratan keselamatan dan keamanan kerja, memiliki perlengkapan yang sesuai dengan kebutuhan dalam pelayanan perawatan.

Menurut Harlien D. Setio (2009), Perawatan bertujuan untuk memastikan bahwa aset terus melakukan fungsi yang diharapkan. Oleh karena itu, tujuan perawatan aset apa pun hanya dapat ditentukan dengan menentukan apa fungsi-fungsi ini dan kinerja yang diharapkan dari fungsi-fungsi tersebut.

3.4 Perawatan Prasarana

Menurut Hapsoro S. (2009) setelah jalan rel dibangun dan digunakan untuk lalu lintas kereta api, seluruh komponen dan struktur jalan rel dapat rusak akibat beban dan gerakan kereta api, serta pengaruh cuaca, apabila tidak dilakukan perawatan yang terus – menerus, baik dan tepat, komponen dan struktur jalan rel dapat semakin memburuk sehingga dapat mengakibatkan perjalanan kereta api menjadi tidak aman, tidak nyaman, dan tidak lancar. Berdasarkan PM 32 Tahun 2011 tentang pedoman Perawatan Jalan Rel nya. Ruang milik jalur kereta api meliputi bidang tanah di kiri dan di kanan ruang manfaat jalur kereta api yang digunakan untuk pengamanan konstruksi jalan rel.

Ruang pengawasan jalur kereta api sebagaimana dimaksud di atas meliputi bidang tanah atau bidang lain di kiri dan di kanan ruang milik jalur kereta api digunakan untuk pengamanan dan kelancaran operasi kereta api.

3.6 Jalan Rel

Menurut Undang – Undang No. 23 tahun 2007 tentang Perkeretaapian, jalan rel adalah satu kesatuan konstruksi yang terbuat dari baja, beton, atau konstruksi lain yang terletak dipermukaan di bawah, dan di atas tanah atau bergantung beserta perangkatnya yang mengarahkan jalannya kereta api. Menurut Sri Atmaja P Rosyidi, (2015) struktur jalan rel merupakan suatu konstruksi yang direncanakan sebagai prasarana atau

infrastruktur perjalanan kereta api. Struktur rel dibagi ke dalam dua bagian struktur yang terdiri dari kumpulan komponen – komponen jalan rel yaitu:

1. Struktur bagian atas, atau dikenal sebagai *superstructure*, yang terdiri dari komponen - komponen seperti rel, penambat, dan bantalan.
2. Struktur bagian bawah, atau dikenali sebagai *substructure*, yang terdiri dari komponen balas, subbalas, tanah dasar dan tanah asli. Tanah dasar merupakan lapisan tanah di bawah subbalas yang berasal dari tanah asli tempatan atau tanah yang didatangkan dan telah mendapatkan perlakuan pemadatan atau diberikan perlakuan khusus.
3. Konstruksi jalan rel merupakan suatu sistem struktur yang menghimpun komponen – komponennya seperti rel, bantalan, penambat dan lapisan pondasi serta tanah dasar secara terpadu dan disusun dalam sistem konstruksi dan analisis tertentu untuk dapat dilalui kereta api secara aman dan nyaman.

Berdasarkan Peraturan Menteri No. 60 tahun 2012 tentang Persyaratan Teknis Jalur Kereta Api mengatur persyaratan jalur kereta api untuk lebar jalan rel 1067 mm dan 1435 mm.

Tabel III. 1 Lebar Jalan Rel 1067 mm

Kelas Jalan	Daya Angkut Lintas (ton/tahun)	V maks (km/jam)	P maks gandar (ton)	Tipe Rel	Jenis Bantalan	Jenis Penambat	Tebal Balas Atas (cm)	Lebar Bahu Balas (cm)
					Jarak antar sumbu bantalan (cm)			
I	$> 20.10^6$	120	18	R.60/R.54	Beton 60	Elastis Ganda	30	60
II	$10.10^6 - 20.10^6$	110	18	R.54/R.50	Beton/Kayu 60	Elastis Ganda	30	50
III	$5.10^6 - 10.10^6$	100	18	R.54/R.50/R.42	Beton/Kayu/Baja 60	Elastis Ganda	30	40
IV	$2,5.10^6 - 5.10^6$	90	18	R.54/R.50/R.42	Beton/Kayu/Baja 60	Elastis Ganda/Tunggal	25	40
V	$< 2,5.10^6$	80	18	R.42	Kayu/Baja 60	Elastis Tunggal	25	35

Sumber: PM No. 60 Tahun 2012 tentang persyaratan Teknis Jalur Kereta Api

Tabel III.2 Lebar Jalan Rel 1435 mm

Kelas Jalan	Daya Angkut Lintas (ton/tahun)	V maks (km/jam)	P maks gandar (ton)	Tipe Rel	Jenis Bantalan	Jenis Penambat	Tebal Balas Atas (cm)	Lebar Bahu Balas (cm)
					Jarak antar sumbu bantalan (cm)			
I	$> 20.10^6$	160	22,5	R.60	Beton 60	Elastis Ganda	30	60
II	$10.10^6 - 20.10^6$	140	22,5	R.60	Beton 60	Elastis Ganda	30	50
III	$5.10^6 - 10.10^6$	120	22,5	R.60/R.54	Beton 60	Elastis Ganda	30	40
IV	$< 5.10^6$	100	22,5	R.60/R.54	Beton 60	Elastis Ganda	30	40

Sumber: PM No. 60 Tahun 2012 tentang persyaratan Teknis Jalur Kereta Api

Selain itu rel juga mempunyai fungsi sebagai pijakan mengelindingnya roda kereta api dan meneruskan beban dari roda kereta api kepada bantalan. Sedangkan jalur rel kereta api merupakan jalur yang terdiri atas rangkaian petak jalan rel yang meliputi ruang manfaat jalur kereta api, ruang milik jalur kereta api dan ruang pengawasan jalur kereta api termasuk bagian atas dan bawahnya yang diperuntukan bagi lalu lintas kereta api.

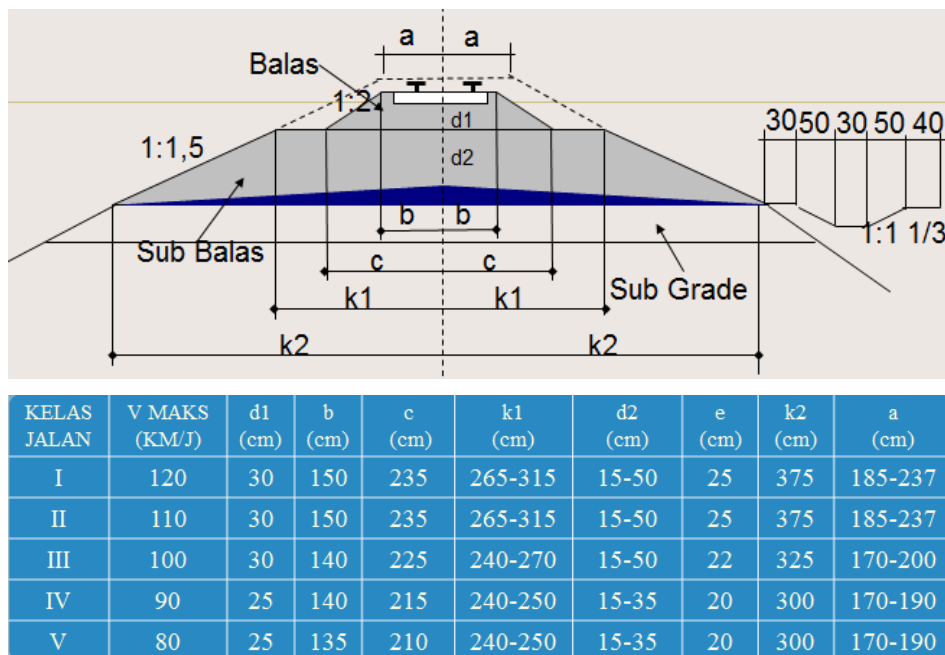
3.7 Struktur Jalan Rel

Badan jalan rel merupakan lapisan tanah, baik dalam keadaan tanah asli maupun dalam bentuk yang sudah diperbaiki (improve subgrade) ataupun dalam bentuk buatan yang memikul beban dari lapisan balas dan sub-balas. Secara umum, jalan rel berada di daerah dataran, perbukitan maupun pegunungan sehingga tubuh jalan rel berada di daerah timbunan maupun galian dan dapat juga bertumpu pada endapan tanah lunak maupun formasi batuan keras. Badan jalan rel pada daerah timbunan terdiri dari:

- Lapisan tanah dasar (subgrade)
- Lapisan tanah timbunan (fill material); dan
- Tanah asli (natural soil)

Badan jalan rel pada daerah galian terdiri dari:

- Lapisan tanah dasar (subgrade)
- Tanah asli (natural soil)



Sumber: Buku saku perawatan SUMUT II

Gambar III.1 Struktur bagian tubh badan jalan rel

3.7.1 Alat Penambat

Sebagai alat yang berfungsi mengikat rel pada bantalan, alat penambat mempunyai syarat sebagai berikut:

- Untuk menyerap gaya-gaya rel secara elastis dan menyalurkannya ke bantalan, maka daya jepit vertical pada rel harus tetap kuat dalam segala kondisi, beban walaupun dalam keadaan aus;
- Dapat meredam sebanyak mungkin getaran dan pukulan akibat Gerakan yang ditimbulkan oleh sarana;
- Mampu menahan gauge dan menjaga kemiringan rel pada batas tertentu;
- Mampu mengisolasi aliran listrik dari rel ke bantalan terutama pada bantalan beton dan besi.

Alat penambat kaku biasanya digunakan pada bantalan kayu sedangkan alat penambat elastis yang dapat digunakan pada bantalan kayu dan beton.

Kerusakan bantalan dan alat penambat:

Bantalan dan alat penambat dikatakan rusak apabila bantalan dan/atau alat penambat tidak dapat berfungsi untuk menahan gaya lateral, longitudinal, dan vertikal dari rel di atasnya. Hal ini disebabkan karena:

- a. Bantalan yang pecah dan atau kerusakan lainnya pada tempat untuk memasang alat penambat sehingga menyebabkan daya cengkram alat penambat terhadap rel dan bantalan lemah;
- b. Bantalan tersebut belah, lapuk;
- c. Hilangnya bantalan dalam struktur jalan KA;
- d. Spesifikasi alat penambat tidak sesuai dengan perencanaan (hilangnya sebagai alat penambat, dll)
- e. Alat penambat yang sudah kendur, hilang atau berkarat.

3.7.2 Ballas

Lapisan ballas terletak diatas lapisan tanah dasar, lapisan balas mengalami tegangan yang besar akibat lalu lintas kereta api, sehingga bahan pembentuk nya harus baik dan pilihan.

Fungsi balas sebagai berikut:

- a. Meneruskan dan menyebarkan beban yang diterima bantalan ke tanah dasar;
- b. Mencegah atau menahan bergesernya bantalan dan jalan rel baik membujur (akibat gaya rem, jejeakan roda pada rel, kembang susut rel karena perubahan suhu udara), maupun melintang akibat gaya-gaya lateral;
- c. Meluruskan air sehingga terjadi genangan air di sekitar bantalan dan rel;
- d. Mendukung bantalan dengan dukungan yang kenyal.

Akibat beban dinamis yang berat berasal dari kereta api yang berjalan di atasnya, lapisan balas atas akan mengalami tegangan yang sangat besar, oleh karena itu maka bahan pembentukannya harus baik.

Persyaratan bahan lapisan balas atas ialah sebagai berikut:

- a. Batu pecah yang keras, tidak mudah pecah oleh pembebanan;
- b. Tahan lama, tidak aus oleh beban, dan tahan terhadap cuaca;

- c. Bersudut (angular);
- d. Mempunyai gradasi tertentu sehingga mempunyai sifat saling kunci dan saling gesek yang baik dan mempunyai koefisien permealitas yang tinggi;
- e. Untuk jalan rel kelas I dan II ukuran minimal 2,5" – 0,75". Untuk jalan rel kelas III digunakan ukuran minimal 2"-1";
- f. Bersih dari kotoran, dan lumpur;
- g. Berat jenis balas harus $>2500\text{kg/m}^3$;
- h. Kandungan lumpur organik yang merusak dan mengandung lumpur $<0,50\%$ dari berat asli;
- i. Porositas ballas batu pecah $<3\%$;
- j. Tingkat kehilangan berat sudah 500 putaran maksimal 25% ;
- k. Partikel pipih $<5\%$;
- l. Kuat tekan rata-rata $>900\text{ kg/ cm}^2$
- m. Kadar lumpur $<0,5\%$.

Dengan persyaratan bahan balas seperti diatas tersebut akan diperoleh kinerja balas sesuai fungsinya termasuk memberikan kekenyalan. Berkaitan dengan kekenyalan, penggunaan batu pecah seperti yang disyaratkan akan memberikan kekenyalan yang lebih alami sehingga akan didapat kenyamanan lebih baik.

3.7.3 Bantalan

Menurut buku suku perawatan jalan rel, bantalan adalah landasan tempat rel bertumpu dan diikat dengan penambat rel oleh karena itu harus cukup kuat untuk menahan beban kereta api yang berjalan diatas rel. bantalan dipasang melintang rel pada jarak bantalan dengan bantalan sepanjang 0,6meter (60cm).

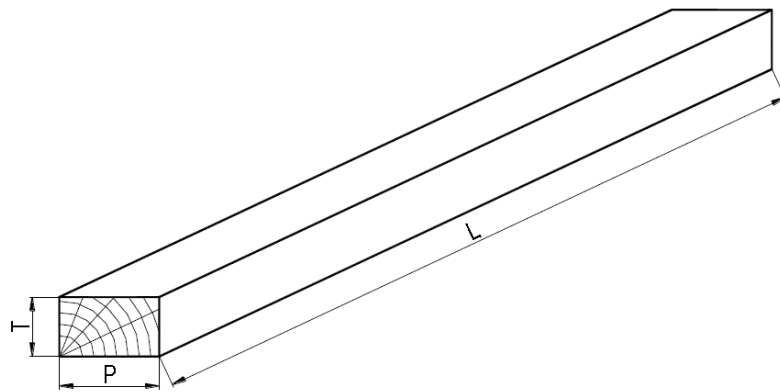
Bantalan berfungsi untuk menjaga posisi rel dan menopang rel serta meneruskan beban KA yang diterima rel kepada ballas. Bantalan yang bisa digunakan adalah bantalan kayu, bantalan beton, dan bantalan besi. Keunggulan bantalan beton tidak berpengaruh oleh cuaca, usia, pakainya yang lebih tinggi dibandingkan bantalan kayu. Peruntukkan bantalan kayu di Indonesia biasanya digunakan pada wesel dengan pertimbangan agar

mudah pelaksanaan perawatan wesel tersebut. Sedangkan untuk bantalan beton digunakan lintas utama, bantalan saat ini sudah jarang digunakan karena perawatan yang sulit.

Berikut ini dibawah ini adalah contoh bantalan:

1. Bantalan Kayu

Bantalan kayu merupakan bantalan yang pertama sekali digunakan dalam dunia kereta api, serta digunakan di jembatan karena kayu lebih elastis dari beton. Kelemahan kayu adalah daya tahan yang tidak terlalu lama terutama didaerah yang hujan dan kelembabannya tinggi.

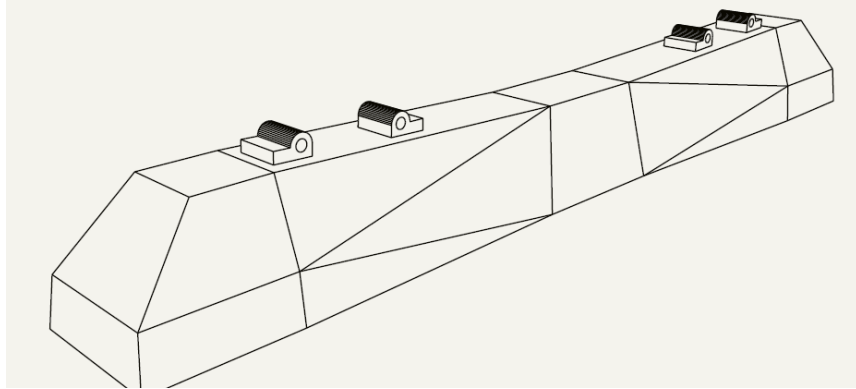


Sumber: Buku Saku Perawatan SUMUT II

Gambar III.2 Bantalan kayu

2. Bantalan Beton

Bantalan beton dibuat dari beton bertulang prategang, pada bantalan beton juga sekaligus ditempatkan angker penambat. Keunggulan dari bantalan beton adalah berat maka kestabilannya baik, umur konstruksi.



Sumber: Buku Saku Perawatan SUMUT II

Gambar III.3 Bantalan Beton

Untuk menjaga daya tahan balas terhadap gaya pada arah longitudinal dan lateral, maka pada bagian ujung dan tiap sisi bantalan harus tertutup oleh balas. Jarak antara balas dan bantalan biasanya 60cm, tetapi untuk RPM yang bebannya ringan jarak ini dapat dinaikkan menjadi 75cm.

3.7.4 Subbalas

Subbalas terdiri dari pasir atau sirtu dan dipasang dibawah balas sebagai bahan untuk perbaikan tanah dasar. Subbalas harus dari pasir sungai yang bersih dan kasar tidak bercampur lumpur. Blog zooden/lempengan yang terdiri dari tanah liat berumput sebagai penahan pasir/subbalas. Tebalnya antara 15-50cm tergantung dari kecepatan tekanan gandar dan kelas jalan.

3.7.5 Stabilisasi Tanah

Stabilisasi tanah adalah suatu cara yang digunakan untuk mengubah atau memperbaiki sifat tanah dasar sehingga diharapkan tanah dasar tersebut mutunya dapat lebih baik. Hal tersebut dimaksudkan juga untuk dapat meningkatkan kemampuan daya dukung tanah dasar terhadap konstruksi yang akan dibangun di atasnya.

3.8 Kebutuhan Komponen Jalan Rel

Untuk mengetahui kebutuhan komponen jalan rel yang diperlukan untuk membandingkan komponen jalan rel, berikut rumus perhitungan kebutuhan komponen jalan rel sebagai berikut:

1. Rumus perhitungan bantalan

$$\Sigma Bantalan = (panjang\ track) / (jarak\ antara\ bantalan)$$

Sumber: Divre 1 Sumatera Utara

Rumus III.1 Perhitungan Jumlah Bantalan

2. Rumus perhitungan penambat

$$\Sigma Penambat = jumlah\ Bantalan \times penambat\ tiap\ bantalan$$

Sumber: Divre 1 Sumatera Utara

Rumus III.2 Perhitungan Jumlah Penambat

3. Rumus perhitungan volume balas

$$V\ balas = \frac{(2b + 2c) \times (d1xt)}{2} - (p \times l \times t)$$

Sumber: Divre 1 Sumatera Utara

Rumus III.3 perhitungan volume balas

3.9 Track Quality Index (TQI)

TQI atau Track Quality Index kualitas jalan rel berdasarkan kondisi geometrinya. Index ini didapatkan dengan menjumlahkan 4 (empat) parameter pengukuran, yaitu angkatan rata – rata, lebar sepur, listringan rata – rata, dan pertinggian.

Untuk menentukan klasifikasi jalan rel dapat dilihat dari hasil *Track Quality Index* (TQI) yaitu sebagai berikut:

Tabel III.3 Kategori TQI

KATEGORI	TQI	KECEPATAN	KETERANGAN
1	<20	$100 < V < 120$	Sangat baik
2	20 - 35	$80 < V < 100$	Baik
3	35 - 50	$60 < V < 80$	Buruk
4	> 50	$V < 60$	Sangat buruk

Sumber: Laporan Umum Tim PKL BTP Sumatera bagian Utara

3.10 Sumber Daya Manusia

Menurut Dedik Tri Istiantara (2019), manajemen sumber daya manusia diperlukan untuk meningkatkan efisiensi sumber daya manusia dalam suatu organisasi. Tujuannya untuk membekali organisasi dengan unit kerja yang efektif.

Menurut Heri Nugraha dan Linda Yulia (2019), sumber daya manusia merupakan salah satu aset terpenting yang dibutuhkan perusahaan untuk menjalankan kegiatan organisasi. Perusahaan yang maju dan besar menjadikan pegawai sebagai aset yang perlu dilindungi.

Dalam pelaksanaan analisis beban kerja yang dipergunakan sebagai alat ukur adalah jam kerja efektif yang harus diisi dengan tindak kerja untuk menghasilkan berbagai produk baik yang bersifat konkrit atau abstrak. Berdasarkan ketentuan Permenpan nomor 1 tahun 2020 tentang Analisis Beban Kerja, dapat dihitung Hari Kerja dan jam kerja efektif yang akan digunakan sebagai alat ukur dalam melakukan analisis beban kerja:

Untuk 6 hari kerja

- Jumlah hari per tahun 365
- Libur Minggu 52 hari
- Libur Resmi 14 hari
- Cuti 12 hari
- Jumlah hari libur = 78 hari
- Hari kerja efektif 365 hari dikurangi hari libur 78 hari = 287 hari.

3.11 Perhitungan sumber daya manusia

Berikut ini merupakan rumus yang digunakan untuk perhitungan beban kerja pegawai (BPK) perbulan:

$$\text{BKP/bulan} = \text{BKP/Tahun} \times \text{Jumlah Bulan}$$

Sumber: Permenpan nomor 1 Tahun 2020

Rumus III.4 Perhitungan Beban Kerja Pegawai Per bulan

$$\text{BKP/bulan} = \text{BKP/Bulan} \times \text{Jumlah hari kerja dalam 1 Bulan}$$

Sumber: Permenpan nomor 1 Tahun 2020

Rumus III.7 perhitungan Beban kerja Per Hari

Berikut ini merupakan rumus yang digunakan untuk perhitungan jam orang (JO) yang tersedia:

$$\text{JO tersedia} = \text{jumlah pegawai} \times \text{hari dalam setahun} \times 6 \text{ jam } 30 \text{ menit}$$

Sumber: Permenpan nomor 1 Tahun 2020

Rumus III. 10 perhitungan Jam Orang

Berikut ini merupakan rumus perhitungan yang digunakan untuk menghitung selisih jam orang:

$$\text{Selisih JO} = \text{BKP/Tahun} - \text{JO tersedia}$$

Sumber: Permenpan nomor 1 Tahun 2020

Rumus III.13 perhitungan selisih Jam Orang

$$\text{Kekurangan pegawai} = \frac{\text{selisih Jam Orang}}{\text{Jam kerja per hari} \times \text{hari kerja}}$$

Sumber: Permenpan nomor 1 Tahun 2020

Rumus III. 16 perhitungan Kekurangan Pegawai

BAB IV

METODOLOGI PENELITIAN

4.1 Alur Pikir

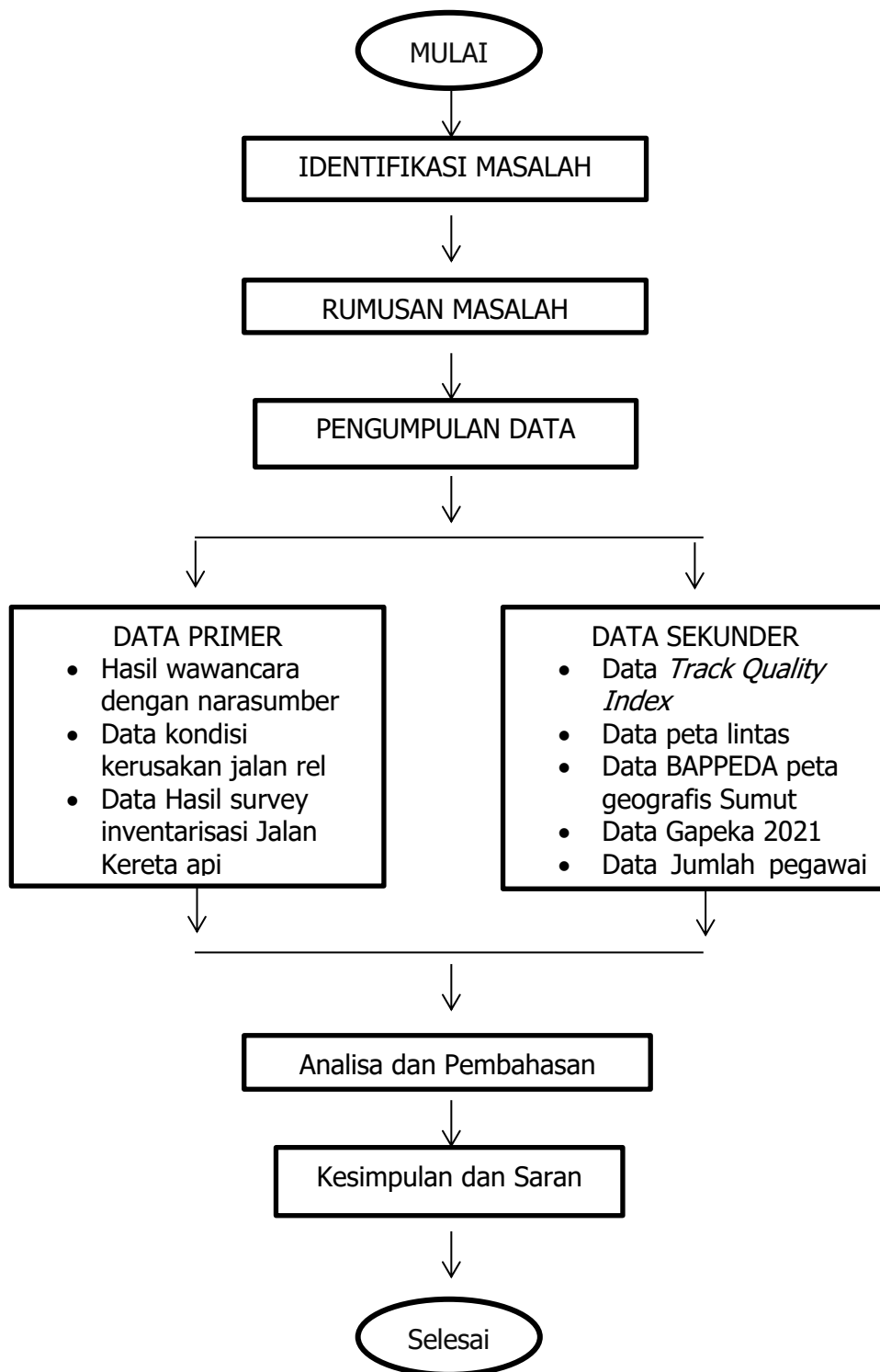
Dalam penelitian ini, langkah awal yang digunakan adalah dengan merumuskan masalah, dilanjutkan dengan pengumpulan data baik data sekunder maupun primer. Selanjutnya data ini akan diolah dan dianalisis untuk diketahui permasalahannya sehingga dapat dicari suatu penyelesaian.

Adapun langkah-langkah penelitian tersebut adalah sebagai berikut.

1. Menetapkan rumusan masalah dilakukan penelitian serta menentukan ruang lingkup dan batasan – batasan permasalahan dari penelitian yang dilakukan.
2. Mengumpulkan data – data yang diperlukan serta mendukung penelitian yang dilakukan baik dari data sekunder maupun data primer.
3. Mengolah data yang ada dengan melihat dari data sekunder dan data primer yang telah diperoleh
4. Menganalisa data dan melakukan pembahasan terkait permasalahan di lintas
5. Mengajukan usulan pemecahan masalah berdasarkan hasil analisa yang telah dilakukan.
6. Menetapkan kesimpulan dari hasil analisa dan pemecahan masalah yang telah dilakukan.

4.2 Bagan Alir Penelitian

Bagan alir adalah tahapan-tahapan kegiatan yang terkait dengan penelitian dari awal studi hingga dihasilkan suatu rekomendasi terhadap penyelesaian masalah yang ada. Untuk lebih memudahkan dalam mengerti alur penelitian ini maka dapat melihat bagan alir pada di bawah ini:



Gambar IV.2 Bagan Alir

4.3 Teknik pengumpulan Data

Beberapa penelitian ini, digunakan beberapa metode untuk pengumpulan data, baik data primer dan data sekunder:

1. Data Sekunder

Data sekunder diperoleh dari Resor 1.10 Teluk Dalam. Data yang didapat antara lain:

- a. Data nilai TQI
- b. Data peta lintas
- c. Data BAPPEDA peta geografis Sumut
- d. Data GAPEKA 2021
- e. Data jumlah pegawai Resort 1.10 Teluk Dalam.
- f. Data jumlah alat inventarisasi alat kerja

2. Data Primer

Data Primer merupakan data yang diambil langsung dari lapangan, diantaranya:

- a. Wawancara dengan narasumber

Wawancara dilakukan kepada kepala resort 1.10 Teluk Dalam dan pekerja perawatan di lapangan untuk mengetahui kendala – kendala atau gangguan yang sering terjadi dan bagaimana proses penanganan terhadap gangguan yang dialami.

- b. Data hasil survey inventarisasi jalan rel

Survey yang dilakukan adalah survey inventarisasi terhadap jalan rel di lintas Teluk Dalam – Pulu Raja untuk mengidentifikasi karakteristik jalan rel yang meliputi panjang *track*, jenis rel, jenis dan kondisi bantalan, jenis penambat, kondisi ballas, dan lain – lain apakah berada dalam keadaan baik dan laik operasi atau tidak.

Adapun persiapan – persiapan survey antara lain:

- 1) Peralatan dan perlengkapan
- 2) penentuan lokasi survey
- 3) Pelaksanaan survey

Metodologi yang digunakan dalam survey inventarisasi adalah melihat secara langsung kondisi prasarana jalan rel di lintas Teluk Dalam – Pulu Raja data yang diperoleh dari survey ini adalah data kondisi fisik jalan rel.

c. Data kondisi kerusakan jalan rel

Survey ini dilakukan dengan cara tracking di lintas Teluk Dalam – Pulu Raja untuk mengidentifikasi atau menghitung jumlah kerusakan komponen di jalan rel seperti rel aus, bantalan rusak, penambat hilang, balas kurang, rel tergenang air, dan kecroton.

4.4 Teknik analisis Data

1. Mengetahui kondisi nilai TQI (*Track Quality Index*)

Analisis ini bertujuan untuk mengetahui kondisi nilai TQI lintas Teluk Dalam – Pulu Raja berdasarkan dengan klasifikasi jalan rel yaitu sebagai berikut:

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

2. Mengidentifikasi kerusakan jalan rel

Analisis ini bertujuan untuk mengetahui penyebab dan penanganan kerusakan pada prasarana jalan rel pada lintas Teluk Dalam – Pulu Raja. Langkah – langkah yang dilakukan dalam analisis ini adalah sebagai berikut:

- a. Menyajikan data hasil inventarisasi jalan rel
- b. Mengetahui penyebab dari kerusakan komponen jalan rel.

3. Menghitung kebutuhan komponen jalan rel

Langkah - langkah yang dilakukan dalam analisis adalah sebagai berikut:

- a. Menghitung jumlah bantalan dengan cara panjang track dibagi dengan jarak.
- b. Menghitung jumlah penambat dengan cara jumlah bantalan dikalikan dengan jumlah penambat setiap bantalan.
- c. Menghitung volume balas dengan cara menghitung luas penampang melintang jalan rel.
- d. Membandingkan jumlah kondisi saat ini dengan komponen jalan rel yang dibutuhkan sehingga akan mengetahui kebutuhan komponen jalan rel.

4. Menganalisis standar kebutuhan peralatan kerja

Melakukan survei inventarisasi terhadap resort 1.10 Teluk Dalam untuk mengetahui jumlah kebutuhan peralatan kerja untuk melakukan perawatan dengan membandingkan kondisi eksisting yang ada.

5. Analisis sumber daya manusia

Analisis sumber daya manusia ini berkaitan dengan ketersediaan sumber daya manusia dilapangan. Khusus nya sumber daya manusia di resort 1.10 Teluk Dalam. Analisis ini untuk mengetahui apakah sumber daya manusia yang tersedia mencukupi melakukan perawatan jalan rel dengan menganalisis beban kerja dari pegawai resort.

4.5 Lokasi dan jadwal penelitian

1. Lokasi penelitian

Lokasi penelitian merupakan wilayah atau area dengan batasan yang jelas dimana pelaksanaan penelitian ini hanya dibatasi pada lintas resort 1.10 Teluk dalam dan Lintas Teluk Dalam – Pulu Raja.

2. Waktu penelitian

Waktu penelitian merupakan waktu yang digunakan peneliti dalam melaksanakan penelitian. Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 8 Februari 2022.

BAB V

ANALISIS DATA DAN PEMECAHAN MASALAH

5.1 Nilai Track Quality Index

Untuk mengetahui keadaan lintas Teluk Dalam – Pulu Raja di perlukan data TQI, data nya adalah sebagai berikut:

Tabel V.1 Data nilai TQI

KORIDOR	KM AWAL	KM AKHIR	PANJANG KM	PANJANG TERUKUR	PANJANG BERDASARKAN KATEGORI KUALITAS				TQI
					Kat. 1 $Q < 20$ (km)	Kat.2 $20 < Q < 35$ (km)	Kat.3 $35 < Q < 50$ (km)	Kat.4 $Q < 50$ (km)	
Teluk Dalam - Pulu Raja	19,718	35,670	15,952	15,2		11,800	3.400		31,59

Sumber: resort 1.10 Teluk dalam

Untuk menentukan klasifikasi jalan rel dapat dilihat dari hasil Track Quality Index (TQI) yaitu sebagai berikut :

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

Dari data diatas menunjukan bahwa nilai TQI lintas Teluk Dalam – Pulu Raja adalah kategori (Baik) yaitu 31,59 dengan batas kecepatan adalah $80 < V < 100$ km/jam , dan untuk mendapatkan TQI dibawah 20 kategori (sangat baik) dengan batas kecepatan $100 < V < 120$ km/jam, resort 1.10 Teluk Dalam harus melakukan terhadap lintas Teluk Dalam – Pulu Raja yang mengalami kerusakan, supaya rencana kecepatan KA bisa di tingkatkan sampai 120 km/jam.

5.2 Mengidentifikasi kerusakan Jalan Rel

Berikut merupakan kondisi eksisting jalan rel beserta permasalahannya setelah melakukan opname di lapangan:

5.2.1 Rel

Pemakaian jenis rel di lintas Teluk dalam – Pulu Raja masih menggunakan tipe rel R 42 sepanjang Km 19+720 – Km 35+670. Kondisi rel dilintas secara keseluruhan dalam keadaan baik, tetapi ada ditemukan 2 titik rel retak pada 25+500 dan rel patah pada km 25+500.



Sumber: Hasil survey, 2022

Gambar V. 1 Rel retak Teluk Dalam - Pulau Raja KM 25+500



Sumber: hasil Survey, 2022

Gambar V. 2 Rel patah di lintas Teluk Dalam – Pulu Raja Km 19+900

Berdasarkan hasil wawancara dengan pegawai resort 1.10 Teluk dalam, hal yang menyebabkan rel retak di km 19+900 adalah sebagai berikut:

1. Kurangnya volume ballas pada km 19+900
2. Kecroton yang mengakibatkan tanah mengalami penurunan
3. Pengelesan yang kurang sempurna sehingga mengakibatkan retak di dua bagian rel.

Upaya pencegahan rel patah yang dilakukan oleh resort 1.10 Teluk Dalam adalah sebagai berikut:

1. Dilakukan JPJ ekstra pada titik rawan rel putus.
2. Dilakukan tes ultrasonik pada titik pengelasan 2 kali dalam setahun untuk mengetahui sedini mungkin terjadinya rel putus.
3. Dilakukn angkatan pilih – pilih terhadap titik yang mungkin terjadi skilu.
4. Membuat *ballast stopper* (penahan balas) terhadap bahu jalan yang mempunyai gradien terlalu miring pada lintas Teluk Dalam – Pulu Raja di km 19+900 agar balas tidak melorot.

Solusi untuk permasalahan rel patah adalah sebagai berikut:

a. Melakukan pengelasan

Teknologi rel panjang saat ini biasa digunakan pada struktur jalan rel, dimana cara pembuatannya dilakukan dengan menyambung rel – rel standar dengan pengelasan setempat. Las Thermit adalah salah satu metode pengelasan yang umum digunakan untuk menyambung rel.

Pengelasan dilakukan dengan mengikuti prosedur sebagai berikut:

- 1) Atur jarak celah rel yang akan disambung sekitar 22 – 25 mm.
- 2) Pasang cetakan disekitar sambungan.
- 3) Isi tempat peleburan (crucible) dengan oksida logam dan bubuk aluminium.
- 4) Panaskan campuran menggunakan brander sampai 900° C
- 5) Pada suhu 900° C ini akan terdapat reaksi *ekshothermis* dan berlangsung selama kurang lebih 15 menit.
- 6) Buka cetakan dan bersihkan kelebihan besi hasil reaksi menggunakan gerinda.



Sumber: Hasil survey, 2022

Gambar V. 3 Proses Pengelasan

5.2.2 Bantalan

Pada lintas Teluk Dalam – Pulu Raja menggunakan jenis bantalan beton dan kayu, beberapa bantalan beton ada yang retak dan pecah di Km 26+300 serta ada bantalan kayu di jembatan yang sudah lapuk dan menyebabkan penambat terlepas di BH 63 km 27+372, apabila tidak segera di tangani akan menyebabkan gangguan perjalanan atau penurunan kecepatan KA.

Berikut gambar kerusakan pada Bantalan:



Sumber: Hasil survey, 2022

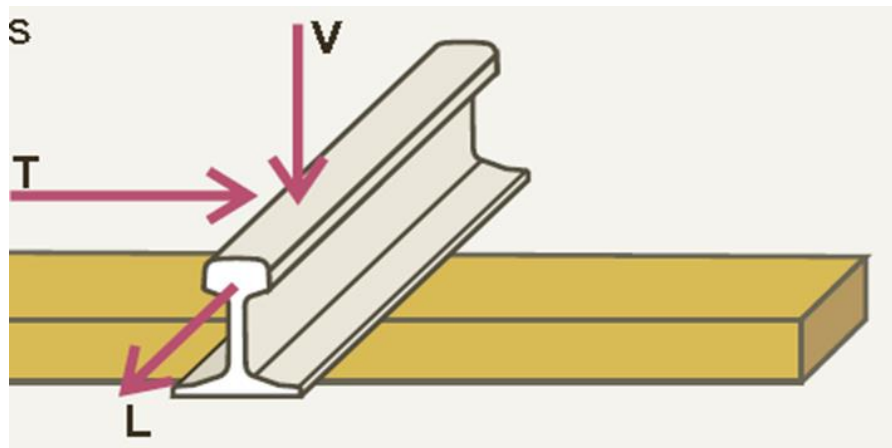
Gambar V. 4 Bantalan beton rusak di lintas Teluk dalam – Pulu Raja



Sumber: Hasil survey, 2022

Gambar V. 5 Bantalan Kayu lapuk di lintas Teluk Dalam – Pulu raja Km 27+273

Dengan rusaknya bantalan bisa menyebabkan bantalan tidak dapat menahan gaya arah transversal, gaya arah longitudinal, dan gaya arah vertikal karena penambat yang rusak atau bisa mengakibatkan skilu (perbedaan ketinggian) antara dua titik pada rel dan bisa menyebabkan KA terjadi goyangan keras.



Sumber: Buku saku perawatan SUMUT III

Gambar V. 6 Arah gaya yang bekerja pada bantalan

Untuk mengatasi permasalahan bantalan yang retak atau pecah adalah dengan mengganti bantalan tersebut. Berikut adalah

langkah – langkah pemasangan dan pembongkaran bantalan pada lintas Teluk Dalam - Pulu raja:

1. Syarat teknis persiapan

- a. Membuat tenda untuk pekerja ataupun untuk menyimpan barang yang letaknya tidak jauh dari lokasi pekerjaan dan harus diluar ruang bebas agar aman dari perjalanan kereta api.
- b. Menyiapkan angkutan yang akan dipakai untuk mobilisasi bantalan viber dari tempat penimbunan ke perlintasan terdekat, dengan kondisi alat angkutan dalam keadaan baik untuk digunakan dalam perjalanan jarak jauh angkutan bantalan dihitung dengan satuan tonase untuk sekali angkutan.
- c. Pada saat muat, angkut dan bongkar bantalan bantalan dari lokasi penyimpanan ke lokasi pekerjaan tidak boleh mengakibatkan bantalan menjadi cacat.
- d. Sebelum melakukan pekerjaan mengecer/roli bantalan ke lokasi pekerjaan, koordinasi serta komunikasi dengan kepala Stasiun dan harus dipastikan bahwa petak jalan dalam kondisi kosong / tidak ada kereta api yang akan lewat dan aman untuk mengecer bantalan.
- e. Setelah bantalan tersedia, maka dilakukan pelorian/mengecer material tersebut ke lokasi penggantian dengan tenaga yang telah dipersiapkan dan dengan pengawasan KUPT/ka Resort/Kasatker, dan dipastikan kondisi jalur bebas/steril dari kereta api.
- f. Memasang semboyang Taspat pada lokasi pekerjaan, bila diperlukan.
- g. Memasang dua bendera oren di sebelah kiri dan kanan pekerjaan sebagai semboyan kerja
- h. Selalu berkoordinasi dengan pihak terkait seperti unit operasi (pusat kendali) atau PPKA.

2. Alat kerja perawatan

- a. Satu set alat keling
- b. Dongkrak
- c. Mesin bor
- d. Martil
- e. Matisa
- f. Genset
- g. Meteran
- h. APD (Alat Pelindung Diri)
- i. MTT
- j. HTT
- k. THEODOLITE

3. Proses pemasangan bantalan

- a. Mencowak/mengekip bantalan dan mengeter pada bagian alat penambat.
- b. Melepas guard rel dan menyimpan di tempat yang aman.
- c. Melepas alat penambat, boud sindik.
- d. Membongkar rel gongsol pada jembatan untuk tiap 1m.
- e. Mengeluarkan bantalan rusak kemudian memasukan bantalan baru.
- f. Setelah itu dipasang alat penambat dan dikencangkan, boud sindik dipasang kembali.
- g. Memasang kembali guard rel seperti keadaan semula.
- h. Memasang kembali rel gongsol termasuk mengatur lebar jalur alur untuk tiap 1m.
- i. Bongkaran bantalan bekas dikumpulkan dan ditumpukan di emplasemen/resort terdekat.
- j. Meletter bulan dan tahun pemasangan bantalan.
- k. Melori/mengangkut kembali bantalan bekas yang sudah tidak terpakai dari lokasi pekerjaan ke emplasemen terdekat sehingga tidak mengganggu perka.

5.2.3 Penambat

Untuk penambat di lintas Teluk dalam – Pulu Raja Km 19+720 – Km 35+670 menggunakan penambat D-Clip sebanyak 104.348 buah.



Sumber: Hasil survey, 2022

Gambar V. 7 Penambat di lintas Teluk dalam – Pulu Raja Km 19+720 – Km 35+670

Hasil analisis untuk penyebab terjadinya penambat rusak/hilang di lintas Teluk Dalam – pulu Raja adalah tingginya tingkat kegiatan Vandalisme di sekitaran jalur kereta api, apabila terjadi penambat hilang/rusak harus segera dilakukan perbaikan atau penggantian. Jika tidak dilakukannya pergantian, akan memberikan dampak seperti bantalan pecah, bantalan geser dan lebar sepur melebar atau menyempit.

Untuk mencegah terjadinya penambat hilang akibat pencurian di lintas Teluk Dalam – Pulu raja sebaiknya dilakukan sosialisasi kepada masyarakat di sekitar lintas agar masyarakat mengetahui pentingnya menjaga dan merawat fasilitas prasarana kereta api, apabila masyarakat sudah memahami pentingnya menjaga dan merawat fasilitas KA, sehingga kegiatan vandalisme akan berkurang karena

masyarakat sudah paham pentingnya keselamatan perjalanan KA.

5.2.4 Ballas

Di lintas Teluk Dalam – Pulu Raja terdapat kondisi volume ballas kurang di Km 21+150 – 21+200.



Sumber: Hasil survey, 2022

Gambar V. 8 Balas Kurang

Suatu balas yang baik adalah balas yang bersih dan dapat meloloskan air, untuk memungkinkan perputaran udara dari lapisan dasar balas, penguapan dan pengaliran air. Berdasarkan wawancara dengan pegawai resort 1.10 Teluk Dalam, penyebab volume ballas mengalir kekurangan dikarenakan gradient ballas pada bahu jalan terlalu miring sehingga ballas banyak yang melorot ke arah samping dan kurangnya ketersediaan bahan material pada resort jalan rel 1.10 Teluk dalam. Kekotoran ballas bagian permukaan oleh muatan – muatan kereta menyebabkan lapisan ballas bantalan digumpal secara perlahan-lahan. Akibatnya bantalan berlumpur dan tidak kokoh.

Volume balas kurang sangat berpengaruh terhadap kehandalan jalan rel di lintas, kurangnya balas dapat menyebabkan

adanya rongga antara rel dengan tanah dasar sehingga terjadi beban tiba – tiba dan bisa menyebabkan rel menjadi patah. Untuk penanganan permasalahan balas kurang yaitu dengan melakukan pengadaan balas yang kurang dan setelah itu dilakukan penambahan balas sepanjang 50 m. Setelah dilakukan penambahan bals, kemudian resort 1.10 Teluk Dalam membuat *ballas stopper* (penambahan balas) menggunakan rel bekas, agar bahu jalan yang mempunyai gradien terlalu miring pada lintas Teluk Dalam – Pulu Raja tepatnya di km 21+150 – km 21+200 tidak terjadi balas melorot.

5.2.5 Drainase

Di lintas Teluk dalam – Pulu Raja di Km 19+720 – Km 35-670 ada drainase yang tidak terawat yang mengakibatkan air tidak mengalir dengan baik sehingga mengalami banjir, hal ini berpengaruh kepada kerusakan jalan rel karena pada saat hujan turun air tidak dapat mengalir dengan baik.



Sumber: Hasil survey, 2022

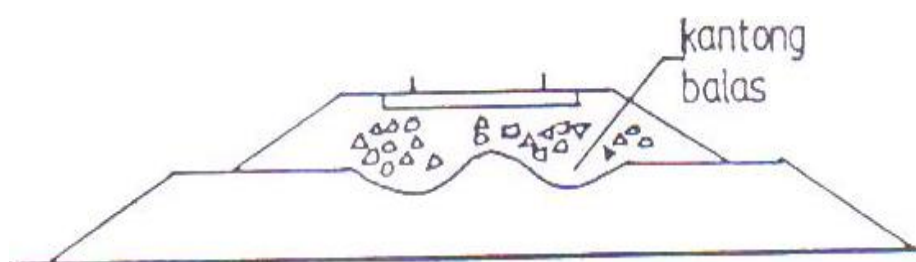
Gambar V. 9 Drainase yang tidak terawat mengakibatkan banjir di Stasiun Pulu Raja.

5.2.5.1 Analisis terjadinya rel Tergenang air

- a. Kondisi drainase yang kurang baik pada lintas tersebut menyebabkan aliran air menjadi terhambat dan mengakibatkan genangan air tertahan di tubuh baan. Sehingga pada musim hujan, lumpur menyembur keluar

ketika kereta api melintas akibat air yang berada ditubuh baan yang sudah tercampur dengan debu dan tanah tertekan oleh beban dinamis kereta api.

- b. Kemudian balas mati atau yang sudah tercampur dengan tanah tidak dapat mengalirkan air yang menggenangi jalan rel akibat hujan terus menerus.
- c. Terbentuknya kantong balas yang menampung air sehingga akan menekan tanah disekelilingnya dan mengakibatkan balas akan semakin menurun.



Sumber: Buku saku perawatan SUMUT III

Gambar V. 10 Kantong balas

Kemudian dari permasalahan rel tergenang air diatas dilakukan tindakan perawatan sesuai dengan standar operasi prosedur (SOP) yang sudah di tetapkan, yaitu:

Menurut PM 32 Tahun 2011:

- a. Melakukan pengamatan secara visual kepada bangunan drainase.
- b. Memperbaiki saluran drainase yang rusak.
- c. Melakukan pembersihan terhadap saluran drainase.
- d. Melakukan pengecekan kemiringan.

Menurut Hasil Wawancara Pegawai Resort Teluk Dalam

- a. Memasang Semboyang 2A yang mempunyai arti bahwa masinis harus berhati – hati dengan kecepatan tidak melebihi 40 km/jam.
- b. Membersihkan drainase yang ada pada daerah rawan banjir dari berbagai sampah-sampah yang

menyumbat, kemudian melakukan pengerukan terhadap lumpur/tanah yang mengedap pada dasar drainase.

- c. Melakukan pembersihan pada balas yang telah tercampur dengan tanah agar balas dapat mengalirkan air hujan dengan lancar.
- d. Selanjutnya pencabutan semboyan yang dipasang sebelum pekerjaan diperlintasan.

5.2.6 Kecroton

Kecroton di lintas Teluk Dalam – Pulu Raja terjadi di km 21+150, kecroton yang terjadi berjarak 4.2meter atau sebanyak 7 bantalan. Kecroton mengakibatkan kekerasan tanah dasar menjadi lembek dan bisa menyebabkan skilu (perbedaan tinggi rel) yang nantinya bisa menyebabkan guncangan keras.

Penyebab kecroton tersebut dikarenakan drainase yang tersumbat sehingga air tidak bisa mengalir dengan lancar yang mengakibatkan genangan air di tubuh baan. Sehingga apabila ada kereta api yang melintas lumpur tersebut tertekan oleh beban kereta api sehingga menyembur ke atas badan jalan.



Sumber: Hasil survey, 2022

Gambar V. 11 Kecroton (mud pumping) lintas Teluk Dalam – Pulu Raja Km 21-150

5.2.6.1 Proses terjadinya Kecroton (*mud pumping*)

a. Tahap pertama

Balas tenggelam ke tubuh baan yaitu ke subbalas. Butir – butir balas tenggelam ke bawah didesak oleh beban kereta api melalui rel dan bantalan. Apabila tubuh baan kuat dan kokoh maka bidang sentuh antara subbalas dengan balas akan mengembang akibat butir – butir balas tenggelam, tetapi karena subbalas terdapat genangan air yang diakibatkan oleh drainase yang kurang baik maka proses tenggelamnya butir – butir balas akan berkelanjutan sehingga kekuatan sub balas makin lama makin merosot.

b. Tahap kedua

Lumpur memasuki rongga diantara butiran balas. Sedikit demi sedikit balas akan terdesak masuk ke tubuh baan yaitu subbalas, sedangkan butiran subbalas dengan sendirinya akan tergeser oleh butiran balas. Lumpur yang memang merupakan sebagian tubuhbaan akan terdesak naik ke dalam rongga balas. Dengan seiringnya kereta api yang melintasi daerah tersebut maka dengan cepat lumpur akan naik ke balas apalagi pada tubuh baan yang sudah terdapat banyak air sehingga tekanan pori – pori air bertambah kuat untuk menimbulkan desakan dan udara mendorong lumpur ke atas.

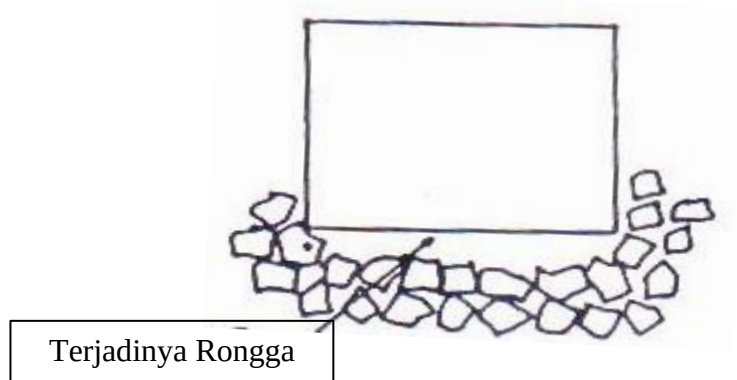
c. Tahap ketiga

Peristiwa *mud pumping* saat balas tenggelam ke dalam tubuh badan jalan rel timbulah rongga – rongga hampa udara dan bantalan mengapung dan mengembang. Akibat dari hal tersebut menyebabkan subbalas menerima tekanan akibat beban dari atas. Akibat dari hal tersebut subbalas merosot turun dan balas terdesak masuk ke subbalas membuat

cekungan atau kantong balas. Kantong balas pada subbalas yang terdapat air menimbulkan suatu tekanan negatif, tekanan negatif inilah yang menghisap lumpur. Kemudian lumpur naik ke atas ketika beban kereta api melintasi daerah tersebut. Jika peristiwa tersebut terus terjadi maka lumpur akan naik sampai kepermukaan atas balas hingga menimbulkan *mud pumping*.

5.2.6.2 Proses terjadinya kantong Balas

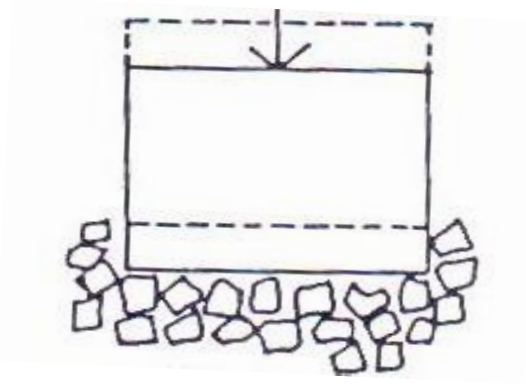
- a. Kedudukan bantalan yang mengambang sehingga terbentuk rongga, yang pada saat dilewati kereta api tekanan pori akan naik.



Sumber: Buku saku perawatan SUMUT III

Gambar V. 12 Rongga antara bantalan dan balas

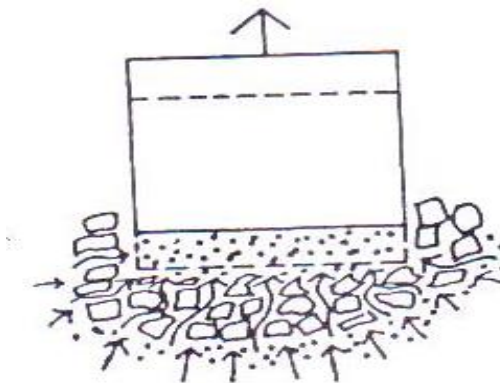
- b. Selanjutnya akibat terkena beban kereta api yang lewat, tekanan pori akan naik keatas.



Sumber: Buku saku perawatan SUMUT III

Gambar V. 13 Bantalan mengalami penurunan

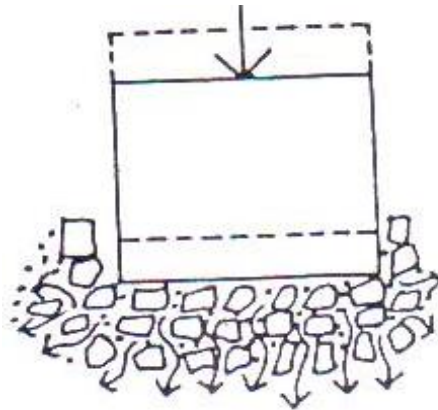
- c. Kemudian setelah dilewati oleh roda kereta api atau bebannya sudah lepas maka partikel – partikel halus dari tanah dasar tersedot masuk ke rongga.



Sumber : Buku saku perawatan SUMUT III

Gambar V. 14 Bantalan mengambang

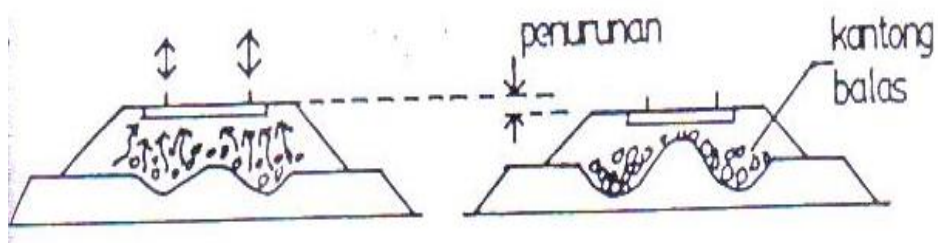
- d. Pada saat terbebani kembali partikel – partikel halus yang ada dalam rongga tersebut akan didesak masuk ke sela – sela bahan balas.



Sumber: Buku saku perawatan SUMUT III

Gambar V. 15 Bantalan Mengalir Tekanan

- e. Peristiwa tersedotnya partikel – partikel tanah dasar tersebut akan mengakibatkan balas turun menerobos tanah dasar, yang kemudian dapat mengakibatkan terbentuknya kantong balas, seperti gambar berikut:



Sumber: Buku saku perawatan SUMUT III

Gambar V. 16 Penurunan Tubuh Baan

Apabila proses terbentuknya mud pumping tersebut berkelanjutan dan tidak segera ditangani, maka kantong balas akan semakin melebar dan mengakibatkan keruntuhan jalan rel atau terjadinya amblesan.

Kemudian dari permasalahan mud pumping diatas dilakukan tindakan perawatan sesuai dengan standar operasi prosedur (SOP) yang sudah di tetapkan, yaitu:

Menurut SOP PT.KAI :

- a. Memasang bendera kerja regu ukuran 75 cm x 50 cm.
- b. Melaporkan lokasi kerja dan kegiatan kepada PPKA stasiun terdekat.
- c. Pekerjaan dimulai dengan menggorek balas yang masih bersih untuk dipisah.
- d. Setelah balas bersih dipisah, balas kotor dikuras sampai batas kedalaman (15 cm dari bawah bantalan), untuk menjaga agar tidak menggantung saat di lewati KA, dipasang ganjalan dari rel atau balok kayu, untuk balas kotor bisa dicuci.
- e. Pasang geotextile dengan lebar maksimum 3 m dan panjang sesuai ukuran yang dibutuhkan dari ujung sampai akhir balas yang digorek.
- f. Urug kembali dengan balas bersih
- g. Lakukan angkat/listrangan dan profil balas beberapa kali hingga mencapai masa penstabilan.

Menurut Hasil Wawancara Pegawai Resort Teluk Dalam:

- a. Memasang Semboyang 2A mempunyai arti bahwa masinis harus berhati-hati dengan kecepatan tidak melebihi 40 km/jam.
- b. Balas kotor digali dan dikeluarkan sampai kedalaman $\pm$ 10 cm di bawah bantalan dari ujung bantalan.
- c. Jika permukaan penumpu atas bantalan sudah rusak, genjotan semakin hari semakin bertambah. Sehingga akan mengakibatkan kerusakan jalan rel yang berupa amblesan. Untuk itu bantalan yang rusak harus diganti.
- d. Setelah selesai melakukan penggantian bantalan yang rusak, langkah selanjutnya melakukan pengisian material balas atau penambahan material balas sesuai dengan kebutuhan. Pada ujung sisi kanan dan kiri pada perlintasan dibuat 1 spasi bantalan yang tidak di isi dengan material balas (sengaja di kosongkan). Pengkosongan balas ini dilakukan untuk memperlancar proses drainase, dimana melanjutkan aliran air yang berada di tengah perlintasan menuju ke drainase kanan ataupun kiri jalan rel.
- e. Setelah pengisian balas, dilakukan pekerjaan angkatan dan listrangan untuk memperbaiki geometri jalan rel yang rusak. Untuk menunjang agar perjalanan kereta api nyaman dan aman.

- f. Setelah pekerjaan angkatan, listringan dan pemasangan blok rel selesai dikerjakan. Langkah selanjutnya pencabutan semboyan yang dipasang sebelum pekerjaan diperlintasan.

5.3 Perhitungan kebutuhan komponen Jalan Rel

Berikut adalah perbandingan perhitungan kebutuhan komponen jalan kondisi eksisting dengan kebutuhan standarnya sebagai berikut:

5.3.1 Bantalan

Pada lintas Teluk Dalam – Pulu Raja terdapat bantalan pecah, retak serta Lapuk, yang dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



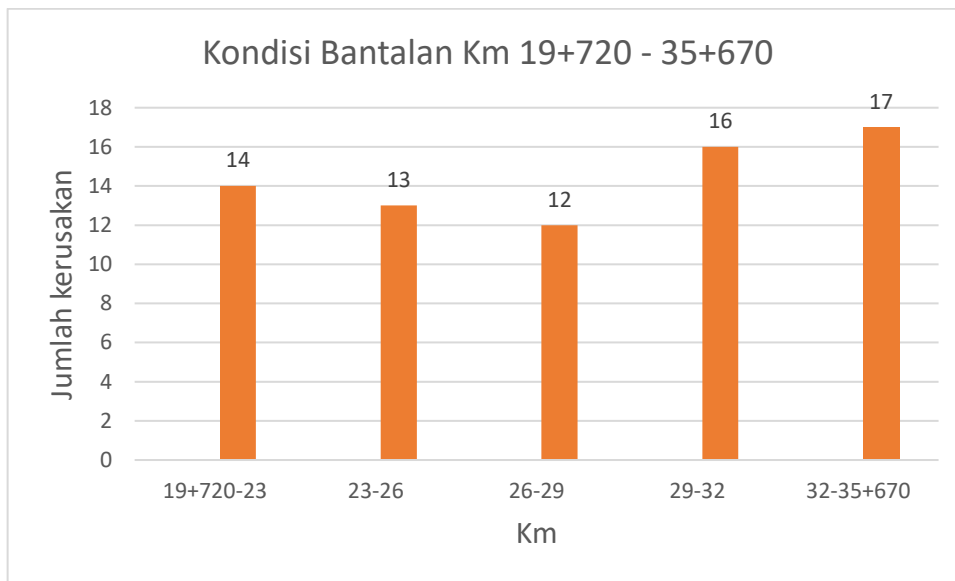
Sumber: Hasil survey, 2022

Gambar V. 17 Bantalan rusak km 26+600 lintas Teluk Dalam – Pulu Raja



Sumber : Hasil survey, 2022

Gambar V. 18 Bantalan lapuk km 27+372 lintas Teluk Dalam – Pulu Raja



Sumber: Hasil Analisis, 2022

Gambar V. 19 Perbandingan Kerusakan Bantalan Lintas Teluk Dalam – Pulu Raja

Dari gambar diatas dapat diketahui untuk bantalan pada lintas Teluk Dalam tidak memenuhi persyaratan dikarenakan masih banyaknya ditemukan bantalan yang retak, pecah atau keropos dari Km 19+720 – 35+670 berjumlah 72 bantalan.

Bantalan pecah atau rusak disebabkan oleh hentakan roda kereta api dan kurangnya kepadatan balas. Dampak dari bantalan pecah atau rusak akan mempengaruhi lebar jalan rel dan perbedaan tinggi pada rel, sehingga akan membahayakan untuk perjalanan kereta api. Upaya penanganan terhadap bantalan yang mengalami kerusakan atau pecah yaitu dengan pengadaan bantalan yang baru agar beban yang akan diterima oleh bantalan dari rel dapat berfungsi sebaiknya.

Jarak pada setiap bantalan yaitu 60 cm, untuk menghitung jumlah bantalan membagi panjang lintas dibagi engan jarak setiap bantalan oleh karena itu dapat dihitung kebutuhan bantalan pada lintas Teluk Dalam – Pulu raja.

$$\sum Bantalan = \frac{panjang\ track}{0,6}$$

Keterangan:

Σ Bantalan = jumlah bantalan

Panjang track = Panjang lintas Teluk Dalam – Pulu Raja (m)

0.6 = jarak antar bantalan (m)

Perhitungan:

$$\begin{aligned}\sum Bantalan &= \frac{15.952}{0,6} \\ &= 26.586 \text{ bantalan}\end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan kebutuhan bantalan dari panjang lintas Teluk Dalam – Pulu Raja dengan jumlah 26.586 bantalan.

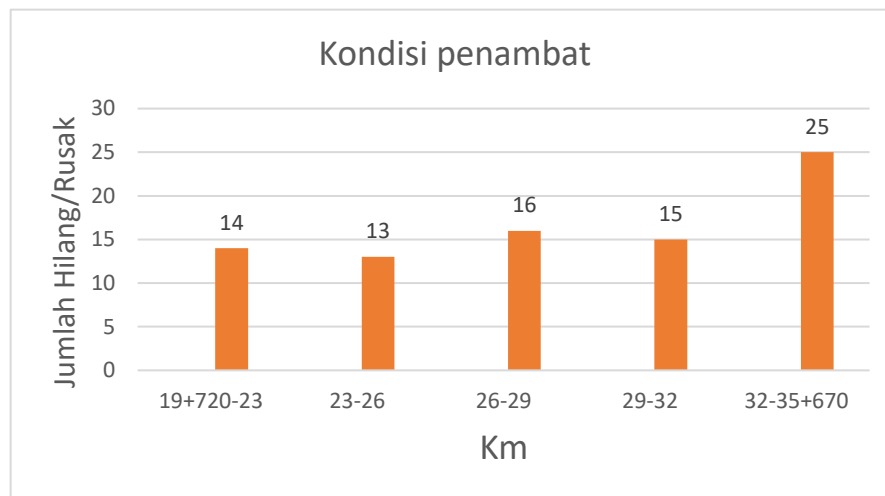
5.3.2 Penambat

Penambat pada lintas Teluk Dalam – Pulu Raja masih banyak ditemukan yang hilang dan rusak, dapat dilihat pada gambar dibawah ini



Sumber: Hasil survey, 2022

Gambar V. 20 Penambat Hilang



Sumber: Hasil Survey, 2022

Gambar V. 21 Jumlah kerusakan/Hilang penambat lintas Teluk Dalam - Pulu raja

Dari tabel diatas dapat diketahui untuk penambat pada lintas Teluk Dalam Km 19+720 – Km 35+670 tidak memenuhi persyaratan dikarenakan banyaknya ditemukan penambat yang hilang atau rusak berjumlah 83.

Penambat hilang atau rusak disebabkan lepas karena getaran dari kereta api yang lewat dan kegiatan vandalisme oleh warga sekitar. Dampak dari penambat hilang akan mengakibatkan perubahan lebar rel dan akan mengurangi peredaman getaran pada rel, sehingga akan membahayakan untuk perjalanan kereta api.

Penambat dipasang pada setiap bantalan yaitu 4 buah, untuk menghitung jumlah penambat dengan mengkalikan jumlah bantalan dengan jumlah penambat setiap bantalan oleh karena itu dapat dihitung kebutuhan penambat pada lintas Teluk Dalam – Pulu Raja.

$$\sum \text{Penambat} = \text{Jumlah Bantalan} \times 4$$

Keterangan:

Σ penambat = jumlah penambat

Jumlah bantalan = total bantalan pada lintas teluk Dalam – Pulu Raja

4 = jumlah dari penambat tiap bantalan

Perhitungan:

$$\begin{aligned}\sum \text{Penambat} &= 26.586 \times 4 \\ &= 106.344 \text{ penambat}\end{aligned}$$

Dari perhitungan kebutuhan jumlah penambat pada lintas Teluk Dalam – Pulu Raja dengan jumlah 106.344 buah penambat.

5.3.3 Balas

Kondisi balas pada lintas Teluk Dalam – Pulu Raja dapat dilihat pada gambar dibawah ini



Sumber: Hasil survey, 2022

Gambar V. 22 Balas Kurang

Tabel V.2 Volume Balas 19+720 – 36+670

Lokasi (Km)	Volume Balas (m ³)	Total Balas (Km)
19+720 - 21+000	1,618	1618
21+000 - 22+000	1,066	1066
22+000 - 23+000	0,798	798
23+000 - 24+000	0,932	932
24+000 - 25+000	1,230	1230

Tabel V. 2 Lanjutan

25+000 - 26+000	1,215	1215
26+000 - 27+000	1,066	1066
27+000 - 28+000	1,163	1163
28+000 - 29+000	1,215	1215
29+000 - 30+000	0,968	968
30+000 - 31+000	1,015	1015
31+000 - 32+000	1,275	1275
32+000 - 33+000	1,213	1213
33+000 - 34+000	1,015	1015
34+000 - 35+000	1,098	1098
35+000 - 36+670	0,909	909
Total	17,796	17.796

Sumber: Resort 1.10 Teluk Dalam, 2022

Volume balas kurang terjadi karena kurangnya balas pada wilayah tersebut. Dampak dari kurangnya volume balas akan mengakibatkan terhadap keandalan jalan rel dan bisa menyebabkan rel menjadi patah. Upaya penanganan untuk mencegah kurangnya volume balas dengan cara pengadaan balas baru.

Terdapat mud pumping pada lintas Teluk Dalam – Pulu Raja dapat dilihat pada gambar dibawah ini:

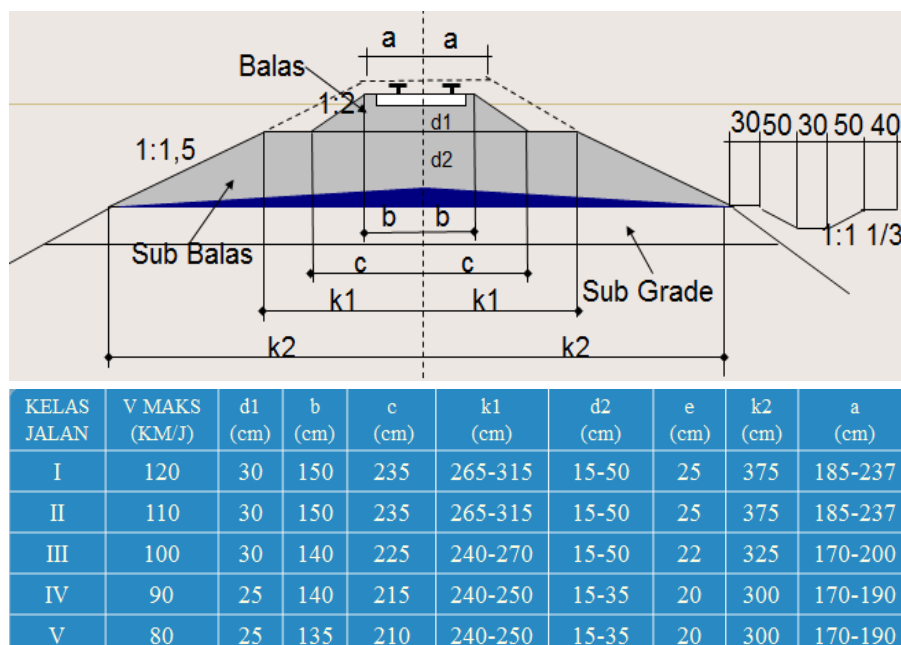


Sumber: Hasil survey, 2022

Gambar V. 23 Mud Pumping lintas Teluk Dalam – Pulu Raja Km 21-150

Mud Pumping disebabkan oleh tanah pada jalan lembek atau lemah karena hujan atau air tanah lalu berubah menjadi lumpur. Dampak dari Mud Pumping yaitu akan mengurangi kehandalan jalur rel. upaya penanganan untuk mencegah terjadinya mud pumping yaitu perlu dilakukan penggorekan balas pada daerah yang sedang mengalami kecrotan.

Berdasarkan kelas jalan lintas Teluk Dalam – Pulu Raja yang telah ditentukan yaitu kelas jalan IV. Pada lintas Teluk Dalam – Pulu raja terdapat kekurangan volume balas, berikut ini perhitungan volume balas berdasarkan kelas jalan yang ditentukan:



Sumber: Buku Saku Perawatan Sumut, 2022

Gambar V. 24 Struktur bagian tubh badan jalan rel

$$V \text{ balas} = \frac{(2b + 2c) \times (d1 \times t)}{2} - (p \times l \times t)$$

Keterangan:

b = jarak dari as bantalan ke bahu balas (m)

c = jarak dari as bantalan ke kaki balas (m)

d1 = tinggi balas (m)

p = Panjang bantalan beton (m)

l = lebar bantalan beton (m)

t = tinggi bantalan beton (m)

$$V \text{ balas} = \frac{(2b + 2c) \times (d1 + t)}{2} - (p \times l \times t)$$

$$V \text{ balas} = \frac{(2(1,4) + 2(2,15)) \times (0,25 + 0,22)}{2} - (2 \times 0,26 \times 0,22)$$

$$V \text{ balas} = \frac{(2,8 + 4,3) \times (0,47)}{2} - (0,1144)$$

$$= 1,5541 \text{ m}$$

$$= 1.554,1 \text{ m}^3$$

Volume balas di lintas Teluk Dalam – Pulu raja dengan kelas IV

$$V \text{ balas} = \text{jarak} \times 1,5541$$

$$= 15,952 \times 1,5541$$

$$= 24.791 \text{ m}^3$$

Sesuai dengan Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 60 Tahun 2012, perhitungan volume balas untuk kelas jalan IV dengan bantalan beton yaitu 1.554,1 m³, total kebutuhan balas untuk lintas Teluk Dalam – Pulu Raja dengan Panjang lintas 15,952 km adalah 24.791 m³, dari perhitungan volume balas untuk lintas Teluk Dalam – Pulu raja masih terdapat kekurangan volume balas sebanyak:

$$24.791 \text{ m}^3 - 17.796 \text{ m}^3 = 6.995 \text{ m}^3$$

5.3.4 Perbandingan kondisi Eksisting dengan Kebutuhan

Komponen Jalan rel

Dari perhitungan yang dianalisis kemudian dihitung kebutuhan komponen jalan rel seperti bantalan, penambat, balas pada lintas Teluk Dalam – Pulu raja dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel V. 3 kebutuhan komponen jalan rel lintas Teluk Dalam – Pulu raja

No	komponen jalan rel	Standar kelas jalan rel IV	Kondisi Eksisting	Kebutuhan
1	Bantalan	26.586 buah	26.514 buah	72 buah
2	Penambat	106.344 buah	106.266 buah	83 buah
3	Balas	24.791 m ³	17.796 m ³	6.995 m ³

Sumber: Hasil analisis, 2022

Dari data diatas didapatkan kebutuhan komponen jalan rel untuk mengoptimalkan komponen jalan rel yang berada pada lintas Teluk Dalam – Pulu Raja.

5.4 Analisis standar kebutuhan peralatan kerja

Peralatan kerja menjadi salah satu faktor pendukung tercapainya kegiatan perawatan yang maksimal. Pada rencana dan relalisasi kerja mingguan yang telah dibuat tercantum volume hasil yang bisa didapat dari hasil pekerjaan yang dilakukan yaitu dengan melakukan perhitungan jam orang, akan tetapi hasil dari dari pekerjaan yang dilakukan tidak mencapai target karena kurangnya tenaga kerja yang ada serta peralatan yang kurang memadai.

Diketahui dari tabel V.4 mengenai standar kebutuhan peralatan kerja untuk kegiatan perawatan pada tiap resort jalan rel.

Tabel V.4 standar kebutuhan peralatan kerja

No	Item	Satuan	Jumlah
1	Hand Tie Tamper (HTT)	unit	4
2	Genset HTT	unit	1
3	Mesin Las	unit	1
4	Timbangan/Matisa	bh	3
5	Dongkrak kodok	bh	7
6	Blander	set	1
7	Gerinda	unit	1
8	Gorekan	bh	3
9	Lori Motor JPJ	unit	0
10	Lori Motor Flaying Gank/ roda 3	unit	1
11	Lori Dorong / Lotrok	unit	2
12	Lut-Lutan	unit	2
13	Klem C	bh	6

Tabel V.4 Lanjutan

14	Kunci Inggris	bh	10
15	Teropong Ukur / Alat Optik Rel	unit	0
16	Meteran / Roll Meter	bh	3
17	Ganto / Dandang Perjana	bh	12
18	Blengcong	bh	10
19	Palu 5 Kg	bh	8
20	Cangkul	bh	10
21	Linggis	bh	10
22	Garuk Profil Balas	bh	10
23	Ayakan Balas (2-6 cm)	bh	0
24	Pengki / Krenyeng	bh	0
25	Skep Semboyan 2A,2B	set	1
26	Bendera Kerja Regu orange	set	10
27	Bendera Kuning	set	0
28	Bendera merah	set	0
29	Mesin Bor Kayu	unit	2
30	Bor Kayu manual 14 mm	bh	0
31	Bor Kayu manual 22 mm	bh	0
32	Panpuiler Pandrol	bh	4
33	Kunci Dop R.41/42	bh	1
34	Kunci Dop R.54	bh	0
35	Kunci Dop Tirepon TN	bh	1
36	Mesin Babad Rumput	unit	2
37	Pisau Babad Rumput	bh	4
38	Parang Babad Rumput	bh	4
39	Mesin Genset Penerangan	bh	1
40	Dongkrak Pal	bh	2
41	Dragh Tang	bh	2
42	Lampu Penerangan	bh	2
43	Bor kotrek	unit	1
44	Mata Bor Rel	bh	10
45	Senso/gergaji mesin kayu	bh	1
46	Semprotan	bh	3
47	Jack Hummer	bh	0

Sumber: resort 1.10 Teluk Dalam

Diketahui dari tabel V.4 bahwa peralatan kerja untuk kegiatan perawatan jalan rel pada resort 1.10 Teluk Dalam kurang memadai, karena dengan jumlah eksisting peralatan kerja yang terdapat pada resort 1.10

Teluk Dalam masih terdapat beberapa alat yang kurang atau rusak untuk perawatan, sehingga tidak optimalnya kegiatan perawatan yang dilakukan seperti pada tabel berikut:

Tabel V. 5 peralatan kerja untuk kegiatan perawatan jalan rel pada resort 1.10 Teluk Dalam

Item	Satuan	Resor 1.10 TUK			
		Adanya		Kebutuhan	Kurang
		Baik	Rusak		
Hand Tie Tamper (HTT)	unit	3	1	4	1
Genset HTT	unit	1	0	1	0
Mesin Las	unit	1	0	1	0
Timbangan/Matisa	bh	1	2	3	2
Dongkrak kodok	bh	4	3	7	3
Blander	set	0	1	1	1
Gerinda	unit	1	0	1	0
Gorekan	bh	3	0	3	0
Lori Motor JPJ	unit	0	0	0	0
Lori Motor Flaying Gank/ roda 3	unit	1	0	1	0
Lori Dorong / Lotrok	unit	1	1	2	1
Lut-Lutan	unit	2	0	2	0
Klem C	bh	0	0	6	6
Kunci Inggris	bh	5	1	10	5
Teropong Ukur / Alat Optik Rel	unit	0	0	0	0
Meteran / Roll Meter	bh	0	2	3	3
Ganto / Dandang Perjana	bh	6	6	12	6
Blencong	bh	4	0	10	6
Palu 5 Kg	bh	5	0	8	3
Cangkul	bh	0	0	10	10
Linggis	bh	4	0	10	6
Garuk Profil Balas	bh	10	0	10	0

Tabel V.6 lanjutan

Ayakan Balas (2-6 cm)	bh	0	0	0	0
Pengki / Krenyeng	bh	0	0	0	0
Skep Semboyan 2A,2B	set	1	0	1	0
Bendera Kerja Regu orange	set	0	0	10	10
Bendera Kuning	set	1	0	1	0
Bendera merah	set	1	0	1	0
Mesin Bor Kayu	unit	0	2	2	2
Bor Kayu manual 14 mm	bh	0	0	0	0
Bor Kayu manual 22 mm	bh	0	0	0	0
Panpuiler Pandrol	bh	1	0	4	3
Kunci Dop R.41/42	bh	1	0	1	0
Kunci Dop R.54	bh	0	0	0	0
Kunci Dop Tirepon TN	bh	1	0	1	0
Mesin Babad Rumput	unit	1	1	2	1
Pisau Babad Rumput	bh	0	0	4	4
Parang Babad Rumput	bh	0	0	4	4
Mesin Genset Penerangan	bh	1	0	1	0
Dongkrak Pal	bh	1	1	2	1
Dragh Tang	bh	2	0	2	0
Lampu Penerangan	bh	1	1	2	1
Bor kotrek	unit	1	0	1	0
Mata Bor Rel	bh	0	10	10	10
Senso/gergaji mesin kayu	bh	0	1	1	1
Semprotan	bh	1	2	3	2
Jack Hummer	bh	0	0	0	0
Jumlah		66	35	158	92

Sumber: Hasil analisis, 2022

Dari tabel V.6 dapat diketahui bahwa dari jumlah peralatan kerja untuk kegiatan perawatan pada resort 1.10 Teluk Dalam peralatan yang tersedia baik sebanyak 66 buah dan alat yang rusak/tidak tersedia sebanyak 35 buah, dengan kekurangan alat kerja sebanyak

92 buah berdasarkan kebutuhan alat kerja pada resort 1.10 Teluk Dalam sehingga mempengaruhi kegiatan perawatan yang dilakukan sesuai dengan program yang sudah disusun.

5.5 Analisis sumber daya manusia (SDM)

Sumber daya manusia merupakan salah satu faktor terpenting. Karena tanpa adanya peran dari sumber daya manusia yang berkualitas, segala aktifitas dalam suatu instansi tidak akan dapat terlaksana secara optimal. Termasuk pada resort 1.10 Teluk Dalam, guna menunjang keselamatan perkeretaapian di butuhkan SDM yang handal dan tercukupi untuk melakukan perawatan pada prasarana perkeretaapian agar perawatan dapat berjalan sesuai standar dan dilakukan dengan sebaik mungkin, bagaimanapun canggihnya sarana dan prasarana yang dimiliki oleh suatu instansi tanpa ditunjang dengan kemampuan pegawai, mustahil instansi tersebut dapat maju dan berkembang. Resort 1.10 saat ini memiliki total 16 pegawai perawat prasarana jalan dan jembatan. Berikut adalah daftar nama pegawai yang dimiliki resort 1.10 Teluk Dalam:

Tabel V. 6 Nama Pegawai Resort 1.10 Teluk Dalam

NO	NAMA	NIPP	JABATAN
1	ADI KURNIAWAN	46672	KUPT
2	ANDRIAN	51124	KAUR UPT
3	GUNAWAN	59909	KASATKER
4	M.FIRDAUS SEMBIRING	56748	SATKER
5	IRWANTO	67733	SATKER
6	MUKLIS	59907	SATKER
7	EDI TRIONO	59905	SATKER
8	WARSIMAN	69493	SATKER
9	ZULFIKAR YUSUF	73594	SATKER
10	LUTHFI HADI	73409	SATKER
11	JULAKHIR SIREGAR	60006	SATKER
12	SUWITO	56662	PPJ I.A

Tabel V. 7 Lanjutan

13	PERMAJI	59909	PPJ I.B
14	BAMBANG HERMANTO	59910	PPJ I.C
15	KOKO HARIYANTO	67501	PPJ I.D
16	JUNAIDI	59913	PPJ I.E

Sumber: Resort 1.10 Teluk Dalam

Sebelum melakukan perhitungan beban kerja, terlebih dahulu menghitung jumlah hari kerja dalam satu bulan dan satu tahun. Merujuk kepada jumlah jam kerja yang telah ditetapkan pada Undang – Undang No 1 Tahun 2020 tentang cipta kerja. Maka dalam pelaksanaan analisis beban kerja yang dipergunakan sebagai alat ukur adalah jam kerja efektif yang harus diisi dengan tindak kerja untuk menghasilkan berbagai produk baik yang bersifat konkrit (benda) atau abstrak (jasa). Berdasarkan ketentuan tersebut, dapat dihitung hari kerja dan jam kerja efektif resort 1.10 Teluk Dalam yaitu 6 jam 30 menit dalam 1 hari dan 37 jam 30 menit dalam 1 minggu untuk 6 hari kerja dalam satu minggu yang akan digunakan sebagai alat ukur dalam melakukan analisis beban kerja.

Untuk 6 hari kerja:

- Jumlah hari per tahun 365
- Libur Minggu 52 hari
- Libur resmi 14 hari
- Cuti 12 hari
- Jumlah hari libur = 78 hari
- Hari kerja efektif 365 hari dikurangi hari libur 78 hari = 287 hari

Sebelum melakukan perhitungan beban kerja, terlebih dahulu menghitung jumlah hari kerja dalam satu bulan dan dalam satu tahun.

Jumlah jam kerja dalam satu tahun =

Jumlah minggu x Jumlah jam kerja formal pegawai satu tahun dalam
seminggu

$$= 52 \times 37 \text{ jam } 30 \text{ menit} = 1950 \text{ jam}$$

Jumlah hari kerja untuk karyawan dalam setahun, perhitungannya sebagai berikut:

Hari kerja efektif dalam satu tahun - hari libur dalam satu tahun

$$= 365 \text{ hari} - 78 \text{ hari} = 287 \text{ hari kerja}$$

Dari total jumlah hari kerja satu tahun, dapat diketahui jumlah hari kerja 1 bulan. Perhitungannya sebagai berikut:

$$287 \text{ hari kerja} : 12 \text{ bulan} = 24 \text{ hari kerja}$$

Tabel V.8 Jumlah hari kerja

Hari kerja	Jam kerja	Hari kerja/tahun	Hari kerja/bulan
6 hari	6 jam 30 menit	287 hari	24 hari

Sumber: Hasil Analisis, 2022

Tabel V.9 Beban Kerja Pegawai (BKP) Resort 1.10 Teluk Dalam

URAIAN PEKERJAAN			SATUAN	VOLUME OPNAME	STANDA R JO / SATUAN	KEBUTUHA N JO / THN
I. REL						
1.	a. Pemeliharaan Sambungan	- Sp. Raya	titik	127	46,82	5.947,00
		- Sp. KA	titik	47	23,41	1.101,00
2.	Pemeliharaan Rel Gongsol		m'		0,67	0,00
3.	Pemeliharaan Guide Rel (Rel Penjaga di BH)		m'	330	0,20	65,00
4.	Pemeliharaan Alat Penambat		m'	414	0,60	249,00
II. PEMECOKAN						
1	Angkatan & Listringan Pilih - pilih Manual	- Manual	m'sp		2,00	0,00
	(Oprit BH & Perlintasan)	- HTT	m'sp	520	1,33	694,00
2	Pengukuran Dengan Optik Untuk Penyiapan Lahan MTT		km'sp	33,98	14,00	476,00
						0,00
3	Pemeliharaan Lengkung					
	a. Pemeriksaan Lengkung	- R ≤ 500	m'sp		0,20	0,00
		- 500 < R < 1000	m'sp	5.716	0,04	229,00
		- R ≥ 1000	m'sp	5.375	0,02	108,00
	b. Perbaikan pilih-pilih Lengkung	- R ≤ 500	m'sp		0,80	0,00
		- 500 < R < 1000	m'sp	1.429	0,25	358,00
		- R ≥ 1000	m'sp	1.344	0,13	168,00
III. TEROWONGAN						
1.	Perawatan Selokan / Drainase Terowongan		m'		0,20	0,00
IV. LINGKUNGAN						
1	Perawatan Patok-Patok Tanda		patok	0	2,00	0,00
2	Pembersihan Alur Roda		jpl	12	8,00	96,00
3	Cabut Rumput		m'sp	19.853,00	0,80	15.883,00
4	Babatan Arit		m'sp	5.000	0,40	2.000,00
5	Babatan Mesin		m'sp	14.853	0,13	1.981,00

Uraian Pekerjaan			SATUAN	VOLUME OPNAME	STANDAR JO / SATUAN	KEBUTU HAN JO / THN
6	Semprotan Racun		m'sp	19.853	0,13	2.648,00
7	Perawatan Selokan/ Drainase	- Pasangan	m	11.205	0,80	8.964,00
		- Tanah	m	4.694	1,60	7.511,00
V. WESEL DAN PERSILANGAN						
1.	Pemeriksaan Wesel / Persilangan					
a.	Wesel Bantalan Beton	- Sp. Raya	unit		16,00	0,00
		- Sp. KA	unit		8,00	0,00
b.	Wesel Bantalan Kayu & Besi	- Sp. Raya	unit	4	16,00	64,00
		- Sp. KA	unit	3	8,00	24,00
c.	Wesel Inggris Bantalan Kayu & Besi	- Sp. Raya	unit		16,00	0,00
		- Sp. KA	unit		8,00	0,00
2.	Angkatan & Listringan Wesel Menyeluruh					
a.	Manual	- Sp. Raya	unit	4	240,00	960,00
		- Sp. KA	unit	3	120,00	360,00
b.	HTT	- Sp. Raya	unit	4	24,00	96,00
		- Sp. KA	unit	3	12,00	36,00
3.	Pengencangan & Pelumasan Baut-Baut	- Sp. Raya	unit	4	8,00	32,00
		- Sp. KA	unit	3	4,00	12,00
4.	Perbaikan Alat Penambat Tirepon	- Sp. Raya	unit	4	10,00	40,00
		- Sp. KA	unit	3	10,00	30,00
5.	Penelitian Batas Keamanan	- Sp. Raya	unit	4	8,00	32,00
		- Sp. KA	unit	3	4,00	12,00
6.	Perbaikan Yang Melebihi Batas Keamanan	- Sp. Raya	unit	4	84,00	336,00
		- Sp. KA	unit	2	42,00	63,00
JUMLAH TOTAL JO PER TAHUN						50.575,00

Sumber: Resort 1.10 Teluk Dalam

Resort 1.10 Teluk Dalam menerapkan 6 jam 30 menit kerja dalam 1 hari dan 37 jam 30 menit jam dalam 1 minggu untuk 6 hari kerja dalam 1 minggu. Berdasarkan data rekapitulasi kebutuhan tenaga perawatan jalan rel resort 1.10 Teluk Dalam, dengan total beban kerja pegawai pertahun yaitu 50.575 jam. Berikut ini merupakan perhitungan beban kerja pegawai (BKP) dalam satu hari kerja:

1. Beban kerja

Berikut ini merupakan perhitungan beban kerja pegawai (BKP) dalam satu hari kerja:

a. Perhitungan Jam Orang (JO) per hari Resort 1.10 Teluk Dalam

$$\begin{aligned}\text{BKP/bulan} &= \text{BKP: bulan} \\ &= 50.575 : 12 \\ &= 4.215 \text{ jam orang/bulan}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{JO/hari} &= \text{BKP/bulan : jumlah hari kerja dalam 1 bulan} \\ &= 4.215 : 24 \\ &= 175,625 = 176 \text{ jam orang/hari}\end{aligned}$$

b. Perhitungan Jam Orang (JO) per hari per orang

$$\begin{aligned}\text{JO/orang} &= \text{JO/hari : jumlah pegawai} \\ &= 176 : 16 \\ &= 11 \text{ jam}\end{aligned}$$

Tabel V. 10 perhitungan jam orang (JO) per hari

Keterangan	Jumlah
Jo/ Bulan	4.215 JO
Jo/ Hari	176 JO
Jam kerja/orang	11 jam

Sumber: Hasil Analisis, 2022

Berdasarkan perhitungan diatas, jam kerja rutin dalam sehari pegawai di resort 1.10 Teluk Dalam 6 jam 30 menit kerja. Pada perhitungan diatas beban kerja jam orang setiap pegawai dalam sehari adalah 11 jam per hari. Hal ini menyatakan bahwa beban kerja resort 1.10 Teluk Dalam melebihi standar jam yang telah ditentukan yaitu 4 jam 30 menit sehingga membutuhkan penambahan pegawai agar jam kerja tidak melebihi standar dan pegawai dapat melakukan pekerjaan dengan maksimal. Pada perhitungan selanjutnya akan menganalisis kebutuhan JO pertahun, berikut ini perhitungannya:

2. Kebutuhan Jam Orang (JO)

Pada perhitungan selanjutnya akan menganalisis kebutuhan JO pertahun, berikut ini perhitungannya:

a. Jam Orang yang tersedia

$$\begin{aligned}\text{JO tersedia} &= \text{jumlah pegawai} \times \text{hari dalam 1 tahun} \times 6 \text{ jam } 30 \text{ menit} \\ &= 16 \text{ orang} \times 287 \text{ hari} \times 6 \text{ jam } 30 \text{ menit} \\ &= 29.848 \text{ jam orang/tahun}\end{aligned}$$

b. Selisih Jam Orang (JO)

$$\begin{aligned}\text{Selisih JO} &= \text{BPK/tahun} - \text{JO tersedia} \\ &= 50.575 - 29.848 \\ &= 20.727 \text{ jam orang/tahun}\end{aligned}$$

c. Kekurangan pegawai perawatan

$$\begin{aligned}\text{Kekurangan pegawai} &= \frac{\text{selisih jam orang}}{\text{jam kerja per hari} \times \text{hari kerja}} \\ &= \frac{20.727}{6 \text{ jam } 30 \text{ menit} \times 287} \\ &= 11,1 = 11 \text{ pegawai}\end{aligned}$$

Tabel V. 11 Perhitungan kekurangan pegawai eksisting

Keterangan	Jumlah
Jo/ tersedia	29.848 JO
Selisih JO	20.727 JO
Kekurangan Pegawai	11 orang

Sumber: Hasil Analisis, 2022

Berdasarkan perhitungan diatas, didapatkan kekurangan pegawai perawatan sebanyak 11 orang pegawai. Dengan pegawai saat ini 16 orang, sehingga total tenaga perawatan yang dibutuhkan untuk melakukan perawatan pada jalur eksisting sebanyak 27 pegawai. Dengan ini penulis menyarankan perlu untuk penambahan tenaga pegawai pada lajur eksisting untuk sebagai penunjang untuk perawatan kondisi jalur agar selalu aman lebih baik melakukan penambahan tenaga pegawai sebanyak 11 orang.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

Berdasarkan analisis data yang dilakukan pada penelitian tersebut, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Data nilai Track Quality Index diketahui bahwa kondisi prasarana di lintas Teluk Dalam – Pulu Raja masuk dalam kategori 2 untuk $20 < TQI \leq 35$ atau baik.
2. lintas Teluk Dalam – Pulu Raja telah ditemukan permasalahan di jalan rel seperti rel patah/retak, bantalan rusak, penambat hilang, volume balas kurang dan rel tergenang air. serta terdapat kecroton yang diakibatkan balas yang tidak berfungsi dengan baik dan drainase yang tersumbat sehingga air tidak bisa mengalir dengan lancar dan mengakibatkan genangan air di tubuhban.
3. Untuk kebutuhan komponen jalan rel pada lintas Teluk Dalam dibutuhkan jumlah bantalan sebanyak 73 buah, jumlah penambat 82 buah dan jumlah volume balas 6.995 m^3
4. Alat – alat inventaris kerja perawatan jalan rel yang kurang memadai, bahwa peralatan kerja yang terdapat pada resort 1.10 Teluk Dalam sebanyak 66 buah masih kurang memadai sesuai kebutuhan yaitu 158 buah, dengan kebutuhan terbanyak pada mata bor rel, cangkul, dan bendera kerja regu orange sebanyak 10 buah masing – masing alat.
5. Jumlah Sumber Daya Manusia saat ini belum cukup dikarenakan saat ini baru terdapat 16 pegawai yang melakukan pegawai rutin prasarana di wilayah Resort 1.10 Teluk Dalam, sedangkan sesuai kebutuhan sumber daya manusia membutuhkan tenaga pemeliharaan jalur eksisting sebanyak 27 orang.

2. Saran

Berdasarkan kesimpulan di atas, dapat dihasilkan beberapa saran yang dianggap perlu dan dapat dijadikan masukan kedepannya, diantaranya:

1. Segera dilakukan pengoptimalan perawatan dan perbaikan kerusakan jalan rel agar untuk bisa nilai TQI mencapai kategori lebih baik. perbaikan terhadap kerusakan komponen jalan rel seperti:
 - a. Pengelasan pada rel putus atau plat sambung.
 - b. Penggantian bantalan yang rusak atau keropos.
 - c. Pengadaan penambat yang hilang atau rusak.
 - d. Pengadaan balas pada volume balas yang kurang.
 - e. Perbaikan pada saluran drainase yang ditumbuhi rumput atau benda yang menghalangi aliran drainase.
 - f. Pemecokan balas pada *mud Pumping*.
2. Perlu nya melakukan sosialisasi kepada masyarakat dengan diharapkan untuk menjaga aset jalan rel di lintas mengingat demi keselamatan dan kelancaran perjalanan kereta api.
3. Perlu nya penambahan inventarisasi alat kerja jalan rel dan pengadaan alokasi untuk biaya pembelian alat baru berdasarkan dengan kebutuhan di lintas untuk menunjang kegiatan perawatan jalan rel.
4. Perlu nya penambahan tenaga perawatan jalur kereta api di jalur eksisting sesuai dengan kebutuhan beban kerja pegawai dan pengadaan diklat untuk sertifikasi pegawai baru sebagai syarat pegawai yang ahli di bidang perawatan jalan rel untuk meningkatkan kualitas dan optimalisasi perawatan jalan rel di sepanjang lintas Teluk Dalam – Pulu Raja.
5. Perlu dilakukannya analisis kembali terkait jabatan dan analisis beban kerja pada masing – masing jabatan yang ada di Resort 1.10 Teluk Dalam.

DAFTAR PUSTAKA

- _____, 2007, "Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 23 Tentang Perkeretaapian". Jakarta: Kementerian Perhubungan Republik Indonesia.
- _____, 2020, "Peraturan Pemerintah Pendayagunaan Aparatur Negara Nomor 1 Tentang Pedoman Analisis Jabatan Dan Analisis Beban Kerja". Jakarta:Kementerian Ketenagakerjaan Republik Indonesia.
- _____, 2009, "Peraturan Pemerintah Nomor 56 Tentang Penyelenggaraan Perkeretaapian". Jakarta: Kementerian Perhubungan Republik Indonesia.
- _____, 2010, "Peraturan Menteri Nomor 95 Tentang Tenaga Perawatan Prasarana Perkeretaapian". Jakarta: Kementerian Perhubungan Republik Indonesia.
- _____, 2011, "Peraturan Menteri Nomor 32 Tentang Tata Cara Perawatan Prasarana". Jakarta: Kementerian Perhubungan Republik Indonesia.
- _____, 2011, "Peraturan Menteri Nomor 31 Tentang Standar Dan Tata Cara Pemeriksaan Prasarana Perkeretaapian". Jakarta: Kementerian Perhubungan Republik Indonesia.
- _____, 2012, "Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 60 Tentang Persyaratan Teknis Jalur Kereta Api". Jakarta: Kementerian Perhubungan Republik Indonesia.
- _____, 1998, "Peraturan Pemerintah Nomor 69 Tentang Prasarana dan Sarana Kereta Api". Jakarta: Kementerian Perhubungan Republik Indonesia.
- PT.KAI.2012." Buku Saku Perawatan Jalan Rel". Bandung: PT Kereta Api Indonesia.
- PT. KAI.2021, "Grafik Perjalanan Kereta Api".

Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD, (2022), "Laporan Umum Praktek Kerja Lapangan Balai Teknik Perkeretaapian Wilayah Sumatera Bagian Utara Lintas Kisaran – Mambang Muda". Tahun 2022, Bekasi, Politeknik Transportasi Darat-STTD.

Septiadi, Irfan, (2021), "Kebutuhan Sumber Daya Manusia Dalam Perawatan Jalan Rel Lintas Kiaracondong – Cicalengka Setelah Dibangunnya Jalur Ganda". Kertas Kerja Wajib (KKW) Program Studi DIII Perkeretaapian, Sekolah Tinggi Transportasi Darat.

Sukra Kamil, Habibullah, (2021), "Evaluasi Kerusakan Jalan Rel Lintas Sepanjang – Boharan Km 24+167 – Km 33+867". Kertas Kerja Wajib (KKW) Program Studi DIII Perkeretaapian, Sekolah Tinggi Transportasi Darat.

Tri Utomo, S. H. (2009), "*Jalan Rel*". Yogyakarta : Beta Offset Yogyakarta.

Istiantara, D. T. (2019). "Pengembangan Manajemen Sumber Daya Manusia Berbasis Kompetensi Guna Meningkatkan Kinerja Pegawai Dan Dosen Politeknik Perkeretaapian Indonesia". Jurnal Perkeretaapian Indonesia (Indonesian Railway Journal) vol. III NO. 2, 93-101.

Heri Nugraha, Linda. (2019). "Analisis Pelaksanaan Program Keselamatan dan Kesehatan Kerja Dalam Upaya Meminimalkan Kecelakaan Kerja Pada Pegawai PT. Kereta Api Indonesia (Persero)". Jurnal Ilmiah Manajemen, Vol. 10, NO. 2. 93-102.

Setio, H. D., Bawono, D. A., & Setio, S. (2009). "Studi Perawatan Jaringan Jalan Rel Kereta Api Berbasis Keandalan (RCM)". Dinamika Teknik Sipil, Vol. 9, NO. 2. 163-173.

Purwanto, Dwi. (2011). "Kekuatan Sambungan Las Thermit Rel R 54 Untuk Jalur Lintas Angkutan Batubara". Jurnal Rel, Vol. 11, NO.2, 81-89.

LAMPIRAN

	KAJIAN KERUSAKAN PRASARANA KERETA API LINTAS TELUK DALAM - PULU RAJA KM 19+720 - KM 35+670	Disusun Oleh: M. ARYA WIRAHADI P NOTAR : 19.03.060	DATA INPUT INVENTARIS JALAN REL KM 19+00 - KM 20+00	
---	---	---	--	---

No	Komponen	Standarisasi	Hasil Pengamatan Petak Jalan KA per 100 meter																			Keterangan
			0-50	50-100	100-150	150-200	200-250	250-300	300-350	350-400	400-450	450-500	500-550	550-600	600-650	650-700	700-750	750-800	800-850	850-900	900-950	
	A. Komponen Jalan Rel																					
1	Jenis Rel		R42	R42	R42	R42	R42	R42	R42	R42	R42	R42	R42	R42	R42	R42	R42	R42	R42	R42	R42	
2	Jenis Bantalan		BETON	BETON	BETON	BETON	BETON	BETON	BETON	BETON	BETON	BETON	BETON	BETON	BETON	BETON	BETON	BETON	BETON	BETON	BETON	
3	Jenis Penambat		DE CLIP	DE CLIP	DE CLIP	DE CLIP	DE CLIP	DE CLIP	DE CLIP	DE CLIP	DE CLIP	DE CLIP	DE CLIP	DE CLIP	DE CLIP	DE CLIP	DE CLIP	DE CLIP	DE CLIP	DE CLIP	DE CLIP	
4	Jenis Sambungan																					
5	Kondisi Wesel									BAIK	BAIK					BAIK	BAIK		BAIK			
6	Kondisi Balas		BAIK	BAIK	BAIK	BAIK	BAIK	BAIK	BAIK	BAIK	BAIK	BAIK	BAIK	BAIK	BAIK	BAIK	BAIK	BAIK	BAIK	BAIK	BAIK	
	B. Pengukuran Geometri Jalan Rel																					
1	Profil Ruang Bebas		BAIK	BAIK	BAIK	BAIK	BAIK	BAIK	BAIK	BAIK	BAIK	BAIK	BAIK	BAIK	BAIK	BAIK	BAIK	BAIK	BAIK	BAIK	BAIK	
2	Kelandaian Jalan Rel		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3	Lebar Spoor		1067	1067	1067	1067	1067	1067	1067	1067	1067	1067	1067	1067	1067	1067	1067	1067	1067	1067	1067	
4	Perbedaan Tinggi		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
5	Radius Lengkung		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	C. Kondisi Drainase																					
1	Sistem Drainase		BAIK	BAIK	BAIK	BAIK	BAIK	BAIK	BAIK	BAIK	BAIK	BAIK	BAIK	BAIK	BAIK	BAIK	BAIK	BAIK	BAIK	BAIK	BAIK	
2	Lebar Drainase																					

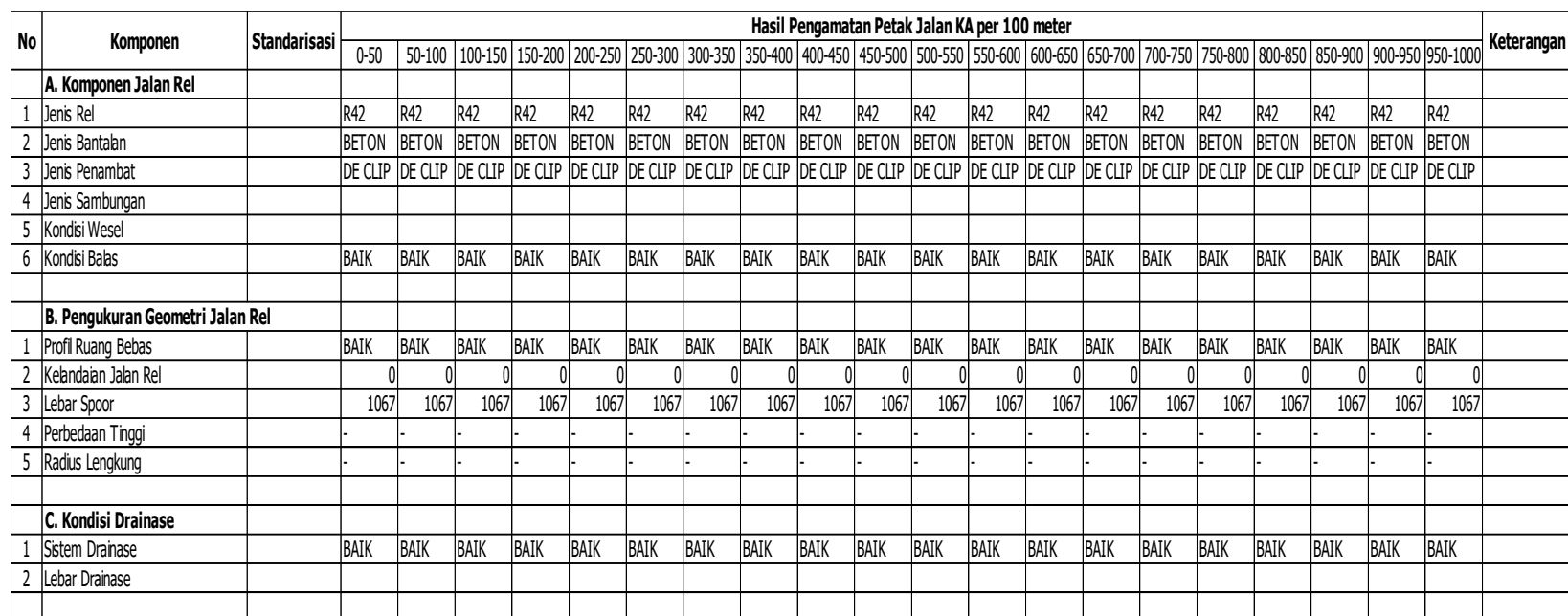
[illegible]

[illegible]



Disusun Oleh:
M. ARYA WIRAHADI P
NOTAR : 19.03.060

**DATA INPUT INVENTARIS JALAN REL
KM 22+00 - KM 23+00**





Disusun Oleh:
M. ARYA WIRAHADI P
NOTAR : 19.03.060

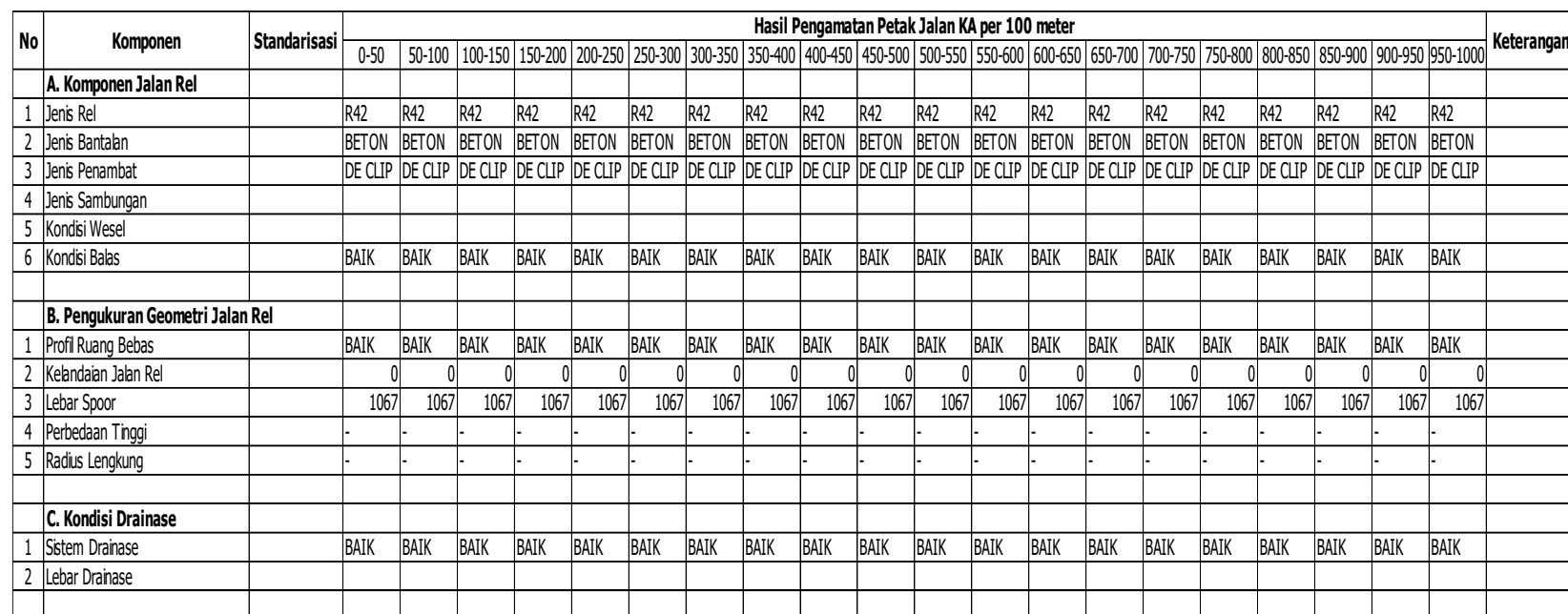
**DATA INPUT INVENTARIS JALAN REL
KM 23+00 - KM 24+00**

[illegible]



Disusun Oleh:
M. ARYA WIRAHADI P
NOTAR : 19.03.060

**DATA INPUT INVENTARIS JALAN REL
KM 24+00 - KM 25+00**





Disusun Oleh:
M. ARYA WIRAHADI P
NOTAR : 19.03.060

**DATA INPUT INVENTARIS JALAN REL
KM 25+00 - KM 26+00**

[illegible]



Disusun Oleh:
M. ARYA WIRAHADI P
NOTAR : 19.03.060

**DATA INPUT INVENTARIS JALAN REL
KM 26+00 - KM 27+00**

[illegible]



Disusun Oleh:
M. ARYA WIRAHADI P
NOTAR : 19.03.060

**DATA INPUT INVENTARIS JALAN REL
KM 27+00 - KM 28+00**

[illegible]



Disusun Oleh:
M. ARYA WIRAHADI P
NOTAR : 19.03.060

**DATA INPUT INVENTARIS JALAN REL
KM 28+00 - KM 29+00**

[illegible]



Disusun Oleh:
M. ARYA WIRAHADI P
NOTAR : 19.03.060

**DATA INPUT INVENTARIS JALAN REL
KM 29+00 - KM 30+00**

[illegible]



Disusun Oleh:
M. ARYA WIRAHADI P
NOTAR : 19.03.060

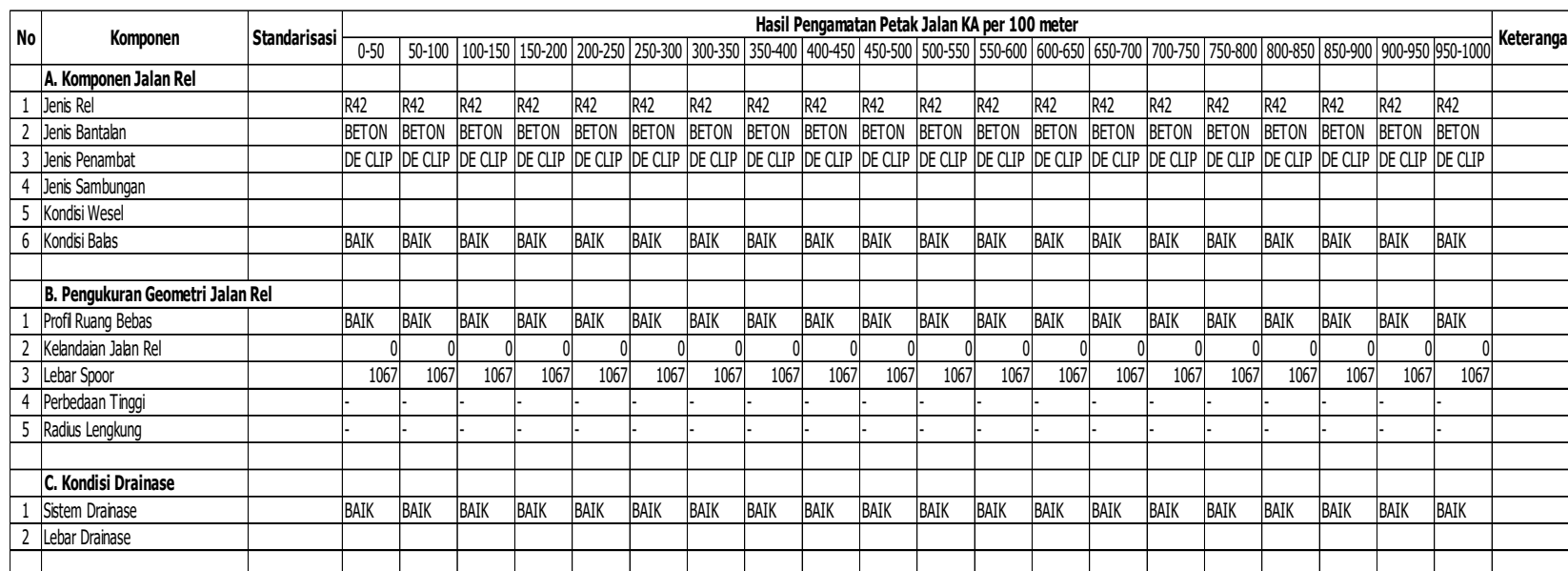
**DATA INPUT INVENTARIS JALAN REL
KM 30+00 - KM 31+00**

[illegible]



Disusun Oleh:
M. ARYA WIRAHADI P
NOTAR : 19.03.060

DATA INPUT INVENTARIS JALAN REL KM 31+00 - KM 32+00



[illegible]

[illegible]

[illegible]



Disusun Oleh:
M. ARYA WIRAHADI P
NOTAR : 19.03.060

**DATA INPUT INVENTARIS JALAN REL
KM 35+00 - KM 36+00**

[illegible]



PTDI - STTD
POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT INDONESIA

KARTU ASISTENSI

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

NAMA : M. ARYA WIRAHADI PERMANA

NOTAR : 19.03.060

DOSEN : 1. URIANSAH PRATAMA, S.ST., MM.

2. WISNU WARDANA K., S.Si.T., MM.

JUDUL KKW: KAJIAN KERUSAKAN PRASARANA JALAN KERETA API
LINTAS TELUK PALAH - PULU RAJA KM 19+720 - KM 35+670

NO	TGL	KETERANGAN	PARAF	NO	TGL	KETERANGAN	PARAF
1.	1/Jul 2022	Asistensi Bab I			28/1 2022	Asistensi Bab 1 dan bagian akhir	
2.	5/Jul 2022	Asistensi Bab II dan III			17/Jul 2022	Asistensi Bab 2 dan 3	
3.	19/Jul 2022	Asistensi Bab IV			19/Jul 2022	Asistensi Bab 3-5	

NO.	TGL.	KETERANGAN	PARAF	NO.	TGL.	KETERANGAN	PARAF
	28, Juli 2022	Pembahasan BAB V			27, Juli 2022	Pembahasan BAB V	
	27, Juli 2022	Pembahasan BAB VI			25, Juli 2022	Pembahasan BAB VI	
					29, Juli 2022	Pembahasan BAB VI dan Analisis	

