



© 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



ANALISIS KERUSAKAN KOMPONEN *AIR BRAKE* SYSTEM PADA LOKOMOTIF CC206 DI PT KAI

LAPORAN TUGAS AKHIR

Oleh:
Muhammad Nur Fazrian
NIM. 2102311073

**PROGRAM STUDI D-III TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
AGUSTUS, 2024**



© 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



ANALISIS KERUSAKAN KOMPONEN *AIR BRAKE* SYSTEM PADA LOKOMOTIF CC206 DI PT KAI

LAPORAN TUGAS AKHIR

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

Oleh:

Muhammad Nur Fazrian

NIM. 2102311073

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

PROGRAM STUDI D-III TEKNIK MESIN

JURUSAN TEKNIK MESIN

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

AGUSTUS, 2024

HALAMAN PERSEMBAHAN



“Tugas Akhir ini saya persembahkan untuk diri saya sendiri dan keluarga”

© 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



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 mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**HALAMAN PERSETUJUAN
LAPORAN TUGAS AKHIR**

Judul :

**ANALISIS KERUSAKAN KOMPONEN *AIR BRAKE SYSTEM* PADA
LOKOMOTIF CC206 DI PT KAI**

Nama : Muhammad Nur Fazrian

NIM : 2102311073

Program Studi : DIII Teknik Mesin

Jurusan : Teknik Mesin

Laporan Tugas Akhir telah Disetujui oleh Pembimbing

Pembimbing 1

Fajar Mulyana, S.T., M.T.
NIP. 197805222011011003

Pembimbing 2

Nabila Yudisha, S.T., M.T.
NIP. 199311302023212045

Ketua Program Studi
DIII Teknik Mesin
Politeknik Negeri Jakarta

Budi Yuwono, S.T.
NIP. 196306191990031002



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 Pengesahan
LAPORAN TUGAS AKHIR

Judul :

**ANALISIS KERUSAKAN KOMPONEN AIR BRAKE SYSTEM PADA
LOKOMOTIF CC206 DI PT KAI**

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang Tugas Akhir di hadapan Dewan Penguji pada tanggal 12 Agustus 2024 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Diploma III pada Program Studi Diploma III Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin.

DEWAN PENGUJI

No.	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Fajar Mulyana, S.T., M. T NIP. 197805222011011003	Ketua Penguji		12 Agustus 2024
2.	Asep Apriana, S.T., M. Kom NIP. 196211101989031004	Penguji 1		12 Agustus 2024
3.	Dr. Dianta Mustofa Kamal, S.T., M.T. NIP. 197312282008121001	Penguji 2		12 Agustus 2024

Depok, 12 Agustus 2024

Disahkan Oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin

Politeknik Negeri Jakarta

Dr. Eng. Ir Muslimin, S.T., M.T. IWE.

NIP. 197707142008121005



©

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Nur Fazrian
NIM : 2102311073
Program Studi : Diploma III Teknik Mesin

Menyatakan bahwa yang dituliskan di dalam Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri bukan jiplakan (plagiasi) karya orang lain baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat, gagasan, atau temuan orang lain yang terdapat di dalam Laporan Tugas Akhir telah saya kutip dan saya rujuk dengan etika ilmiah.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Jakarta, 12 Agustus 2024



Muhammad Nur Fazrian

NIM. 2102311073

tan cupia :

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 mengumumkannya 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

ANALISIS KERUSAKAN KOMPONEN *AIR BRAKE SYSTEM* PADA LOKOMOTIF CC206 DI PT KAI

Muhammad Nur Fazrian¹⁾, Fajar Mulyana¹⁾

¹⁾ Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta,
Jl. Prof. G.A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

Email: muhammad.nur.fazrian.tm21@mhws.pnj.ac.id

ABSTRAK

Lokomotif CC206 adalah salah satu lokomotif *Diesel* elektrik yang digunakan secara luas oleh PT Kereta Api Indonesia (Persero) untuk layanan penumpang dan barang. Keandalan dan efisiensi operasional lokomotif CC206 ini sangat bergantung pada kondisi komponen-komponennya, termasuk *Air Brake System*. Sistem pengereman udara (*Air brake System*) merupakan komponen kritis pada lokomotif yang menjamin keselamatan operasional kereta api. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis jenis-jenis kerusakan yang sering terjadi pada komponen *Air Brake System* lokomotif CC206 milik PT Kereta Api Indonesia (KAI) serta mengidentifikasi faktor-faktor penyebabnya. Metode yang digunakan adalah studi literatur, pengamatan langsung di lapangan, wawancara dengan teknisi, dan analisis data historis kerusakan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kerusakan pada komponen *Air Brake System* CC206 umumnya disebabkan oleh faktor usia pakai, kualitas material, kesalahan perawatan, dan kondisi lingkungan kerja. Kerusakan yang sering terjadi meliputi kebocoran, aus, dan kerusakan komponen internal. Berdasarkan hasil analisis, penelitian ini memberikan rekomendasi perbaikan dan pencegahan kerusakan pada komponen air brake system CC206.

Kata kunci *Air Brake System*, *Root Cause Analysis*, *Diagram Fishbone*, *Maintenance*



ANALISIS KERUSAKAN KOMPONEN AIR BRAKE SYSTEM PADA LOKOMOTIF CC206DI PT KAI

Muhammad Nur Fazrian¹⁾, Fajar Mulyana¹⁾

¹⁾ Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta,
Jl. Prof. G.A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

Email: muhammad.nur.fazrian.tm21@mhws.pnj.ac.id

ABSTRACT

The CC206 locomotive is one of the diesel-electric locomotives widely used by PT Kereta Api Indonesia (Persero) for passenger and freight services. The reliability and operational efficiency of the CC206 locomotive heavily depend on the condition of its components, including the Air Brake System. The air brake system is a critical component on locomotives that ensures the safety of train operations. This research aims to analyze the types of frequent failures in the air brake system components of the CC206 locomotive owned by PT Kereta Api Indonesia (KAI) and to identify the contributing factors. The methods used include literature studies, direct field observations, interviews with technicians, and analysis of historical failure data. The results of the study show that failures in the CC206 air brake system components are generally caused by factors such as service life, material quality, maintenance errors, and working environmental conditions. Frequent failures include leaks, wear, and internal component damage. Based on the analysis results, this research provides recommendations for repairing and preventing damage to the air brake system components of the CC206.

Keywords: Air Brake System, Root Cause Analysis, Fishbone Diagram, Maintenance

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



KATA PENGANTAR

Puji serta syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT.yang telah melimpahkan karunia dan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul “ANALISIS KERUSAKAN KOMPONEN *AIR BRAKE SYSTEM* PADA LOKOMOTIF CC206 DI PT KAI”. Laporan Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan studi Diploma III Program Studi Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.

Dalam pelaksanaan penelitian dan penyusunan laporan ini tentunya terdapat kendala dan hambatan, namun berkat arahan dan bimbingan dari semua pihak dapat terselesaikan dengan baik, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang tiada terhingga kepada:

1. Dr. Eng. Muslimin, S.T., M.T., IWE., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin.
2. Bapak Budi Yuwono, S.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin.
3. Bapak Fajar Mulyana, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing satu dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
4. Ibu Nabila Yudisha, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing dua dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Iswahyudi selaku KDT sarana di Depo Lokomotif Besar A Cipinang.
6. Bapak Muhajir selaku KR Administrasi.
7. Bapak Junaidi selaku KR LOS sarana di Depo Lokomotif Besar A Cipinang.
8. Tim Maintenance Sarana di Depo Lokomotif Besar A Cipinang.
9. Ibu serta keluarga saya yang telah memberi dukungan dan semangat dalam penulisan laporan Tugas Akhir.

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 mengumumkkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© 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

Penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan dalam laporan ini, oleh karena itu penulis selalu terbuka untuk menerima kritik dan saran yang membangun. Akhir kata, penulis berharap laporan ini berguna bagi para pembaca dan pihak pihak lain yang berkepentingan.

Jakarta, 12 Agustus 2024





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	iii
HALAMAN PERSETUJUAN	iv
LEMBAR PENGESAHAN	v
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	vi
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan masalah.....	2
1.3 Tujuan Penulisan Tugas Akhir	2
1.3.1 Tujuan Umum Penulisan Tugas Akhir	2
1.3.2 Tujuan Khusus Penulisan Tugas Akhir	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Metode Penulisan	3
1.7 Sistematika Penulisan laporan tugas akhir	3
1.7.1 BAB I : PENDAHULUAN.....	4
1.7.2 BAB II : TINJAUAN PUSTAKA	4
1.7.3 BAB III: METODOLOGI	4
1.7.4 BAB IV: HASIL DAN PEMBAHASAN.....	4



- 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

1.7.5	BAB V: KESIMPULAN DAN SARAN	4
BAB II	TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1	Lokomotif	5
2.1.1	Komponen Utama Lokomotif CC206.....	6
2.2	<i>Airbrake System</i>	8
2.2.1	J-1 (<i>Relay Valve</i>)	9
2.2.2	P2A (<i>Brake Application Valve</i>)	9
2.3	Peran <i>Airbrake System</i> pada lokomotif	10
2.4	Sistem kerja <i>Airbrake</i>	11
2.5	<i>Maintenance</i> (Perawatan).....	12
2.6	Macam-macam Perawatan.....	13
2.6.1	Diagram perawatan	13
2.6.2	Perawatan terencana (<i>Planned maintenance</i>).....	14
2.6.3	Perawatan Tidak Terencana (<i>Unplanned Maintenance</i>)	16
2.7	Perawatan pada lokomotif	17
2.8	Root Cause Analysis (RCA).....	18
2.8.1	Langkah -langkah melakukan <i>Root Cause Analysis</i>)	19
2.8.2	Fishbone Diagram.....	20
BAB III	METODE PENELITIAN	22
3.1	Diagram Alir Penelitian.....	22
3.2	Pembahasan Diagram Alir.....	23
BAB IV	25
4.1	Laporan Masinis Lokomotif CC206.....	25
4.2	Pengecekan komponen P2A dan J1 pada Lokomotif CC206.....	25
4.3	Root Cause Analysis	29



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

4.4	Hasil analisa berdasarkan <i>Fishbone</i> diagram	35
4.5	Perawatan dan Tindakan Perbaikan pada komponen <i>P2A dan J1</i> Lokomotif CC206	36
BAB V	41
4.6	Kesimpulan.....	41
4.7	Saran.....	41
DAFTAR PUSTAKA	42



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1.	Lokomotif	5
Gambar 2. 2	Komponen Utama Lokomotif.....	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

Gambar 2. 3 <i>Relay Valve</i> (J1).....	9
Gambar 2. 4 <i>Brake Application Valve</i>	9
Gambar 2. 5 Diagram Perawatan.....	13
Gambar 2. 6 Diagram Fishbone.....	20
Gambar 3. 1 Diagram alir penelitian	22
Gambar 4. 1 <i>Fishbone Diagram</i> Kerusakan Komponen <i>Airbrake System</i> ..	30
Gambar 4. 2 Diagram <i>Fishbone</i> Faktor <i>Man</i>	31
Gambar 4. 3 Diagram <i>Fishbone</i> Faktor <i>material</i>	32
Gambar 4. 4 Diagram <i>Fishbone</i> Faktor <i>Methods</i>	33
Gambar 4. 5 Diagram <i>Fishbone</i> Faktor <i>Environment</i>	34
Gambar 4. 6 Kunci 7/8.....	37
Gambar 4. 7 komponen P2A	37
Gambar 4. 8 Komponen J1	37
Gambar 4. 9 komponen P2A	38
Gambar 4. 10 Bagian dalam komponen P2A	38
Gambar 4. 11 Komponen <i>Springs</i>	39
Gambar 4. 12 Komponen Diafragma	39
Gambar 4. 13 <i>Pushrod</i>	40



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 TABEL

Tabel 4. 1 <i>Life Time</i> Komponen	25
Tabel 4. 2 Pengecekan Komponen	26
Tabel 4. 3 Faktor <i>Man</i>	31
Tabel 4. 4 Faktor <i>Material</i>	32
Tabel 4. 5 Faktor Maintenance	33
Tabel 4. 6 Faktor <i>Environment</i>	34
Tabel 4. 7 Peralatan dan Bahan	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

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

PT. KAI (Kereta Api Indonesia) adalah salah satu perusahaan BUMN (Badan Usaha Milik Negara) yang memiliki peran sentral dalam industri transportasi kereta api di Indonesia. Sejak pendiriannya pada tahun 1945, PT. KAI telah memainkan peran krusial dalam menghubungkan dan memfasilitasi mobilitas antar kota dan antar pulau bagi masyarakat Indonesia. Perusahaan ini tidak hanya berperan sebagai penghubung vital antar kota dan antar pulau, tetapi juga sebagai penggerak utama dalam ekonomi nasional dengan menyediakan solusi transportasi yang efisien dan andal bagi masyarakat dan industri [1].

Dalam industri perkeretaapian, peningkatan efisiensi operasional dan pengelolaan sumber daya menjadi fokus utama untuk mencapai layanan yang lebih baik bagi pengguna serta mengurangi dampak lingkungan. PT KAI (Persero), sebagai operator utama kereta api di Indonesia, menggunakan sistem rem udara sebagai teknologi krusial dalam menjaga keamanan dan efisiensi operasionalnya. Sistem rem udara memungkinkan kontrol rem yang terpusat dan serentak melalui penggunaan udara bertekanan pada semua unit kereta api, dari lokomotif CC206 hingga gerbong penumpang dan barang.

PT Kereta Api Indonesia (Persero) atau PT KAI memiliki program perawatan berkala untuk memastikan keselamatan dan keandalan operasional kereta api. Program ini terbagi menjadi beberapa periode, yaitu Periode 1 (perawatan ringan), periode 3 (perawatan menengah), periode 6 (perawatan besar), periode 12 (perawatan besar). Perawatan berkala merupakan bagian penting dari operasional kereta api di PT KAI. Dengan melakukan perawatan berkala secara rutin, PT KAI dapat memastikan keselamatan dan keandalan operasional kereta api, sehingga dapat memberikan pelayanan yang terbaik bagi para penumpangnya [2]



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

Sistem rem udara adalah salah satu teknologi vital dalam industri kereta api yang memungkinkan pengendalian rem secara efisien dan efektif. Prinsip dasar dari sistem ini adalah penggunaan udara bertekanan untuk mengoperasikan rem pada semua gerbong atau rangkaian kereta api. Penggunaan udara bertekanan ini memungkinkan pengendalian rem secara terpusat dan serentak, yang sangat penting untuk memastikan keamanan dan keandalan perjalanan kereta api dalam berbagai kondisi.

1.2 Rumusan masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara mengidentifikasi faktor dan kerusakan komponen P2A dan J1 pada *Airbrake System*?
2. Bagaimana cara mengatasi faktor kerusakan pada komponen P2A dan j1 pada *Airbrake system*?

1.3 Tujuan Penulisan Tugas Akhir

Adapun tujuan penulisan tugas akhir yang ingin dicapai sebagai berikut:

1.3.1 Tujuan Umum Penulisan Tugas Akhir

Adapun tujuan umum dari penulisan tugas akhir sebagai berikut:

1. Analisa ini mampu meningkatkan efisiensi serta keselamatan dalam penggunaan lokomotif
2. Mendorong peningkatan keselamatan dan keandalan operasi kendaraan dengan system rem udara yang optimal

1.3.2 Tujuan Khusus Penulisan Tugas Akhir

Adapun tujuan umum penulisan tugas akhir sebagai berikut:

1. Untuk menentukan penyebab terjadinya kerusakan komponen P2A dan J1 pada unit lokomotif CC206
2. Untuk menentukan cara mengatasi faktor kerusakan komponen P2A dan J1 pada *Airbrake System*?



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

1.4 Batasan Masalah

1. Tidak menghitung umur pemakaian dan jenis material pada komponen P2A dan J1.
2. Pembahasan berfokus dan bertujuan mengenai penyebab serta perbaikan P2A dan J1 pada unit lokomotif CC206.

1.5 Manfaat Penelitian

Dengan pemahaman yang lebih baik tentang cara kerja P2A dan J1, operator kereta api dapat mengoptimalkan penggunaan energi dan mengatur kecepatan dengan lebih efisien. Hal ini dapat menghasilkan penghematan bahan bakar yang signifikan dan mengurangi biaya operasional secara keseluruhan. Dengan mengoptimalkan penggunaan energi, sistem P2A dapat membantu mengurangi emisi gas buang dan jejak karbon dari operasi kereta api. Ini berkontribusi pada upaya perlindungan lingkungan dan berkelanjutan.

Hasil dari analisa ini dapat memberikan rekomendasi untuk perbaikan P2A dan J1 berdasarkan temuan analisis.

1.6 Metode Penulisan

Metode penelitian yang digunakan untuk mengetahui akar penyebab dari kerusakan airbrake system pada unit Lokomotif CC206 adalah dengan menggunakan diagram *fishbone*. Penelitian ini juga dilakukan dengan cara mencari studi literatur Komponen P2A dan J1 sebagai landasan teori untuk menganalisa penyebab serta perbaikan P2A dan J1 pada unit Lokomotif CC206.

1.7 Sistematika Penulisan laporan tugas akhir

Adapun untuk mempermudah dalam pembacaan dan penulisan laporan, sistematis penulisan ditulis sebagai berikut:



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

1.7.1 BAB I : PENDAHULUAN

Pada Bab pertama berisi uraian mengenai latar belakang, tujuan penulisan, manfaat penulisan metode penulisan dan sistematika penulisan laporan tugas akhir.

1.7.2 BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini, penulis berisi rangkuman literatur yang menunjang penyusunan laporan tugas akhir terkait topik penelitian guna memperkuat landasan teoritis.

1.7.3 BAB III: METODOLOGI

Bab ini berisi alur pendekatan penelitian, teknik pengumpulan data metode yang digunakan dan analisis data yang digunakan.

1.7.4 BAB IV: HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas temuan hasil penelitian dan memberikan pemahaman mendalam terhadap signifikansinya. Dalam bagian analisis data, penulis melakukan ekstraksi makna dari data yang dikumpulkan. Temuan penelitian disajikan, dibandingkan dengan literatur yang relevan, dan diinterpretasikan.

1.7.5 BAB V: KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab kelima berisi kesimpulan dari pembahasan pada tugas akhir ini, kesimpulan dari hasil analisis yang telah dilakukan dan saran-saran yang dapat diterapkan untuk mengatasi permasalahan yang ada.



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

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

4.6 Kesimpulan

Berdasarkan diagram tulang ikan penyebab kerusakan komponen *Airbrake System* pada lokomotif CC206 yang merujuk pada hasil analisis data yang terkumpul dari wawancara dengan para mekanik penulis menarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Penyebab utama kerusakan komponen *Brake Application Valve* dan *Relay Valve* yaitu adanya kelalaian pada kinerja mekanik. Dalam melakukan perawatan dan tindakan perbaikan mekanik tidak mematuhi *Standar Operasional Prosedur (SOP)*. Selain itu, pada faktor material juga sangat berpengaruh pada kinerja system pengereman angin. Faktor lingkungan *Workshop* yang terkontaminasi debu serta cuaca yang tidak menentu turut berkontribusi terhadap penurunan kinerja sistem pengereman.
2. Untuk mengatasi faktor kerusakan *Airbrake System* pada komponen *Brake Application Valve* dan *Relay Valve* tipe yaitu dengan melakukan inspeksi rutin di perawatan 1 bulan dan melakukan pergantian *sparepart* jika di perlukan untuk dapat memaksimalkan kinerja sistem rem angin pada lokomotif.

4.7 Saran

Upaya yang dapat dilakukan untuk mencegah terjadinya kerusakan pada komponen P2A dan J1 disarankan untuk melakukan pengecekan secara rutin dan mendetail agar adanya cacat tak kasat mata dapat terdeteksi, selalu menjaga kebersihan area komponen agar terhindar dari partikel atau zat asing pada P2A dan J1 dan juga selalu mematuhi *Standar Operasional Prosedur (SOP)* yang sudah ditentukan.



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

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. G. a. Y. Bangun, "Talent Readiness of PT KAI to Face the Era of Change," *nternational Journal of Current Science Research and Review*, 2023.
- [2] W. Hariyono, "Standar Operasional Prosedur Bidang "K3" Pada Unit Sarana PT. Kereta Api Indonesia (Persero) Daerah Operasi 6 YOGYAKARTA," vol. 22, pp. 12-17, 2016.
- [3] J. W. a. B. Ballew, "Evaluation of locomotive frame and fuel tank gusset modifications to prevent fatigue cracks," *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part F: Journal of Rail and Rapid Transit*, vol. 237, pp. 124 - 134, 2022.
- [4] A. G. a. A. Agarwal, "Experimental investigations of comparative performance, emission and combustion characteristics of a cottonseed biodiesel-fueled four-stroke locomotive diesel engine," *International Journal of Engine Research*, vol. 14, pp. 354 - 372, 2013.
- [5] M. J. H. a. J. L. a. D. L. Plette, "Diesel Electric Locomotive Propulsion Systems-A Look into the Future," *IEEE Transactions on Industry Applications*, Vols. IA-22, pp. 495-501, 1986.
- [6] Z. C. a. W. Z. a. K. Wang, "Locomotive dynamic performance under traction/braking conditions considering effect of gear transmissions," *Vehicle System Dynamics*, vol. 56, pp. 1097 - 1117, 2018.
- [7] R. J. Hill, "DC And AC traction motors," pp. 33-52, 2006.



- [8] A. K. a. A. T. E. a. M. K. a. P. L. Bodic, "Locomotive fuel management with inline refueling," *Eur. J. Oper. Res.*, vol. 293, pp. 1077-1096, 2020.
- [9] Y. Y. a. L. L. a. C. W. a. Z. L. a. K. W. a. W. Zhai, "Wheel/rail dynamic interaction induced by polygonal wear of locomotive wheels," *Vehicle System Dynamics*, vol. 60, pp. 211 - 235, 2020.
- [10] H. Z. a. Q. L. a. Y. H. a. S. W. a. Z. Y. a. W.-r. Chen, "An energy management strategy based on dynamic power factor for fuel cell/battery hybrid locomotive," *International Journal of Hydrogen Energy*, vol. 43, pp. 3261-3272, 2018.
- [11] X. Yu-Hang, "Study of Air Supply System Design for Locomotive," *Journal of Dalian Jiaotong University*, 2010.
- [12] S. O. a. O. B. a. D. Balagin, "Cooling system operation efficiency of locomotive diesel engine," *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, vol. 90, 2017.
- [13] S. J. a. R. W. a. Y. L. a. Y. X. a. J. W. a. Z. Li, "Locomotive driver cabin adsorption air-conditioner," *Renewable Energy*, vol. 28, pp. 1659-1670, 2003.
- [14] A. R. M. a. J. P. a. B. S. a. O. Velev, "{Analysis of fuel cell hybrid locomotives," *Journal of Power Sources*, vol. 157, pp. 855-861, 2006.
- [15] S. S. a. A. A. a. A. S. a. N. Caldwell, "A train air brake force model: Locomotive automatic brake valve and brake pipe flow formulations," *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part F: Journal of Rail and Rapid Transit*, Vols. 19 - 37, p. 227, 2013.
- [16] S. S. a. A. A. a. A. S. a. N. Caldwell, "A train air brake force model: Locomotive automatic brake valve and brake pipe flow

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

formulations," *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part F: Journal of Rail and Rapid Transit*, vol. 227, pp. 19 - 37, 2013.

- [17] M. M. a. S. Garg, "Parametric Study of a Railway Air Brake System," *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part F: Journal of Rail and Rapid Transit*, vol. 206, pp. 21 - 36, 1992.
- [18] C. Wanamaker, "Integrating Non-Friction-Based Braking Technology into Locomotives to Improve Train Efficiency, Durability, and Safety," *Maneto Undergraduate Research Journal*, 2019.
- [19] L. X. a. S. S. a. X. C. a. D. Coit, "Joint optimization of production scheduling and machine group preventive maintenance," *Reliab. Eng. Syst. Saf.*, vol. 146, pp. 68-78, 2016.
- [20] J. L. a. J. G. a. M. Riekert, "Adoption of machine learning technology for failure prediction in industrial maintenance: A systematic review," *Journal of Manufacturing Systems*, 2021.
- [21] P. T. a. K. Shojania, "Root-cause analysis: swatting at mosquitoes versus draining the swamp," *BMJ Quality & Safety*, vol. 26, pp. 350 - 353, 2017.
- [22] S. H. S. a. N. E. a. A. Afandi, "Root Cause Analysis Using Fishbone Diagram: Company Management Decision Making," *Journal of Applied Business, Taxation and Economics Research*, 2022.

Lampiran 1 Instruksi Kerja PT. KAI

KERETA API PT. KERETA API (Persero) DAOP 1 JAKARTADIPO JATINEGARA		INSTRUKSI KERJA		No. Dok. : IK/2012/JNG/060 Revisi : 01 Tgl Berlaku : 20 April 2012 Halaman : 9 dari 10	
Unit : Dipo lokomotif Golongan : Ruas : Loosd Sub Ruas : Motor diesel		MELEPAS, MERAKIT DAN MEMASANG CYLINDER ASSY		Pembuat : Pemeriksa : <i>Sadiono</i> Pengesah : <i>Entang sutisna</i>	

NO	Pemeriksaan	Deskripsi Pekerjaan	Ukuran Standar	Alat Yang Digunakan	Ket
25		Keraskan cylinder mounting bolt insert secara bergantian dan menyilang dengan moment awal 1000 lbft	1300 – 1420 lbft	Kunci moment kapasitas moment max 250 lbft	
26		Keraskan ke - 4 baut cylinder mounting bolt insert sesuai standarnya	1300 – 1420 lbft	Kunci moment kapasitas moment max 250 lbft	
27		Pasang gasket exhaust manifold arrangement			
28		Keraskan (4bh) baut 15/16 " exhaust manifold arrangement	100 – 110 lbft	Kunci 15/16"	
29		Pasang oring dan AEP 5 elbow water discharge, kemudian keraskan baut 3/4" pengikat elbow water discharge		Kunci 3/4"	
30		Pasang fuel header line pada banjo fitting injection pump	30 -35 lbft	Kunci 1 1/4"	
31		Pasang baut 3/4" pada fuel linkage lever		Kunci 3/4"	
32		Pasang oring pada intake manifold			
33		Pasang intake manifold tube pada manifold body menggunakan baut 3/4" dan keraskan clem rings intake manifold		Kunci 3/4"	
34		Pasang oring pipa jemper dan keraskan baut 3/4" pada cylinder assy		Kunci 3/4"	
35		Pasang AEP 9 dan keraskan baut klem pipa jemper		Kunci 3/4"	
36		Keraskan baut compression relese valve	20 – 25 lbft	Kunci moment	

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

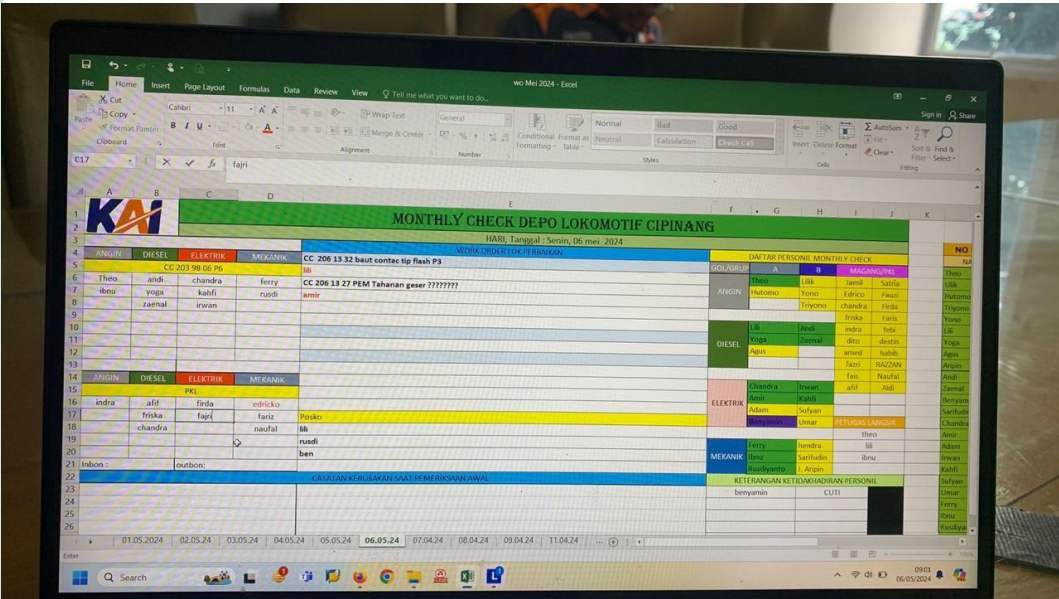
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 2 Work Order PT. KAI



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