



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**STUDI KASUS PENYEBAB KERUSAKAN RODA
KERETA PADA *BOOGIE* TIPE TB-398 DI PT KERETA
API INDONESIA**

LAPORAN TUGAS AKHIR

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Oleh :

**Rahmad Hidayat
NIM. 2202311009**

PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK MESIN

JURUSAN TEKNIK MESIN

POLITEKNIK NEGERI

JAKARTA JULI 2025



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**STUDI KASUS PENYEBAB KERUSAKAN RODA
KERETA PADA *BOOGIE* TIPE TB-398 DI PT KERETA
API INDONESIA**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Pendidikan
Diploma III Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Oleh :

**Rahmad Hidayat
NIM. 2202311009**

PROGRAM STUDI DIPLOMA TEKNIK III MESIN

JURUSAN TEKNIK MESIN

POLITEKNIK NEGERI

JAKARTA JULI 2025



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



“Tugas akhir ini kupersembahkan untuk bapak, mamah, bangsa, alamamater dan juga kamu yang selalu mensupport perjuangan aku”



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERSETUJUAN

**LAPORAN TUGAS
AKHIR**

**STUDI KASUS PENYEBAB KERUSAKAN RODA
KERETA PADA *BOOGIE* TIPE TB-398 DI PT KERETA
API INDONESIA**

Oleh :

Rahmad Hidayat

NIM. 2202311009

Program Studi D-III Teknik
Mesin

Laporan Tugas Akhir telah disetujui oleh
Pembimbing

POLITEKNIK

Pembimbing

Drs. Nugroho Eko Setijogiarto,
Dipl. Ing. M.T
NIP 196512131992031001

Ketua Program Studi

DIII Teknik Mesin

Politeknik Negeri Jakarta

Budi Yuwono, S.T.
NIP 1963619199003



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PENGESAHAN

LAPORAN TUGAS AKHIR

STUDI KASUS PENYEBAB KERUSAKAN RODA KERETA PADA *BOOGIE* TIPE TB-398 DI PT KERETA API INDONESIA

Oleh :

Rahmad Hidayat

NIM. 2202311009

Program Studi D-III Teknik
Mesin

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang Tugas Akhir di hadapan Peguji pada tanggal 16 Juli 2025 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Diploma III pada Program Studi D-III Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

No.	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1	Drs. Nugroho Eko Setijogiarto, Dipl. Ing. M.T NIP. 196512131992031001	Ketua		22/7 25
2	Ir. Rosidi, ST, MT. NIP. 196509131990031001	Penguji 1		22/7 25
3	Andy Permana Rusdja, S.S.T., M.T. NIP. 199302222024061001	Penguji 2		22/7 25

Depok, 16 Juli 2025

Disahkan Oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr. Eng. Ir. Mushimin, S.T., M.T., IWE
NIP. 197707142008121005



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Rahmad Hidayat

NIM : 2202311009

Program Studi : D-III Teknik Mesin

Menyatakan bahwa yang dituliskan pada Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya sendiri bukan jiplakan atau plagiasi dari karya orang lain/lembaga lain baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat, gagasan dan temuan orang lain yang terdapat di dalam Laporan Tugas Akhir telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, 16 Juli 2025

**POLITEKN
NEGERI
JAKARTA**



Rahmad Hidayat
NIM. 2202311009



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

STUDI KASUS PENYEBAB KERUSAKAN RODA KERETA PADA *BOOGIE* TIPE TB-398 DI PT KERETA API INDONESIA

Rahmad Hidayat¹⁾ Nugroho Eko Setijogiarto²⁾

Program Studi Diploma III Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik
Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424.

Email : rahmad.hidayat.tm22@mhs.w.pnj.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penyebab kerusakan roda pada *boogie* tipe TB-398 di PT Kereta Api Indonesia dan dampaknya terhadap sistem operasional kereta api. Kerusakan roda kereta dapat mempengaruhi kinerja dan keselamatan operasional kereta, sehingga penting untuk memahami faktor-faktor yang berkontribusi terhadap masalah ini. Dalam perumusan masalah, penelitian ini mengidentifikasi kerusakan roda kereta api menggunakan diagram tulang ikan (*Fishbone*), termasuk pengaruh kerusakan roda terhadap sistem operasional kereta api dan alasan di balik peningkatan signifikan tingkat kerusakan roda dalam tiga bulan terakhir. Data yang dikumpulkan akan dianalisis untuk mengidentifikasi masalah dan menentukan langkah-langkah perawatan yang diperlukan. Roda kereta, yang terbuat dari baja berkekuatan tinggi, dirancang untuk menahan tekanan dan gesekan yang tinggi selama perjalanan. Setiap roda memiliki profil khusus dengan flensa yang berfungsi untuk menjaga kestabilan kereta di jalur. Penelitian ini juga akan membahas komponen penting dari perangkat roda, termasuk hub yang berfungsi sebagai penyangkang utama roda. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan yang lebih baik mengenai penyebab kerusakan roda dan dampaknya terhadap operasional kereta api, serta memberikan rekomendasi untuk perbaikan dan pencegahan kerusakan di masa mendatang. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya berkontribusi pada pemahaman teknis mengenai roda kereta, tetapi juga pada peningkatan keselamatan dan efisiensi sistem perkeretaapian di Indonesia.

Kata Kunci : *Boogie TB-398, Roda Kereta, Perawatan Preventif, Fishbone, Kereta api, Profile Roda Kereta api.*



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

STUDI KASUS PENYEBAB KERUSAKAN RODA KERETA PADA BOOGIE TIPE TB-398 DI PT KERETA API INDONESIA

Rahmad Hidayat¹⁾ Nugroho Eko Setijogiarto²⁾

Program Studi Diploma III Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik
Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424.

Email : rahmad.hidayat.tm22@mhs.wpnj.ac.id

ABSTRACT

This research aims to analyze the causes of wheel damage on the TB-398 type bogie at PT Kereta Api Indonesia and its impact on the operational system of the train. Wheel damage can affect the performance and safety of train operations, so it is important to understand the factors contributing to this issue. In problem formulation, this research identifies train wheel damage using a fishbone diagram, including the impact of wheel damage on the train's operational system and the reasons behind the significant increase in wheel damage rates in the last three months. The collected data will be analyzed to identify problems and determine the necessary maintenance steps. Train wheels, made of high-strength steel, are designed to withstand high pressure and friction during travel. Each wheel has a specific profile with flanges that serve to maintain the stability of the train on the tracks. This research will also discuss the important components of wheel devices, including the hub that functions as the main support for the wheel. The results of this study are expected to provide better insights into the causes of wheel damage and its impact on railway operations, as well as provide recommendations for improvement and prevention of damage in the future. Thus, this research not only contributes to the technical understanding of train wheels but also to the enhancement of safety and efficiency of the railway system in Indonesia.

Keywords: Boogie TB-398, Train Wheels, Preventive Maintenance, Fishbone, Railways, Profile of Train Wheels.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul **“STUDI KASUS PENYEBAB KERUSAKAN RODA KERETA PADA BOOGIE TIPE TB-398 DI PT KERETA API INDONESIA”**. Penulisan laporan tugas akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat menyelesaikan Program Diploma III Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.

Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan laporan tugas akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ketua Jurusan Teknik Mesin, Bapak Dr. Eng. Muslimin, S.T., M.T.,
2. Ketua Program Studi Teknik Mesin, Bapak Budi Yuwono, S.T.,
3. Dosen Pembimbing Tugas Akhir, Drs. Nugroho Eko Setijogiarto, Dipl. Ing. M.T
4. Bapak/Ibu dosen Jurusan Teknik Mesin yang telah mendidik dengan ilmu yang berguna,
5. Orang tua tercinta yang selalu memberikan segala hal baik dalam bentuk moril maupun material,
6. Keluarga besar Kelompok Studi Mahasiswa Teknik Mesin PNJ, serta seluruh pihak yang selalu memberi motivasi dan dukungannya.

Demikian sedikit kata pengantar laporan ini, semoga keberkahan selalu dilimpahi kepada pihak yang terkait. Segala kritik dan saran diharapkan dapat menjadi perbaikan bagi semua yang terliba



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSEMBAHAN	i
HALAMAN PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR	ii
HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR	iii
LEMBAR PERYATAAN ORISINALITAS	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Batasan Masalah	6
1.5 Manfaat Penelitian	6
1.6 Metode Penelitian	6
1.7 Sistematika Penulisan	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 <i>Boogie</i> Tipe TB-398	8
2.1.1 <i>Trainmark</i> Kereta	9
2.1.2 Penggunaan <i>Boogie</i> TB-398	10
2.2 Spesifikasi Teknik <i>Boogie</i> Tipe TB-398	11
2.3 <i>Bogie Frame</i>	12
2.4 Bagian Bagian Utama <i>Boogie</i> Tipe TB-398	12
2.5 Perangkat Roda	15
2.5.1 Gandar	15
2.5.2 Roda	16
2.6 Jenis-jenis Roda Kereta	18
2.7 Perawatan (<i>Maintenance</i>)	18
2.8 Tujuan Perawatan	19



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.9	Macam-macam Perawatan.....	19
2.9.1	Diagram Perawatan	20
2.9.2	Perawatan Terencana (<i>Planned Maintenance</i>).....	20
2.9.3	Perawatan Tak Terencana (<i>Unplanned Maintenance</i>)	25
2.10	Cacat Roda Pada Kereta	26
2.11	Pengujian non destruktif.....	28
BAB III METODOLOGI Pengerjaan Tugas Akhir		30
3.1	Diagram Alir Pengerjaan	30
3.2	Penjelasan Langkah Kerja	31
3.3	Metode Pemecahan Masalah	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		33
4.1	Gambaran Umum Lokasi Penelitian	33
4.2	Hasil Pengumpulan Data.....	34
4.2.1	Observasi Visual Pengecekan Komponen Roda pada <i>Boogie</i> TB-398... 35	
4.2.2	Pengujian Gandar Kereta Menggunakan <i>Crack Test</i>	36
4.3	<i>Root Cause Analysis</i>	38
4.4	Hasil Analisa Dari <i>Fishbone Diagram</i>	40
4.5	Tindak Perawatan Dan Perbaikan Roda	46
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		48
5.1	Kesimpulan.....	52
5.2	Saran	53
DAFTAR PUSTAKA		54
LAMPIRAN.....		56



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Logo PT Kereta Api Indonesia.....	1
Gambar 1.2 Depo Kereta Cipinang	2
Gambar 2.1 <i>Boogie</i> Tipe TB-398.....	9
Gambar 2.1.1 <i>Trainmark</i> Kereta	9
Gambar 2.2.2 Kereta Nippon Ekonomi.....	11
Gambar 2.2 <i>Boogie Frame</i>	12
Gambar 2.3 Rangka <i>Boogie</i> Tipe TB-398	13
Gambar 2.4 Roda Kereta.....	14
Gambar 2.5 <i>Journal Spring</i>	14
Gambar 2.6 <i>Swing Bolster Device</i>	14
Gambar 2.7 <i>Axle Box</i>	14
Gambar 2.8 <i>Spring Plank</i>	15
Gambar 2.9 Profil Gandar Dan Perangkat Roda <i>Bogie</i> TB-398	16
Gambar 2.10 Bagian-bagian Roda.....	17
Gambar 2.11 Manajemen Perawatan	20
Gambar 2.12 <i>Chekseeet</i> Harian PT KAI.....	21
Gambar 2.13 Perawatan Periodik <i>LOSD</i>	22
Gambar 2.14 Tindakan <i>Corrective Maintenance</i>	23
Gambar 2.15 Cacat <i>Skied Level 2</i>	27
Gambar 2.16 Cacat <i>Skied Level 3</i>	27
Gambar 2.17 Cacat <i>Skied Level 4</i>	28
Gambar 2.18 Cacat <i>Skied Level 5</i>	28
Gambar 2.19 Pengujian <i>Crack Test</i>	29
Gambar 3.1 Diagram Alir Pengerjaan.....	30
Gambar 3.2 <i>Fishbone Diagram</i>	34
Gambar 4.1 Lokasi Penelitian.....	35
Gambar 4.2 Pengecekan Roda Kereta.....	36



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4.3 Pengecekan Rem Blok	37
Gambar 4.4 Pengecekan <i>Brake Shoe</i>	37
Gambar 4.5 Melakukan Pelepasan Baut	38
Gambar 4.6 Persiapan Pengujian	38
Gambar 4.7 Hasil Pengujian Crack	39
Gambar 4.8 Diagram <i>Fishbone</i>	40
Gambar 4.9 Diagram <i>Fishbone</i> Faktor Manusia (<i>Man</i>)	41
Gambar 4.10 Diagram <i>Fishbone</i> Faktor Maintenance (<i>Maintenance</i>)	42
Gambar 4.11 Diagram <i>Fishbone</i> Faktor Bahan (<i>Material</i>)	43
Gambar 4.12 Diagram <i>Fishbone</i> Faktor Lingkungan (<i>Environment</i>)	44
Gambar 4.13 Kawat Las RB26 DIA 2,6 MM	45
Gambar 4.14 Pemeriksaan Roda Terdapat Cacat Skied Level 3	48
Gambar 4.15 Mesin Las SMAW	49
Gambar 4.16 Proses Pengelasan	49
Gambar 4.17 Hasil Dari Pengelasan SMAW	50
Gambar 4.18 Proses Penggerindaan	50
Gambar 4.19 Permukaan Menjadi Rata	51



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Keterangan <i>Trainmark</i> Kereta	10
Tabel 2.2 Spesifikasi Teknis <i>Boogie</i> TB-398.....	11
Tabel 2.3 Spesifikasi Material Roda	13
Tabel 2.4 Spesifikasi Material Gandar	16
Tabel 2.5 Jenis Cacat Skied	27
Tabel 4.1 Pengecekan Komponen Roda	36
Tabel 4.2 Pengujian gandar kereta menggunakan <i>crack test</i>	38
Tabel 4.3 Wawancara tentang faktor manusia (<i>man</i>).....	41
Tabel 4.4 Wawancara tentang faktor Perawatan (<i>maintenance</i>).....	42
Tabel 4.5 Wawancara tentang faktor Bahan (<i>Material</i>).....	43
Tabel 4.6 Wawancara tentang faktor Lingkungan (<i>Environment</i>).....	44
Tabel 4.7 Wawancara tentang faktor Mesin (<i>Machine</i>)	45

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

PT. Kereta Api Indonesia (Persero) adalah BUMN yang bergerak dalam bidang transportasi umum dan menyediakan moda transportasi darat yang utama. PT. Kereta Api Indonesia (Persero) dipercaya oleh pelanggan untuk memenuhi kebutuhan penumpang dan barangnya[1]



Gambar 1.1 Logo PT Kereta Api Indonesia

(Sumber: https://su.m.wikipedia.org/wiki/Gambar:Logo_PT_Kereta_Api_Indonesia_%28Persero%29_2020.svg)

Depo Kereta Cipinang terletak di Pisangan Timur, Pulo Gadung, Jakarta Timur, dan berfungsi untuk merawat dan menyimpan lokomotif. Depo ini diawasi oleh Daerah Operasi I Jakarta dan berfungsi sebagai tempat perawatan dan parkir untuk berbagai kereta api. Terdapat perawatan harian, seperti P1 (Perawatan di lintasan), P3 (Perawatan 3 bulan), P6 (Perawatan 6 bulan), dan P12 (Perawatan 12 bulan), yang diberikan secara berkala untuk memastikan bahwa kereta tetap dalam kondisi yang layak untuk dioperasikan.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 1.2 Depo Kereta Cipinang

(Dokumentasi Pribadi)

Kereta adalah sarana angkutan umum yang berfungsi untuk membawa penumpang atau barang dari lokasi awal ke lokasi tujuan dengan mengutamakan aspek keamanan dan kenyamanan. Menurut (Nurhayati, 2014) bahwa kereta api mulai hadir di Indonesia pada tahun 1867. Sejarah kereta api di Indonesia berkaitan erat dengan perjalanan perjuangan bangsa dalam meraih kemerdekaan. Dalam perjalanannya, sistem perkeretaapian di Indonesia telah mengalami empat periode, yakni periode penjajahan Belanda, periode penjajahan Jepang, periode pasca kemerdekaan, dan periode modern[2].

Kereta di Indonesia terbagi menjadi empat kategori utama yaitu Ekonomi, Bisnis, Eksekutif, dan Luxury/Sleeper. Setiap kategori memberikan tingkat kenyamanan dan fasilitas yang bervariasi, mulai dari kursi ber-AC yang sederhana di kelas Ekonomi hingga kabin tidur yang mewah di kelas Luxury. Variasi ini disesuaikan dengan kebutuhan serta kemampuan penumpang, dan merupakan bagian penting dalam menyediakan layanan transportasi massal yang efektif dan terjangkau[3].

Panjang rel kereta di Indonesia saat ini mencapai 4.684 km dan direncanakan akan bertambah menjadi 12.276 km pada tahun 2030, meningkat sebesar 260%. Dengan perkembangan ini, diperkirakan

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

proporsi penumpang dan barang yang diangkut oleh kereta api akan naik menjadi 13% dan 17%, naik dari sebelumnya yang hanya 7,3% dan 0,6%. Sebagai akibatnya, kebutuhan untuk roda kereta nasional juga akan bertambah. Saat ini, kebutuhan roda setahun mencapai sekitar 30.000 unit, dengan berat satu roda sekitar 320 kg. Komponen terpenting dari roda kereta adalah tapak roda, karena berinteraksi langsung dengan rel. Jika tapak roda mengalami keausan hingga kedalaman 10 mm, maka roda harus diganti karena sudah tidak bisa digunakan lagi[4].

Sesuai dengan Aturan Dinas 8a pasal 4 mengenai Pemeriksaan Ukuran Roda, Pasal 47 ayat 2 menyatakan bahwa perbedaan diameter roda yang terpasang, baik untuk lokomotif maupun kereta serta gerbong yang keluar dari Balai Yasa, harus memenuhi ketentuan tertentu. Perbedaan diameter roda antar gandar dalam satu bogie diizinkan maksimum 1 mm, sedangkan perbedaan diameter roda antar gandar pada bogie yang berbeda masih diperbolehkan hingga maksimum 4 mm. Ketentuan ini bertujuan untuk memastikan kestabilan dan keselamatan dalam operasional kereta. Namun, dalam praktiknya, proses pembubutan roda di Depo, dapat menghasilkan perbedaan karena keterbatasan alat dan metode yang digunakan, sehingga toleransi perbedaan diameter roda harus tetap dipantau secara ketat agar tidak melebihi batas yang ditentukan oleh peraturan[5].

Indonesia menerapkan dua tipe lebar jalur dalam jaringan kereta apinya. Sebagian besar rel kereta di Indonesia memakai jalur sempit dengan ukuran 1.067 mm (3 kaki 6 inci) yang dikenal sebagai Cape Gauge. Lebar jalur ini banyak dipakai di bekas koloni Belanda dan berbagai negara Asia lainnya karena lebih ekonomis untuk dibangun dan cocok untuk rel yang melewati area berbukit dan berkelok[6].

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Pada bagian *Boogie* Kereta terdapat suatu perangkat Roda, Di Depo Kereta Cipinang pada saat perawatan *Preventif Maintenance* Roda Kereta sangat diperhatikan. Perangkat roda pada kereta memiliki ciri-ciri seperti tahan terhadap keausan, kokoh, dan tidak mudah retak akibat gesekan dengan rem blok yang dapat menyebabkan suhu naik hingga 400°C, serta suara yang dihasilkan dari kontak antara roda dan rem blok maupun antara roda dan rel. Rem blok pada kereta berfungsi untuk mengatur kecepatan kereta saat beroperasi[7].

Perangkat roda kereta api adalah satu kesatuan roda yang dipasang pada gandar dengan mesin tekan hidrolik dengan suaian paksa kemudian dilengkapi dengan roller bearing . Proses pemasangan gandar pada roda yaitu kondisi lubang poros roda dibuat berdiameter lebih kecil dari pada diameter gandar sehingga setelah dimasukan gandar secara paksa, maka gandar akan terkunci di lubang poros roda dengan kuat[8].

Gangguan yang sering muncul pada roda adalah adanya benjolan pada permukaan cakram roda. Ketika salah satu roda mengalami kerusakan, putaran setiap roda akan berpengaruh, sistem pengereman menjadi tidak konsisten, dan dalam situasi yang lebih buruk, dapat menyebabkan tergelincir atau keluar dari rel. Perbaikan dan pemeliharaan secara rutin dilakukan pada lokomotif, kereta, dan gerbong untuk mencegah atau mengantisipasi masalah, terutama pada permukaan cakram roda[9].

Grooved wear adalah proses pengikisan pada permukaan roda yang membentuk alur, dan ini terjadi di bagian ujung pertemuan roda dengan kampas rem. Faktor utama yang menyebabkan *grooved wear* adalah pengerasan kampas rem, yang mengakibatkan kerusakan pada roda. Karena adanya interaksi antara roda, rel, dan kampas rem saat pengereman, roda rel mengalami keausan yang bervariasi sesuai dengan beberapa faktor[10].

Tujuan dari studi ini adalah bagaimana cara mengidentifikasi kerusakan pada roda kereta, dan mencari langkah yang tepat untuk mencegah kerusakan di masa yang akan datang.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Faktor-faktor apa saja yang menjadi penyebab utama kerusakan roda kereta?
2. Apa dampak dari kerusakan roda terhadap operasi kereta api?
3. Pada roda kereta apakah terdapat sebuah cacat roda?
4. Solusi apa yang dapat diimplementasikan untuk menghindari kerusakan roda yang sama di waktu mendatang?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

1. Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan jenjang pendidikan di Program Studi Diploma III Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Menyelidiki faktor-faktor utama yang menyebabkan kerusakan pada roda kereta dengan bogie tipe TB-398 di PT Kereta Api Indonesia.
2. Menganalisis dampak faktor-faktor seperti disiplin mekanik, situasi lingkungan, serta keterbatasan mesin, terhadap keefektifan perawatan roda kereta pada *boogie* TB-398.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3. Menemukan metode yang tepat untuk meningkatkan ketahanan roda dan mempercepat perbaikan, melalui pemilihan blok rem berkualitas, perbaikan desain roda, serta penyediaan mesin bubut di bengkel.

1.4 Batasan Masalah

1. Tidak melakukan pemilihan jenis material pada roda kereta.
2. Pembahasan berfokus pada penyebab kerusakan roda kereta pada tipe *boogie* TB-398.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian adalah sebagai berikut:

1. Bagi operator dan teknisi perawatan → Memberikan panduan dalam merawat roda kereta dengan tipe Boogie TB-398.
2. Bagi perusahaan perkeretaapian → Membantu meningkatkan efektivitas dan keandalan roda kereta, sehingga operasional kereta api menjadi lebih efisien.
3. Bagi akademisi dan peneliti → Menjadi referensi dalam pengembangan strategi perawatan dengan metode *Root Cause Analysis* (RCA) dengan pendekatan *Fishbone Diagram*.

1.6 Metode Penelitian

Metode yang digunakan untuk mengetahui penyebab kerusakan roda pada kereta menggunakan diagram *Fishbone* dan *Root Cause Analysis*. Penelitian ini juga menggunakan studi literatur panduan dari PT KAI.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.7 Sistematika Penulisan

1. BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi latar belakang, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan metode penelitian. Dan sebagai awalan sebuah penyusunan tugas akhir.

2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas tentang teori yang relevan dan sebagai landasan dasar penelitian ini.

3. BAB III METODOLOGI Pengerjaan Tugas Akhir

Pada bab ini membahas tentang studi kasus penyebab kerusakan roda kereta pada *boogie* TB-398 di PT. Kereta Api Indonesia. Pengambilan data sampel dan menggunakan metode untuk menyelesaikan sebuah penelitian.

4. BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas tentang hasil yang ditemukan pada saat penelitian dan diskusi bersama karyawan di lapangan.

5. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab terakhir ini membahas sebuah hasil yang didapatkan pada penelitian ini, isi dari penelitian ini sebagai penyelesaian pada tugas akhir ini.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Menurut diagram *fishbone* yang menunjukkan faktor-faktor penyebab kerusakan roda pada kereta di *boogie* TB-398, berdasarkan hasil analisis data yang telah dikumpulkan serta hasil wawancara dengan teknisi, penulis dapat menarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Kerusakan pada roda kereta bogie jenis TB-398 terjadi dengan berbagai faktor, dengan faktor utama berasal dari manusia (*Man*) dan bahan (*material*). Kesalahan operator masinis dalam melakukan pengereman yang tidak sesuai prosedur serta kelalaian teknisi dalam memeriksa kondisi sistem pengereman menjadi penyebab utama keausan dan kerusakan roda. Selain itu, penggunaan blok rem tipe T360 yang tidak sesuai dengan standar kualitas perusahaan juga memperburuk keadaan roda karena gesekan yang tidak optimal.
2. Meskipun pemeliharaan (*Maintenance*) telah dilaksanakan sesuai dengan prosedur, efektivitasnya tidak maksimal tanpa dukungan kedisiplinan serta ketelitian dari para mekanik. Kondisi lingkungan seperti cuaca yang ekstrem dan perubahan suhu yang tidak stabil juga berperan dalam mempercepat kerusakan pada roda, terutama ketika bagian roda yang panas bersentuhan dengan air atau saat rel mengalami ekspansi. Di sisi lain, kurangnya fasilitas perawatan, seperti tidak adanya mesin bubut untuk roda di bengkel, mengakibatkan penanganan kerusakan berlangsung lambat dan berpotensi mengganggu operasi kereta.
3. Untuk mengatasi kerusakan pada roda *boogie* TB-398. Pengendalian kualitas bahan, terutama untuk blok rem, harus diperkuat melalui seleksi dan pengujian kualitas komponen. Desain roda juga perlu

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

diperbaiki agar dapat bertahan terhadap perubahan suhu yang ekstrem, dan prosedur khusus perlu disiapkan untuk kondisi cuaca buruk. Di samping itu, pengadaan mesin bubut roda di bengkel sangat penting untuk mempercepat proses perbaikan dan mencegah keterlambatan dalam operasional. Semua langkah tersebut memerlukan dukungan dari sistem evaluasi yang berkelanjutan

5.2 Saran

Agar tidak terjadi kerusakan roda pada bogie TB-398 saran yang harus diperhatikan sebagai berikut:

1. Untuk operator masinis harus menjalani pelatihan secara teratur agar lebih disiplin dalam menerapkan prosedur operasional standar, terutama yang berkaitan dengan sistem pengereman.
2. Pengawasan kinerja mekanik perlu dipantau untuk memastikan semua langkah perawatan ataupun perbaikan diikuti dengan sesuai standar operasional yang berlaku.
3. Bahan seperti blok rem harus melewati serangkaian tes kualitas yang ketat untuk memastikan bahwa mereka memenuhi standar, menggunakan bahan besi cor kelabu (*Composite*) sehingga saat pengereman, permukaan roda tidak mengalami kerusakan akibat blok rem dengan material yang tidak sesuai standar.
4. Desain roda perlu disesuaikan dengan cuaca ekstrem, dan sebaiknya dibuat langkah-langkah operasional khusus untuk keadaan hujan maupun suhu yang tinggi.
5. Untuk mempercepat proses perawatan dan mencegah keterlambatan dalam perbaikan, *workshop* harus memiliki mesin bubut roda tersedia untuk *memprofiling* roda.
6. Pemeriksaan sistem pemeliharaan, mutu bahan, dan metode pengoperasian kereta harus dilakukan secara teratur. Langkah ini sangat penting untuk mencegah kerusakan sejak awal.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. F. R. Trendy Alfrian, *BUKU MANUAL PEMELIHARAAN BOGIE KERETA*. 2023.
- [2] Jumardi dkk., 'Perkembangan Transportasi Kereta Api Di Jakarta', pp. 41–48, 2020.
- [3] Tempo.co, 'Mengenal Jenis-jenis Kelas Kereta Api dan Perbedaannya'.
- [4] S. Bimo Pratomo *et al.*, 'DEVELOPMENT OF IMPORTED TRAIN WHEEL TRACK USING ALLOYING AND NORMALIZING HEAT TREATMENT BY FAN COOLING', 2016.
- [5] R. Stanza, 'PENYEBAB KERUSAKAN PADA PERMUKAAN KEPING RODA LOKOMOTIF CC 206 DAN PERBAIKAN KERUSAKANNYA DENGAN MENGGUNAKAN MESIN BUBUT RODA SEMI CNC COPYING UNDER FLOOR SERI CA8013A X 106 DI SARANA DAOP 2 BANDUNG DEPO LOKOMOTIF PT KERETA API', Jul. 2019.
- [6] wikipedia, 'Transportasi rel di Indonesia'.
- [7] M. Ardiansyah and dan Dwi Rahmalina, 'Jurnal Asimetrik: Jurnal Ilmiah Rekayasa Dan Inovasi Analisis Kerusakan Pada Permukaan Roda Kereta Rel Listrik', vol. 5, pp. 143–152, 2023.
- [8] S. Wilastari *et al.*, 'UPAYA MENGATASI KERUSAKAN PADA RODA BOGIE TB-398 DI UPT DEPO KERETA BESAR A SEMARANG PONCOL'.
- [9] A. R. Zidny, 'Re-Profilling Permukaan Roda Sarana Menggunakan Mesin Bubut Roda Under Floor Type U-2000', 2023.
- [10] M. Afdhil Salim, 'ANALISIS PENGARUH BRAKE SHOE TERHADAP KERUSAKAN GROOVED WEAR PADA RODA MRT JAKARTA', *Jurnal Syntax Admiration*, vol. 1, no. 4, 2020.
- [11] INKA, 'Mengenal Istilah Bogie Pada Kereta Api (Bag.1)', <https://www.inka.co.id/artikel/mengenal-istilah-bogie-pada-kereta-api-bag1>.
- [12] promediateknologi.id, 'Trainmark Tipe E', <https://assets.promediateknologi.id/crop/0x0:0x0/750x500/webp/photo/p1/379/2023/09/06/Trainmark-Kereta-Api-Indonesia-4177879598.png>.
- [13] INKA, 'Mengenal Istilah Bogie Pada Kereta Api (Bag.2)', <https://www.inka.co.id/artikel/mengenal-istilah-bogie-pada-kereta-api-bag2>.
- [14] Aldhi Novanda Saputra, 'ANALISIS PEMBEBANAN STATIS UNTUK PEMILIHAN BOGIE GERBONG DATAR UGL 60 FT DENGAN BANTUAN APLIKASI ANSYS.', Politeknik Negeri Jakarta, 2022.
- [15] Eko Budi Prasetya, 'ANALISIS SAMBUNGAN LAS MATERIAL SPRING PLANK BOGIE TB 398 KERETA EKONOMI DENGAN ARUS 160 A', Jul. 2022.
- [16] I. D. Fahruri, 'PENGARUH PERLAKUAN PANAS TERHADAP STRUKTUR MIKRO DAN TINGKAT KEKERASAN PADA RODA KERETA API HASIL PENGECORAN LOGAM', Sep. 2021.
- [17] ROLLINGSTOCK ENGINEERING, 'STANDAR MANUAL PENANGANAN CACAT RODA ROLLINGSTOCK ENGINEERING'.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- [18] M. Nasution, A. Bakhori, and W. Novarika, 'MANFAAT PERLUNYA MANAJEMEN PERAWATAN UNTUK BENGKEL MAUPUN INDUSTRI', Online, May 2021.
- [19] F. setiawan, 'ANALISA EFEKTIVITAS MESIN DENGAN PENERAPAN TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE PADA MESIN PRODUKSI DI PT. JINDAL STAINLESS INDONESIA', 2016.
- [20] Ahmad Diartama Perisha Terok, 'STUDI KASUS PENYEBAB PENURUNAN KINERJA MESIN PADA UNIT LOKOMOTIF CC206', 2024. Accessed: Jun. 24, 2025. [Online]. Available: <https://repository.pnj.ac.id/id/eprint/22808/>
- [21] D. Mentari, 'ANALISIS PELAKSANAAN KEGIATAN PEMELIHARAAN (MAINTENANCE) TERHADAP KUALITAS PRODUK PADA CV GREEN PERKASA PEMATANGSIANTAR', vol. 3, Jun. 2017.
- [22] I. Permana and A. Arvianto, 'ANALISIS PREVENTIVE DAN CORRECTIVE MAINTENANCE LOADING ARM PADA PT. PERTAMINA TBBM SEMARANG GROUP', 2016.
- [23] A. Julianda, 'PERAWATAN DAN PERBAIKAN LOKOMOTIF DI PT KERETA API INDONESIA DI DIPO LOKOMOTIF MEDAN', 2019.
- [24] S. Lourensius, N. H. Djanggu, and Y. E. Prawatya, 'IMPLEMENTASI PREDICTIVE MAINTENANCE UNTUK MESIN PENGUPAS BUAH PINANG DENGAN MIKROKONTROLLER', 2023. [Online]. Available: <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jtinUNTAN/issue/view/2162>
- [25] I. S. Haq and M. A. Purba, 'Kajian Penyebab Kerusakan Door Packing pada Tabung Sterilizer Menggunakan Metode Root Cause Analysis (RCA) di Sungai Kupang Mill', 2020.
- [26] E. D. Aulia, 'Proceedings Series of Educational Studies Seminar Nasional dengan Tema "Penguatan Kompetensi Guru dan Tenaga Kependidikan dalam Program Guru Penggerak dan Merdeka Belajar pada Era Digital 5.0" Analisis akar permasalahan ketidakhadiran siswa MTs Kota Malang menggunakan Root Cause Analysis "5 why analysis" dan Fishbone diagram'.
- [27] L. Liliana, 'A new model of Ishikawa diagram for quality assessment', in *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, Institute of Physics Publishing, Dec. 2016. doi: 10.1088/1757-899X/161/1/012099.
- [28] malabay, 'PEMANFAATAN DIAGRAM FISHBONE UNTUK Mendukung Kebutuhan Proses Bisnis', 2016.

LAMPIRAN

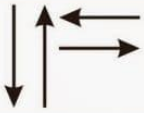
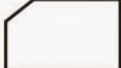
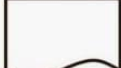
Chekseet

KAI		LEMBAR PERAWATAN HARIAN KERETA T1-K1		PH		UPT Depo : DEPO KRT JAK		No Dokumen : :	
						Tgl Perawatan : 21-02-2025		Revisi Ke : :	
						No. Seri : T100802		Tgl Dikeluarkan : :	
						No. MO : ATA56E8B4E53		Halaman : 1	
						KM Tempuh : :			
NO	PEMERIKSAAN / LANGKAH PEKERJAAN	STANDAR	HASIL PEMERIKSAAN	OK	NOT OK	KETERANGAN			
I. BOGIE									
1	Periksa Pegas (Ayun dan dukung)	Tidak putus dan tidak lemah	Tidak putus dan tidak lemah	OK					
2	Periksa Rubber Boundet	Baik dan tidak pecah	Baik dan tidak pecah	OK					
3	Periksa Axle Box	Tidak Retak	Tidak retak	OK					
4	Periksa Pengaman Triangle	Baik	Baik	OK					
5	Periksa Pengaman stang panjang (Rubber Roll)	Baik	Baik	OK					
6	Periksa Pengaman balok ayun	Baik	Baik	OK					
7	Periksa Shock Absorber	Baik & Mur Baut tidak kendur	Baik	OK					
8	Periksa Sluistik	Mur baut lock nut lengkap dan kencang	Lengkap dan kencang	OK					
II. RODA									
1	Periksa Bearing	Tidak ada bocoran pelumas	Tidak ada bocoran pelumas	OK					
2	Periksa Baut end cap dan Locking Plate	Baik dan tidak kendur	Baik dan tidak kendur	OK					
3	Periksa Stoker suhu	warna sesuai batas ketentuan dan terpasang baik	warna sesuai batas ketentuan dan terpasang baik	OK					
III. PERALATAN PENGGEREMAN									
1	Periksa Jumlah Rem Blok	Lengkap	Lengkap	OK					
2	Lakukan penurunan tekanan pipa pengereman hingga 1,3 -1,6 Kg/cm ²	Blok rem mengikat pada bidang jalan roda	Blok rem mengikat pada bidang jalan roda	OK					
3	Tekanan Pengisian Pipa Utama	4,8 - 5	5	OK					
4	Periksa Bocoran pada Sistem Pengereman	Baik dan Tidak Ada Bocoran	Baik dan Tidak Ada Bocoran	OK					
5	Drain Air Kondensasi Tangki AR	Air kondensasi dibuang habis	Dilakukan	OK					
6	Periksa Brake Beam End / Triangle								
	a. Periksa Mur Baut Triangle/Steller/Mur Baut Wortel	Lengkap, baik dan tidak kendur	Lengkap, Baik Dan Tidak Kendur	OK					
	b. Periksa Pengaman Brake Beam End / Triangle	Lengkap dan baik	Lengkap Dan Baik	OK					
7	Slack Adjuster								
	a. Periksa Slack Adjuster	berfungsi	berfungsi	OK					
	b. Periksa Pengaman Slack Adjuster	berfungsi	berfungsi	OK					
IV. PERALATAN PERANGKAI									
1	Periksa Baut & dudukan Boffer	Baik dan berfungsi	Baik dan berfungsi	OK					
2	Periksa selisih tinggi boffer	Baik	Baik	OK					
3	Periksa Rantai pengaman dan pegas dumper	Terpasang baik dan lengkap	Terpasang baik dan lengkap	OK					
V. EXTERIOR									
1	Periksa Apron (Plat Penyeberangan)	Baik dan tidak bengkok	Baik dan tidak bengkok	OK					
2	Periksa Semboyan 21	Baik dan berfungsi	Baik dan berfungsi	OK					
VI. INTERIOR & SANITASI									
1	Pintu ruang penumpang	Terpasang baik dan berfungsi	Terpasang baik dan berfungsi	OK					
2	Pintu toilet	Terpasang baik dan berfungsi	Terpasang baik dan berfungsi	OK					
3	Pintu bordes	Terpasang baik dan berfungsi	Terpasang baik dan berfungsi	OK					

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Simbol *Flowchart*

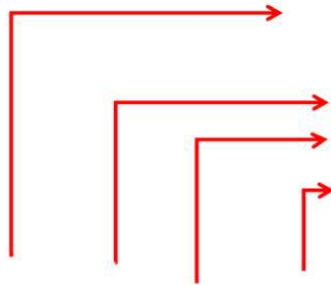
	Flow Direction symbol Yaitu simbol yang digunakan untuk menghubungkan antara simbol yang satu dengan simbol yang lain. Simbol ini disebut juga connecting line.		Simbol Manual Input Simbol untuk pemasukan data secara manual on-line keyboard
	Terminator Symbol Yaitu simbol untuk permulaan (start) atau akhir (stop) dari suatu kegiatan		Simbol Preparation Simbol untuk mempersiapkan penyimpanan yang akan digunakan sebagai tempat pengolahan di dalam storage.
	Connector Symbol Yaitu simbol untuk keluar - masuk atau penyambungan proses dalam lembar / halaman yang sama.		Simbol Predefine Proses Simbol untuk pelaksanaan suatu bagian (sub-program)/prosedure
	Connector Symbol Yaitu simbol untuk keluar - masuk atau penyambungan proses pada lembar / halaman yang berbeda.		Simbol Display Simbol yang menyatakan peralatan output yang digunakan yaitu layar, plotter, printer dan sebagainya.
	Processing Symbol Simbol yang menunjukkan pengolahan yang dilakukan oleh komputer		Simbol disk and On-line Storage Simbol yang menyatakan input yang berasal dari disk atau disimpan ke disk.
	Simbol Manual Operation Simbol yang menunjukkan pengolahan yang tidak dilakukan oleh computer		Simbol magnetik tape Unit Simbol yang menyatakan input berasal dari pita magnetik atau output disimpan ke pita magnetik.
	Simbol Decision Simbol pemilihan proses berdasarkan kondisi yang ada.		Simbol Punch Card Simbol yang menyatakan bahwa input berasal dari kartu atau output ditulis ke kartu
	Simbol Input-Output Simbol yang menyatakan proses input dan output tanpa tergantung dengan jenis peralatannya		Simbol Dokumen Simbol yang menyatakan input berasal dari dokumen dalam bentuk kertas atau output dicetak ke kertas.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KODIFIKASI KERETA

• Contoh Penomoran Kereta



- K1 = Kereta yang dilengkapi dengan fasilitas ruang penumpang kelas eksekutif.
- 0 = Ditarik lokomotif
- 24 = Mulai dioperasikan di Indonesia tahun 2004.
- 12 = Nomor urut.

K1 0 24 12

Jenis-jenis Kereta

JENIS-JENIS KERETA

No	Jenis	Uraian
1.	K1	Kereta yang dilengkapi dengan fasilitas ruang penumpang, kelas eksekutif.
2.	KM1	Kereta yang dilengkapi dengan fasilitas ruang penumpang, ruang makan dan dapur, kelas eksekutif.
3.	M1	Kereta yang dilengkapi dengan fasilitas ruang makan dan dapur, kelas eksekutif.
4.	MP1	Kereta yang dilengkapi dengan fasilitas ruang makan dan dapur kelas eksekutif serta ruang pembangkit listrik.
5.	K2	Kereta yang dilengkapi dengan fasilitas ruang penumpang, kelas bisnis.
6.	KM2	Kereta yang dilengkapi dengan fasilitas ruang penumpang, ruang makan dan dapur, kelas bisnis.
7.	MP2	Kereta yang dilengkapi dengan fasilitas ruang makan dan dapur kelas bisnis serta ruang pembangkit listrik.
8.	KMP2	Kereta yang dilengkapi dengan fasilitas ruang penumpang, ruang makan dan dapur, kelas bisnis serta ruang pembangkit listrik.
9.	K3	Kereta yang dilengkapi dengan fasilitas ruang penumpang, kelas ekonomi.
10.	KM3	Kereta yang dilengkapi dengan fasilitas ruang penumpang, ruang makan dan dapur, kelas ekonomi.
11.	KP3	Kereta yang dilengkapi dengan fasilitas ruang penumpang, kelas ekonomi serta ruang pembangkit listrik.
12.	KMP3	Kereta yang dilengkapi dengan fasilitas ruang penumpang, ruang makan dan dapur, kelas ekonomi serta ruang pembangkit listrik.
13.	B	Kereta bagasi.
14.	P	Kereta pembangkit listrik.
15.	BP	Kereta yang dilengkapi fasilitas ruang bagasi dan ruang pembangkit listrik.

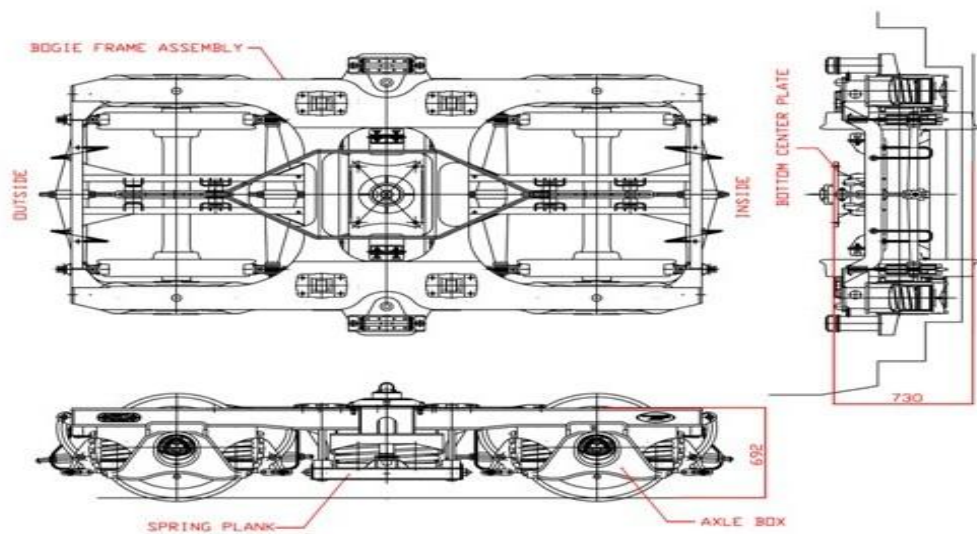
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Dokumentasi Wawancara Bersama Kepala Staff Losd



Boogie TB-398





Program Perawatan Depo Kereta Cipinang

PROGRAM PERAWATAN P1													
NO	SERIE KERETA	PA	PROG	REAL	KETERANGAN	NO	SERIE KERETA	PA	PROG	REAL	KETERANGAN		
1	SI 0.6701	P24 29 8 24	21	17		82	MP3 0.1703	P24 30 3 23		6			
2	KIwis 0.7808	P24 29 2 24	15	18		83	MP3 0.1705	P24 30 3 23		6			
3	KIwis 0.8006	P24 29 2 24	21	10	percepatn	84	K3 PREM 0.1722	P48 31 10 24	13	11			
4	KIwis 0.8221	P48 31 3 23	21	13	percepatn	85	K3 PREM 0.1723	P48 31 10 24	20	11			
5	KIwis 0.8216	P24 29 2 24	3	13		86	K3 PREM 0.1724	P48 19 11 24	14	6			
6	KIwis 0.8218	P48 30 11 23	3	11		87	K3 PREM 0.1727	P48 24 10 24	20	11			
7	KIwis 0.8220	P24 31 1 24	15	13		88	K3 PREM 0.1728	P48 22 11 24	16	4			
8	KIwis 0.8212	P48 31 1 24	7	11		89	K3 PREM 0.1729	P48 31 10 24	13	11			
9	KIwis 0.8223	P48 31 7 23	21	13		90	K3 PREM 0.1730	P48 29 11 24	16	6			
10	KIwis 0.8224	P24 31 1 25	11	6		91	K3 PREM 0.1731	P48 21 11 24	24	29	6		
11	KIwis 0.9101	P48 29 5 24	14	11	percepatn	92	K3 PREM 0.1733	P48 21 11 24	3	11			
12	KIwis 0.9102	P48 28 5 24	15	19		93	K3 PREM 0.1734	P24 28 2 23	1	4			
13	KI SS 0.1876	P24 20 5 24	7/KTG	19		94	K3 PREM 0.1737	P48 15 11 24	7	11			
14	KI SS 0.1877	P24 11 6 24	11	13		95	K3 PREM 0.1738	P24 24 2 23	4	4			
15	KI SS 0.1879	P24 29 5 24	10	18		96	K3 PREM 0.1739	P24 20 3 23	17	4			
16	KI SS 0.1881	P24 30 5 24	23	18		97	K3 PREM 0.1740	P24 28 3 23	23	11			
17	KI SS 0.1895	P24 12 7 24	5	18		98	K3 PREM 0.1741	P24 25 3 23	19	6			
18	KI SS 0.1896	P24 12 7 24	14	18		99	K3 PREM 0.1742	P24 28 2 23	17	6			
19	KI SS 0.1898	P24 30 9 24	24	25	19	100	K3 PREM 0.1743	P24 23 2 23	14	4			
20	KI SS 0.18121	P24 16 8 24	14	18		101	K3 PREM 0.1744	P24 28 2 23	26	4	R		
21	KI SS 0.18122	P24 28 8 24	8	19		102	K3 PREM 0.1747	P24 31 1 23	7	11			
22	KI SS 0.18123	P24 27 8 24	8	19		103	K3 PREM 0.1748	P24 28 2 23	9	4			
23	KI SS 0.18124	P24 16 8 24	8	18		104	K3 PREM 0.1749	P48 31 1 25	20	11			
24	KI SS 0.18125	P24 31 10 24	8	20		105	K3 PREM 0.1750	P24 28 2 23	17	4			
25	KI SS 0.18128	P24 26 8 24	7	20		106	K3 PREM 0.1751	P24 22 3 23	15	4	R		
26	KI SS 0.18130	P24 19 8 24	22	19	percepatan	107	K3 PREM 0.1752	P24 22 3 23	15	4			
27	KI SS 0.18131	P24 30 8 24	8	18		108	K3 PREM 0.1753	P24 28 3 23	10	13	percepatan		
28	KI SS 0.18132	P24 14 8 24	8	20		109	K3 PREM 0.1754	P24 20 3 23	13 KTA	11			
29	KI SS 0.18148	P24 18 8 24	12	20		110	K3 PREM 0.1757	P24 20 3 23	23 KTA	13	percepatan		
30	KI SS 0.18149	P24 30 8 24	21	19		111	K3 PREM 0.1758	P24 28 2 23	10	17/yk	percepatan		
31	KI SS 0.1916	P24 31 10 24	22	18		112	K3 PREM 0.1759	P24 15 3 23	17	13	percepatan		
32	KI NG 0.2406	MD 30 3 24	6			113	K3 PREM 0.1760	P24 13 3 23	17	11	percepatan		
33	KI NG 0.2407	MD 30 3 24	8	6		114	K3 Modif 0.0502	P48 30 5 24	8	25	yk		
34	KI NG 0.2408	MD 30 3 24	7	6		115	K3 Modif 0.0504	P48 30 5 24	8	9	yk		
35	KI NG 0.2409	MD 30 3 24	8	6		116	K3 Modif 0.0509	P48 24 7 24	8	25			
36	KI NG 0.2410	MD 30 3 24	3	6		117	K3 Modif 0.0810	P48 28 8 24	9	1			
37	KI NG 0.2419	MD 28 8 24	8	4		118	K3 Modif 0.0925	P24 30 8 23	9	25	yk		
38	KI NG 0.2420	MD 28 8 24	8	11		119	K3 0.1211	P48 31 1 24	3	12			
39	KI NG 0.2421	MD 28 8 24	15	12		120	K3 0.1212	P48 31 1 24	22	12			
40	KI NG 0.2422	MD 28 8 24	10	12		121	K3 0.1213	P48 31 1 24	29	12			
41	KI NG 0.2423	MD 28 8 24	23 KTA	11		122	K3 0.1214	P48 31 1 24	29	12			
42	KI NG 0.2424	MD 28 8 24	8	11		123	K3 0.1217	P48 31 1 24	29	12			
43	KI NG 0.2425	MD 28 8 24	14	4		124	K3 0.1218	P48 31 1 24	29	12			
44	KI NG 0.2426	MD 28 8 24	13	11		125	K3 0.1402	P24 30 11 23	4	13			
45	KI NG 0.2437	MD 28 8 24	7			126	K3 0.1442	P24 31 7 24	12				
46	KI NG 0.2440	MD 25 11 24	16	4		127	K3 0.1443	P24 31 5 24	13				
47	KI NG 0.2441	MD 25 11 24	14	4		128	K3 SS 0.1854	P24 19 2 24	14	20			
48	KI NG 0.2442	MD 25 11 24	9	4		129	K3 SS 0.1855	P24 20 2 24	14	13	kta		
49	KI NG 0.2443	MD 25 11 24	14	4		130	K3 SS 0.1856	P24 16 2 24	20	13	kta		
50	KI NG 0.2444	MD 25 11 24	19	4	belum teco	131	K3 SS 0.1857	P24 29 2 24	20	13	kta		
51	KI NG 0.2445	MD 25 11 24	4		belum teco	132	K3 SS 0.1901	P48 21 2 23	8	20			
52	KI NG 0.2446	MD 25 11 24	4		belum teco	133	K3 SS 0.1902	P48 28 2 23	23 CN	13			
53	KI NG 0.2447	MD 25 11 24	4		belum teco	134	K3 SS 0.1903	P48 24 2 23	15	20			
54	KI NG 0.2448	MD 25 11 24	4		belum teco	135	K3 SS 0.1904	P48 27 2 23	7	13			
55	KI 0.8601	P24 8 11 23	20			136	KMP3 0.6508	P48 20 3 23	23	11			
56	KI 0.8602	P24 29 2 24	20			137	KMP3 0.6517	P48 31 10 24	24	12			
57	KI 0.8606	P48 29 11 23	13			138	KMP3 0.0901	P24 30 3 23	23	12			
58	KI 0.0802	P48 31 8 23	20			139	K3 SPLIT 0.7812	P48 29 3 23	23	25			
59	KI 0.9506	P24 31 1 25	13			140	K3 SPLIT 0.0603	P48 30 11 23	11	10/yk			
60	KI 0.9514	P48 31 5 23	25	13	zn	141	K3 SPLIT 0.0603	P24 31 8 23	8	23	3/yk		
61	KI 0.9522	P48 28 2 23	13			142	K3 SPLIT 0.0620	P24 27 6 23	6	23	25		
62	KI 0.9523	P48 20 9 23	25	25	skip P6	143	K3 SPLIT 0.0716	P24 28 10 24	24	25			
63	KI 0.9525	P24 30 9 24	20			144	K3 SPLIT 0.0721	P24 29 11 24	24	25			
64	KI 0.9813	P48 29 11 24	6			145	K3 SPLIT 0.0723	P24 23 7 24	24	25			
65	KI 0.0907	P24 22 2 24	20			146	P 0.1802	P24 29 2 24	24	4			
66	TI 0.0804	P48 30 11 23	4			147	P 0.1817	P24 18 7 24	18				
67	TI 0.0901	P48 27 11 24				148	P 0.1902	P24 31 1 25	20				
68	TI 0.0902	P48 27 11 24				149	P 0.1904	P48 31 3 23	23	11			
69	MI 0.9801	P48 19 2 25	19			150	P NG 0.2403	MD 30 3 24	6				
70	MI 0.0101	P48 31 3 23	20			151	P NG 0.2405	MD 28 8 24	11				
71	MI 0.0204	P24 30 11 23	18			152	P NG 0.2412	MD 25 11 24	4				
72	MI 0.0901	P48 30 11 23	18			153	P 0.6403	P48 27 11 23	23	12/MI			
73	MI 0.1801	P24 26 1 24	20			154	P 0.6704	P48 21 3 23	13	Percepatan			
74	MI 0.1810	P24 29 2 24	13		belum teco	155	P 0.6815	P48 21 8 23	16				
75	MI 0.1902	P48 10 3 23	18			156	P 0.9501	P48 31 10 24	24	11			
76	MI NG 0.2406	MD 28 8 24	11			157	P 0.9503	P48 17 11 23	11				
77	MI NG 0.2413	MD 25 11 24	4		belum teco	158	P 0.0101	P24 31 7 23		16			
78	MP1 0.9901	P24 31 10 24	26			159							
79	MP3 0.1404	P24 24 3 23	25			160							
80	MP3 0.1405	P48 31 1 25	12										
81	MP3 0.1604	P48 11 11 24	4										

- Hak Cipta :**
- Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 - Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

P3									
NO	SERIE KERETA		PA				PROG	REAL	KETERANGAN
1	SI	0 67 02	P48	31	1	24	19	19	
2	SI	0 67 03	P48	31	1	24	12	11	
3	K1wis	0 82 22	P24	31	1	24	18	12	
4	K1wis	0 82 17	P24	31	1	24	18	19	
5	K1wis	0 81 09	P48	31	1	24	12	1	
6	K1wis	0 91 03	P24	29	6	24	12	18	
7	K1 SS	0 18 72	P24	24	6	24	19	22	percepatan
8	K1 SS	0 18 73	P24	24	6	24	1	29	BD
9	K1 SS	0 18 74	P24	25	6	24	20	3	
10	K1 SS	0 18 75	P24	25	6	24	19	9	Percepatan
11	K1	0 82 11	P48	30	6	23	12	10	slo
12	K1	0 99 12	P48	26	6	23	12	17	slo
13	M1	0 18 17	P24	27	6	24	18	9	kta
14	K3 Modif	0 05 07	P48	28	6	24	26	18	YK
15	K3 SS	0 18 02	P24	29	1	24	10	6	
16	K3 SS	0 18 04	P24	29	1	24	24	15	percepatan
17	KMP3	0 07 01	P24	24	6	24	26	21	
18	K1wis	0 82 13	P48	31	1	24	8	20	
19	K1 SS	0 18 80	P24	30	6	24	10	26	
								19	
1	K1 NG	0 24 40	MD	25	11	24	9	22	Backlok
2	K1 NG	0 24 41	MD	25	11	24	9	22	Backlok
3	K1 NG	0 24 42	MD	25	11	24	9	24	Backlok
4	K1 NG	0 24 44	MD	25	11	24	9		Backlok
5	K1 NG	0 24 45	MD	25	11	24	9	27	Backlok
6	K1 NG	0 24 46	MD	25	11	24	9	25	Backlok
7	K1 NG	0 24 47	MD	25	11	24	9	25	Backlok
8	K1 NG	0 24 48	MD	25	11	24	9	16	Backlok
9	M1 NG	0 24 13	MD	25	11	24	9		Backlok
10	K3 Modif	0 05 04	P48	30	5	24	8	9	Backlok

P6									
NO	SERIE KERETA		PA				PROG	REAL	KETERANGAN
1	K1 SS	0 18 127	P24	19	10	24	19	9	percepatan
2	K1 SS	0 18 150	P24	12	9	24	20	29	percepatan
3	K1 SS	0 19 17	P24	30	9	24	20	5	percepatan
4	K1 NG	0 24 32	MD	19	9	24	4	13	
5	K1 NG	0 24 33	MD	19	9	24	4	13	
6	K1 NG	0 24 34	MD	19	9	24	4	13	
7	K1 NG	0 24 35	MD	19	9	24	4	13	
8	T1	0 08 01	P48	30	9	23	4	2	
9	T1	0 08 02	P48	30	9	23	6	17	
10	T1	0 08 03	P48	30	8	23	6	1	
11	M1 NG	0 24 10	MD	19	9	24	4	11	
12	K3 PREM	0 17 21	P48	30	9	24	11	3	
13	K3 PREM	0 17 32	P48	30	9	24	11	6	
14	K3 Modif	0 93 09	P48	20	9	24	26	21	YK
15	K3 NG	0 24 43	MD	20	9	24	4	5	
16	K3 NG	0 24 44	MD	20	9	24	4	5	
17	K3 NG	0 24 45	MD	20	9	24	4	10	
18	K3 NG	0 24 46	MD	20	9	24	9	11	
19	K3 NG	0 24 47	MD	20	9	24	6	1	
20	K3 SPLIT	0 01 03	P48	30	9	24	26	21	
21	P NG	0 24 09	MD	19	9	24	11	4	
22	P	0 96 01	P48	31	10	23	19	16	
								22	
1	K1 SS	0 18 130	P24	19	8	24	14	1	real
2	K1 NG	0 24 19	MD	28	8	24	7	4	real
3	K1 NG	0 24 23	MD	28	8	24	7	16	Backlok
4	K1 NG	0 24 24	MD	28	8	24	7	16	Backlok
5	K1 NG	0 24 25	MD	28	8	24	7	4	real
6	M1 NG	0 24 06	MD	28	8	24	7	26	Backlok
7	K3 Modif	0 08 10	P48	28	8	24	29	1	real

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

P 12									
NO	SERIE KERETA		PA				PROG	REAL	KETERANGAN
1	K1wis	0 95 04	P48	27	3	24	12	3	
2	K1 NG	0 24 11	MD	30	3	24	25	14	percepatan
3	K1 NG	0 24 12	MD	30	3	24	25	14	
4	K1 NG	0 24 13	MD	30	3	24	25	14	
5	K1 NG	0 24 14	MD	30	3	24	25	14	
6	K1	0 01 04	P48	21	3	24	18	12	
7	M1	0 18 12	P24	28	3	24	19	18	
8	M1 NG	0 24 03	MD	30	3	24	25	1	
9	K3 SS	0 18 58	P24	13	3	24	18	7	
10	K3 SS	0 18 59	P24	9	3	24	19	7	
11	K3 SS	0 18 60	P24	9	3	24	10	7	
12	K3 SS	0 18 68	P24	14	3	24	18	12	KTA
13	K3 SPLIT	0 00 01	P48	17	3	24	26	8	
14	K3 SPLIT	0 01 01	P48	23	3	24	26	20	
15	P	0 18 10	P24	7	3	24	20	22	
16	P	0 18 12	P24	17	3	24	28	6	percepatan
								16	
1	K1wis	0 78 08	P24	29	2	24	21	18	Backlok
2	K1wis	0 80 06	P24	29	2	24	21	10	Backlok
								2	
P24 / P 48									
NO	SERIE KERETA		PA				PROG	REAL	KETERANGAN
1	MP2	0 65 07	P1					6	sbi
	K3	0 09 14	P1					6	
	K3	0 66 16	P6					28	
	K3 NG	0 24 49	P1					12	
	PSS	0 19 10	P1					13	
	K1NG	0 23 10	P3					26	
	K1NG	0 23 53	P12					29	
	K1PNC	0 01 08	P1					20	

Sistem Pengereman

