



© 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 TIMBULNYA ASAP
PUTIH PADA *ENGINE* LOKOMOTIF CC 203 95 03
DENGAN *ROOT CAUSE ANALYSIS* DI PT.KAI**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Oleh:

Muhamad Prastyo Hadi

NIM. 2302311019

PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN

JURUSAN TEKNIK MESIN

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

MEI, 2026



© 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 TIMBULNYA ASAP
PUTIH PADA *ENGINE* LOKOMOTIF CC 203 95 03
DENGAN *ROOT CAUSE ANALYSIS* DI PT.KAI**

DRAFT

LAPORAN TUGAS AKHIR

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Oleh:

Muhamad Prastyo Hadi

NIM. 2302311019

PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN

JURUSAN TEKNIK MESIN

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

MEI, 2026



© 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 TIMBULNYA ASAP
PUTIH PADA *ENGINE* LOKOMOTIF CC 203 95 03
DENGAN *ROOT CAUSE ANALYSIS* 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:

Muhamad Prastyo Hadi

NIM. 2302311019

PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN

JURUSAN TEKNIK MESIN

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

MEI, 2026



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

HALAMAN PERSETUJUAN

LAPORAN TUGAS AKHIR

STUDI KASUS PENYEBAB TIMBULNYA ASAP PUTIH PADA *ENGINE* LOKOMOTIF CC 203 95 03 DENGAN *ROOT CAUSE ANALYSIS* DI PT.KAI

Oleh:

Muhamad Prastyo Hadi

NIM. 2302311019

Program Studi D-III Teknik Mesin

Jurusan Teknik Mesin

Laporan Tugas Akhir telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1

Pembimbing 2

Ir. Rosidi, S.T., M.T.
NIP. 196509131990031001

Ahmad Bustomi, S.T., M.Tr.T
NIP. 199107252024061001

Ketua Program Studi
D3 Teknik Mesin

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



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

HALAMAN PENGESAHAN

LAPORAN TUGAS AKHIR

STUDI KASUS PENYEBAB TIMBULNYA ASAP PUTIH PADA *ENGINE* LOKOMOTIF CC 203 95 03 DENGAN *ROOT CAUSE ANALYSIS* DI PT.KAI

Oleh:

Muhamad Prastyo Hadi
NIM. 2302311019
Program Studi D-III Teknik Mesin

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang Tugas Akhir di hadapan Dewan
Penguji pada tanggal 10 Juli 2026 dan diterima sebagai persyaratan
untuk memperoleh gelar Diploma III pada
Program Studi Diploma III Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin

No	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Ir. Rosidi, S.T., M.T. NIP.196509131990031001	Ketua Penguji		15/7-26
2.	Dr. Dianta Mustofa Kamal S.T., M.T. NIP. 197312282008121001	Anggota		15/7-26
3.	Marwah Masruroh S.Si., M.Sc. NIP. 199411022023212037	Anggota		16/7 - 26

Depok, 10 Juli 2026

Disahkan oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr. Fuad Zainuri, S.T., M.Si.
NIP.197602252000121002



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

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhamad Prastyo Hadi

NIM : 2302311019

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 sesuai dengan etika ilmiah. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, 11 Juli 2026



Muhamad Prastyo Hadi

NIM. 2302311019



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 TIMBULNYA ASAP PUTIH PADA ENGINE LOKOMOTIF CC 203 95 03 DENGAN *ROOT CAUSE* *ANALYSIS* DI PT.KAI

Muhamad Prastyo Hadi¹⁾, Rosidi²⁾, Ahmad Bustomi³⁾

¹⁾Program Studi D3 Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

²⁾Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

Email: Mprastyohadi@gmail.com

ABSTRAK

Lokomotif CC 203 merupakan lokomotif diesel-elektrik yang berperan penting dalam operasional PT Kereta Api Indonesia. Salah satu gangguan yang sering terjadi adalah munculnya asap putih pada *muffler* akibat ketidaksempurnaan proses pembakaran. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi penyebab munculnya asap putih serta menentukan tindakan perbaikannya. Penelitian menggunakan metode kuantitatif melalui observasi, wawancara, dokumentasi teknis, dan studi literatur. Analisis dilakukan menggunakan *Root Cause Analysis (RCA)* dan *Fishbone Diagram*. Hasil pengujian silinder 4L mengalami penurunan tekanan kompresi menjadi 230 psi, lebih rendah dibandingkan standarnya 280 psi, silinder lainnya yang berada pada kisaran 310–330 psi. Pembongkaran komponen menunjukkan adanya keretakan pada head *piston* silinder 4L yang menyebabkan kebocoran kompresi dan masuknya oli pelumas ke ruang bakar. Keretakan dipicu oleh penumpukan karbon hasil pembakaran yang meningkatkan suhu dan tegangan termal pada permukaan *piston*. Perbaikan dilakukan dengan mengganti komponen yang rusak. Hasil pengujian setelah perbaikan menunjukkan bahwa asap putih telah hilang dan kinerja mesin kembali normal.

Kata kunci: Lokomotif CC 203, asap putih, *head piston crown*, *Root Cause Analysis*, diagram tulang ikan



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 TIMBULNYA ASAP PUTIH PADA ENGINE LOKOMOTIF CC 203 95 03 DENGAN *ROOT CAUSE ANALYSIS* DI PT.KAI

Muhamad Prastyo Hadi¹⁾, Rosidi²⁾

¹⁾Program Studi D3 Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

²⁾Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

Email: Mprastyohadi@gmail.com

ABSTRACT

The CC 203 locomotive is a diesel-electric locomotive that plays an important role in the operations of PT Kereta Api Indonesia. One of the common problems is the occurrence of white smoke from the muffler due to incomplete combustion. This study aims to identify the cause of white smoke and determine the appropriate corrective action. This study employed a quantitative method through field observations, interviews, technical documentation, and a literature review. The analysis was conducted using Root Cause Analysis (RCA) and a Fishbone Diagram. The test results showed that cylinder 4L experienced a compression pressure drop to 230 psi, lower than the standard 280 psi, other cylinders which ranged from 310 to 330 psi. Component disassembly revealed a crack in the head piston of cylinder 4L, causing compression leakage and allowing lubricating oil to enter the combustion chamber. The crack was caused by carbon deposits from the combustion process, which increased the temperature and thermal stress on the piston surface. The corrective action was carried out by replacing the damaged component. Post-repair testing confirmed that the white smoke had disappeared and the engine performance returned to normal.

Keywords: CC 203 locomotive, white smoke, piston crown head, Root Cause Analysis, Fishbone Diagram



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 serta syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunianya-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas akhir yang berjudul “STUDI KASUS PENYEBAB TIMBULNYA ASAP PUTIH PADA ENGINE LOKOMOTIF CC 203 95 03 DENGAN *ROOT CAUSE ANALYSIS* DI PT.KAI”. Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan studi Dipoma III Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.

Penulisan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih yang tiada terhingga kepada:

1. Bapak Dr. Fuad Zainuri, S.T., M.Si. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta dan dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dalam penyelesaian skripsi ini
2. Bapak Ir. Rosidi, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dalam penyelesaian tugas akhir ini.
3. Bapak Ahmad Bustomi, S.T., M.Tr.T. yang telah menjadi dosen pembimbing dengan besar hati meluangkan waktu serta pikiran untuk membantu menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Ibu Nabila Yudisha, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi D3 Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta yang telah memberikan bantuan dalam mengarahkan dalam pelaksanaan tugas akhir.
5. Bapak Dr. Dianta Mustofa Kamal S.T., M.T. selaku dosen penguji pertama yang telah memberikan kritik, saran, serta masukan yang membangun sehingga penulis dapat menyempurnakan tugas akhir ini.
6. Ibu Marwah Masruroh S.Si., M.Sc. selaku dosen penguji kedua yang telah memberikan arahan, masukan, dan saran yang sangat bermanfaat dalam penyempurnaan penulisan tugas akhir ini.
7. Pegawai PT. KAI khususnya *monthly check* yang telah membantu dalam pelaksanaan magang dan pengumpulan data yang dibutuhkan.



© 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

8. Kedua orang tua tercinta Bapak Sutrisno Hadi dan Ibu Nina Nurhayati yang senantiasa memberikan kasih sayang, doa, dukungan, serta pengorbanan yang tiada henti sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.
9. Yang tak kalah penting kehadirannya, Putri Azijah Pasaribu yang selalu memberikan dukungan, perhatian, semangat, serta menjadi penyemangat bagi penulis selama proses penyusunan tugas akhir ini.
10. Kepada Nurhadi Prayogi Kakak tercinta yang telah memberikan bantuan, dukungan, serta pengorbanan terutama dalam membantu pembiayaan pendidikan penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan perkuliahan dan tugas akhir ini dengan baik.
11. Ikhsan Surya Putra beserta rekan-rekan seperjuangan yang telah memberikan bantuan, motivasi, kebersamaan, serta semangat kepada penulis selama proses penyusunan tugas akhir hingga selesai.

Bekasi, 11 Juni 2026

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Muhamad Prastyo Hadi

2302311019



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 ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.5.1 Bagi Mahasiswa	3
1.5.2 Bagi Perusahaan.....	3
1.6 Metode Penelitian.....	3
1.6.1 Metode Pengumpulan Data	3
1.7 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Lokomotif.....	6



© 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

2.2 Diesel	7
2.2.1 Konfigurasi Mesin Diesel Lokomotif	8
2.2.1 Komponen Dan Fungsi Dalam Mesin Diesel	13
2.3 Diesel Elektrik.....	18
2.3.1 Asap Putih	22
2.3.2 <i>Root Cause Analysis</i>	25
2.3.3 <i>Fishbone Diagram</i>	26
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	27
3.1 Diagram Alir Pengerjaan.....	27
3.2 Penjelasan Langkah Kerja.....	28
3.3 Metode Pemecahan Masalah.....	31
3.3.1 <i>Root Cause Analysis (RCA)</i>	31
3.3.2 <i>Fishbone diagram</i>	31
BAB IV PEMBAHASAN.....	34
4.1 Analisa Permasalahan.....	34
4.1.1 <i>Material</i>	35
4.1.2 <i>Machine</i>	37
4.1.3 <i>Man</i>	40
4.1.4 <i>Method</i>	42
4.1.5 <i>Environment</i>	44
4.2 Proses <i>Troubleshooting</i>	46
4.3 Pengujian Kompresi Pada Setiap Silinder.....	51
4.4 Pemeriksaan <i>Head Piston</i>	54
4.5 Hasil Pemeriksaan <i>Head Piston</i>	56
4.6 Akibat dari Kerusakan Komponen <i>Head Piston</i>	57



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

4.7 Proses Melepas dan Memasang Komponen <i>Head Piston</i>	59
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	66
5.1 Kesimpulan	66
5.2 Saran.....	67
DAFTAR PUSTAKA.....	68
LAMPIRAN.....	70





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 Spesifikasi Mesin	8
Tabel 4.1 Wawancara Material	37
Tabel 4.2 Wawancara Machine	39
Tabel 4.3 Wawancara Man	41
Tabel 4.4 Wawancara Method	43
Tabel 4.5 Wawancara Environment.....	45
Tabel 4.7 Alat Dan Fungsi.....	46
Tabel 4.8 Langkah Pengujian Kompresi	52
Tabel 4.9 Hasil Pengujian Kompresi.....	53
Tabel 4.10 Langkah Melepas Head Piston	54
Tabel 4.11 Hasil Pemeriksaan	56
Tabel 4.12 Langkah Perbaikan	59
Tabel 4.13 Langkah Memasang Head Piston Dan Komponen Lain	60

**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

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Lokomotif CC 203	1
Gambar 2.1 Lokomotif CC 203 (Sumber: Profil PT.KAI, PT. KAI (Persero) - CC203)	6
Gambar 2.2 <i>NamePlate</i> Lokomotif	7
Gambar 2.3 Konfigurasi V type	9
Gambar 2.4 Langkah Hisap [7]	10
Gambar 2.5 Langkah Kompresi [7]	11
Gambar 2.6 Langkah Usaha [7]	11
Gambar 2.7 Langkah Buang [7]	12
Gambar 2.8 Diagram PV Diesel (sumber: sciencefacts, Diesel Cycle: Explanation, PV Diagram, and Efficiency)	12
Gambar 2.9 <i>Mainframe</i> [7]	13
Gambar 2.10 <i>Crankshaft</i> [7]	14
Gambar 2.11 <i>Vibration Damper</i> [7]	14
Gambar 2.12 <i>Rubber-Bounded</i> [7]	15
Gambar 2.13 <i>Bearing</i> [7]	15
Gambar 2.14 <i>Connecting Rod</i> [7]	16
Gambar 2.15 <i>Piston</i> [7]	16
Gambar 2.16 <i>Nozzle</i> [7]	17
Gambar 2.17 <i>Camshaft</i> [7]	17
Gambar 2.18 <i>Turbocharger</i> [7]	18
Gambar 2.19 <i>Cylinder</i> [7]	18
Gambar 2.20 Diagram Diesel Elektrik [7]	19
Gambar 2.21 Prinsip Kerja [7]	19
Gambar 2.22 Generator Utama	20
Gambar 2.23 <i>Exiter</i>	21
Gambar 2.24 Traksi Motor	21
Gambar 2.25 <i>Auxiliary Generator</i>	22
Gambar 2.26 Asap Putih	22
Gambar 2.27 <i>Fishbone Diagram</i>	26



© 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

Gambar 3.1 Diagram Alir.....	27
Gambar 3 2 <i>Fishbone Diagram</i> 4M+1E	32
Gambar 4.1 Flow Kerja Diesel Elektrik.....	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
Gambar 4.2 <i>Fishbone Diagram</i>	34
Gambar 4.3 <i>Material</i>	35
Gambar 4.4 <i>Datasheet</i> Pelumas Diloa (Sumber : PT.Pertamina, Pertamina Lubricants - Industry Pertamina Lubricants).....	36
Gambar 4.5 <i>Machine</i>	38
Gambar 4.6 <i>Man</i>	40
Gambar 4.7 <i>Method</i>	42
Gambar 4.8 <i>Environment</i>	44
Gambar 4.9 Pemeriksaan <i>Intake</i>	50
Gambar 4.10 Pemeriksaan <i>Turbocharge</i>	50
Gambar 4 11 Pemeriksaan Pipa HSD	51
Gambar 4 12 Hasil Pengujian Kompresi.....	53
Gambar 4 13 Hasil Pemeriksaan <i>Head Piston</i>	56
Gambar 4.14 Asap Putih Hilang.....	65
Gambar 4.15 Hasil Kompresi 4L Setelah Perbaikan.....	65

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 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

PT Kereta Api Indonesia (Persero) merupakan perusahaan yang bergerak di bidang jasa transportasi perkeretaapian di Indonesia. Dalam operasionalnya, PT KAI menggunakan lokomotif sebagai sumber tenaga utama untuk menarik rangkaian kereta penumpang maupun barang. Salah satu lokomotif yang banyak digunakan adalah Lokomotif CC 203 (Sprinter of Java), yaitu lokomotif diesel-elektrik dengan mesin diesel 8 silinder yang menggerakkan generator untuk menghasilkan tenaga listrik bagi motor traksi [1], [2].



Gambar 1.1 Lokomotif CC 203

Asap putih merupakan salah satu indikasi adanya gangguan pada proses pembakaran pada mesin diesel. Kondisi ini dapat terjadi karena temperatur pembakaran yang terlalu rendah, kualitas atomisasi bahan bakar yang kurang baik, atau adanya gangguan pada komponen internal mesin[1]. RCA dipilih karena berfokus pada identifikasi akar penyebab (*root cause*), sehingga penyelesaian masalah tidak hanya mengatasi gejala yang muncul, tetapi juga faktor utama yang menyebabkan terjadinya gangguan[2]. Sementara itu, *Fishbone Diagram* digunakan sebagai alat bantu dalam RCA untuk mengelompokkan dan memvisualisasikan berbagai kemungkinan penyebab berdasarkan kategori, seperti *Man, Machine, Material, Method*, dan *Environment*.



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

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, terdapat beberapa permasalahan yang menjadi fokus dalam penelitian ini. Oleh karena itu, rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Apa saja faktor yang menyebabkan timbulnya asap putih pada mesin lokomotif CC 203 95 03?
2. Bagaimana proses perbaikan kerusakan dari penyebab asap putih di CC 203 95 03?
3. Bagaimana evaluasi hasil perbaikan dengan metode *Corrective Maintenance*?

1.3 Batasan Masalah

Penetapan batasan masalah dilakukan untuk membatasi cakupan penelitian sehingga pembahasan tetap terfokus pada permasalahan yang diteliti batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian difokuskan pada lokomotif GE CC 203 95 03.
2. Analisis penelitian difokuskan pada permasalahan timbulnya asap putih pada mesin diesel elektrik lokomotif yang disebabkan oleh retaknya *head piston*.
3. Penelitian tidak membahas perancangan ulang komponen mesin, tetapi hanya menganalisis penyebab permasalahan yang terjadi.
4. Data penelitian diperoleh dari hasil penelitian terdahulu, pengamatan, pemeriksaan teknis, serta wawancara dengan KR (LOSD).

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk mencapai tujuan yang sesuai dengan permasalahan yang telah dirumuskan. Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi faktor-faktor timbulnya asap putih pada mesin lokomotif CC203 95 03 di PT Kereta Api Indonesia (Persero).
2. Mengetahui proses perbaikan dari akar penyebab utama permasalahan timbulnya asap putih pada mesin diesel lokomotif.



© 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

3. Mengevaluasi hasil perbaikan dengan metode *Corrective Maintenance*.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat secara teoritis maupun praktis. Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1.5.1 Bagi Mahasiswa

1. Menambah wawasan dan pengetahuan mengenai sistem kerja serta pemeliharaan pada lokomotif diesel elektrik khususnya lokomotif CC203.
2. Meningkatkan kemampuan dalam menganalisis penyebab terjadinya gangguan atau kerusakan pada mesin lokomotif.
3. Menjadi sarana penerapan ilmu yang diperoleh selama perkuliahan ke dalam dunia kerja secara nyata.

1.5.2 Bagi Perusahaan

1. Menjadi bahan masukan bagi perusahaan dalam mengetahui penyebab terjadinya gangguan pada mesin lokomotif CC203.
2. Membantu perusahaan dalam upaya meningkatkan efektivitas pemeliharaan dan perawatan lokomotif.
3. Sebagai bahan evaluasi untuk meminimalkan terjadinya kerusakan yang dapat mengganggu operasional lokomotif.

1.6 Metode Penelitian

Dalam penyusunan tugas akhir ini, metodologi penelitian digunakan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang dapat menyebabkan asap putih pada lokomotif CC203 dan untuk menentukan langkah penanganan yang tepat. Penelitian dilakukan melalui pengamatan langsung, pengumpulan data, dan analisis masalah berdasarkan situasi lapangan. Penulisan ini menggunakan data Primer Kuantitatif.

1.6.1 Metode Pengumpulan Data

1. Observasi



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

Observasi Lapangan dilakukan untuk mengidentifikasi gejala asap putih dengan melihat kondisi dan proses kerja mesin lokomotif CC203.

2. Wawancara

Wawancara dilakukan dengan teknisi atau petugas perawatan lokomotif untuk mengetahui tentang kerusakan, riwayat perawatan, dan cara mengatasi gangguan.

3. Dokumentasi

Untuk mendukung penelitian, foto, laporan gangguan, dan checksheet perawatan dikumpulkan.

4. Studi Pustaka

Studi literatur dilakukan dengan mempelajari teori tentang mesin diesel, sistem bahan bakar, cara kerja diesel, dan proses pembakaran pada lokomotif CC203.

1.7 Sistematika Penulisan

Tugas akhir ini terdiri atas beberapa bagian yang disusun secara sistematis sesuai dengan kaidah penulisan ilmiah. Setiap bagian memiliki fungsi dan pembahasan yang saling mendukung sehingga membentuk satu kesatuan penelitian:

BAB I PENDAHULUAN

Berisi tentang latar belakang, tujuan penulisan, manfaat penulisan dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Teori yang memperkuat dan berkaitan dengan asap putih, metode *RCA*, dan penyelesaian masalah menurut peneliti terdahulu.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Menjelaskan metode yang digunakan yaitu *Root Cause Analysis* dan *Fishbone* diagram sebagai penunjang lanjutan, diagram alir pengerjaan, penjelasan langkah kerja.



© 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

BAB IV PEMBAHASAN

Pada bab ini disajikan pembahasan mengenai hasil penelitian yang diperoleh dari observasi lapangan, wawancara dengan pihak terkait, serta hasil pengujian komponen. Selain itu, dijelaskan pula proses pemeriksaan dan perbaikan komponen yang dilakukan sebagai upaya mengatasi permasalahan yang terjadi.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil penelitian dan saran yang dapat diberikan untuk meningkatkan efektivitas perawatan dan mengurangi terjadinya gangguan pada lokomotif CC203.





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

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pemeriksaan, analisis, dan proses perbaikan yang dilakukan pada Lokomotif CC 203 95 03, dapat disimpulkan bahwa:

1. Penyebab utama timbulnya asap putih pada mesin diesel Lokomotif CC 203 95 03 adalah kerusakan pada *head piston crown* silinder 4L yang mengalami keretakan yang disebabkan oleh faktor *Material*, yaitu kelelahan material, bahan bakar B40 dan B50, penggunaan oli yang melebihi batas pakai, penggunaan komponen hasil rekondisi, serta kondisi bahan komponen. Selain itu, faktor *Man* berupa kelalaian dalam memonitor temperatur dan tekanan mesin, faktor *Method* berupa tidak dilakukannya analisis sebelum penggantian komponen dan pemeriksaan injektor saat *preventive maintenance*, serta faktor *Environment* berupa masuknya debu dan kotoran ke sistem udara turut berkontribusi terhadap terjadinya kerusakan. Kerusakan tersebut menyebabkan kebocoran kompresi dan masuknya oli ke ruang bakar sehingga proses pembakaran menjadi tidak sempurna dan menghasilkan asap putih.
2. Proses perbaikan dilakukan melalui tahapan *Corrective Maintenance* dengan membongkar silinder 4L untuk mengidentifikasi dan mengganti *head piston* yang mengalami keretakan. Setelah komponen baru terpasang, seluruh komponen dirakit kembali sesuai dengan prosedur. Sebagai tahap akhir, dilakukan pengujian pasca perbaikan melalui proses *warm up* dan *self load* untuk memastikan seluruh sistem bekerja dengan baik.
3. Evaluasi perbaikan dilakukan dengan membandingkan kondisi lokomotif sebelum dan sesudah proses perbaikan berdasarkan parameter pemeriksaan yang telah ditetapkan. Berdasarkan hasil *checksheet*, seluruh item pemeriksaan menunjukkan hasil yang sesuai dengan standar yang berlaku, sehingga dapat dinyatakan bahwa penyebab utama yang telah diidentifikasi



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

sebelumnya berhasil ditangani. Selain itu, evaluasi juga dilakukan melalui pengamatan visual terhadap gas buang lokomotif. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa asap putih sudah tidak muncul kembali setelah proses *corrective maintenance* dilaksanakan. Dengan demikian, proses *corrective maintenance* dinilai efektif dalam mengatasi penyebab timbulnya asap putih pada Lokomotif CC 203 95 03, sehingga kondisi lokomotif kembali memenuhi standar kelayakan operasi sesuai dengan prosedur pemeliharaan yang berlaku.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan perbaikan yang telah dilakukan, penulis memberikan beberapa saran sebagai berikut:

1. Pemeriksaan kompresi silinder secara berkala perlu dilakukan sebagai bagian dari *preventive maintenance* untuk mendeteksi lebih awal adanya kebocoran kompresi atau kerusakan komponen ruang bakar.
2. Penggunaan komponen pengganti sebaiknya mengutamakan komponen yang sesuai standar pabrikan guna menjamin kualitas, umur pakai, dan keandalan mesin diesel lokomotif.
3. Sistem bahan bakar perlu mendapatkan perhatian khusus, terutama dalam penggunaan bahan bakar biodiesel B40 maupun B50, melalui pemeriksaan filter bahan bakar, injector, dan kebersihan tangki secara rutin untuk mencegah terbentuknya endapan yang dapat mengganggu proses pembakaran.
4. Masinis perlu mengoperasikan lokomotif sesuai prosedur yang berlaku dan menghindari perubahan *throttle* secara mendadak (kobong).
5. Penelitian selanjutnya dapat melakukan analisis yang lebih mendalam mengenai pengaruh penggunaan biodiesel B40 dan B50 terhadap umur pakai komponen ruang bakar, *ring piston*, dan *cylinder liner* pada lokomotif diesel elektrik.



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 PUSTAKA

- [1] H. Widya Prasetya, D. Sanjaya Atmaja, and R. Septian Hermawan, "Analisis Gangguan Hasil Uji Pop Test Sebagai Parameter Keandalan Mesin Diesel Lokomotif CC 206," 2021.
- [2] S. Lestari, M. Y. Zahrowain, and Z. Muttaqien, "Penerapan Metode Rca Untuk Menentukan Akar Penyebab Waste Pada Proses Pencucian Reaktor Dan Blending Tank Di Departemen Produksi 2," *J. Ind. Manuf.*, vol. 9, no. 1, p. 9, 2024, doi: 10.31000/jim.v9i1.10989.
- [3] A. Zulkarnain, D. Atmaja Sanjaya, and D. Oktaria Setyo, "MEKANISME PENGUJIAN LOKOMOTIF," 2025.
- [4] Z. Djafar, W. H. Piarah, and Y. J. Manggombo, "PROSIDING SEMINAR ILMIAH NASIONAL 2016© Penguatan kemitraan berbasis ipteks inovatif untuk kemaslahatan BMI PRESTASI KERJA MESIN DIESEL 4 LANGKAH CAT 3616 TIPE V AKIBAT PERUBAHAN FUEL RACK PADA INJEKTOR," 2016.
- [5] Z. Taqwagie, M. Khairuddin Syam, S. Irawan, and A. Ariansyah Ansar, "Analisis Kerusakan Crown Piston yang Terjadi pada Mesin Diesel Generator I KM. Dewi Bulan 89," 2025.
- [6] P. Kereta Api Indonesia, "Manual Book Diesel Elektrik PT.KAI," 2018.
- [7] J. Sosial, D. Teknologi, and S. Maulidina, "Analisis Pemeliharaan dan Perbaikan Komponen Lokomotif Diesel Elektrik di Dipo Lokomotif Jatinegara," *J. Sos. dan Teknol.*, vol. 5, no. 5, 2025.
- [8] D. Kuncoro, "ANALISA PENYEBAB KERUSAKAN PISTON CROWN MESIN INDUK DI KM. ORIENTAL RUBY," 2019.
- [9] T. Tona and M. Aziz Rohman, "Analisa Penyebab Terjadinya Keretakan Cylinder Liner Pada Mesin Diesel Generator di Kapal KM. HTS 38," 2023.
- [10] A. Mun Tasya, A. Apriana, and F. Wijayanti, "Studi Kasus Penyebab Black Smoke Akibat Kebocoran Bahan Bakar Pada Injector Engine Cummins KTA19," pp. 584–592, 2023, [Online]. Available: <http://prosiding.pnj.ac.id>
- [11] Fakhruddin and Mulyadi, "Cylinder Overhaul Restores Dimensional Accuracy and Emission Compliance," *Indones. J. Innov. Stud.*, vol. 27, no. 2, Feb. 2026, doi: 10.21070/ijins.v27i2.2047.
- [12] F. Andrian and Suyanto, "Perhitungan Tingkat Keausan Piston dan Oversize Piston Mesin Diesel," 2023, doi: 10.31331/maristec.v4i1.
- [13] H. Poerwanto and M. Taufiq, "PENGEMBANGAN VIRTUAL REALITY PENDETEKSI KERUSAKAN MESIN KENDARAAN OFF THE ROAD FIN KOMODO," vol. 4, no. 1, 2020, [Online]. Available: <http://finkomodo.com>
- [14] D. Afero Pranesti, D. Puspitasari, F. Yasa Utama, and A. Mahendra Sakti, "Identifikasi Masalah Air Intake dan Exhaust serta Uji Dynotest Mesin Caterpillar C15 pada PT Trakindo Utama Surabaya," *J. REKAYASA MESIN*, vol. 10, no. 03, pp. 638–644, 2025, [Online]. Available: <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jurnal-rekayasa-mesin>
- [15] M. Herlan Prayoga, E. R. Chan, D. Rianto, and R. Prihatmantyo, "TINJAUAN DAMPAK TEKNIS PENGGUNAAN BIOSOLAR (B35) PADA GENSET DI KMP3 KA PARIAMAN EKSPRESS TECHNICAL IMPACT REVIEW OF THE USE OF



© 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

BIOSOLAR (B35) ON GENERATORS IN KMP3 KA PARIAMAN EXPRESS,” 2025.

- [16] Verdeen, “Common Problem With B40 Biodiesel (Solar B40),” 2025.
- [17] M. A. Sitompul, “Implementasi Metode Root Cause Analysis (RCA) untuk Mengendalikan Reject Produk NP Project di PT. XYZ,” *J. Manuf. Ind. Eng. Technol.*, vol. 3, no. 2, pp. 83–92, Dec. 2024, doi: 10.30651/mine-tech.v3i2.24157.
- [18] I. Sandi Winada, D. Djago Djoa, and L. Olga, “ANALISIS BEBAN KERJA KARYAWAN DENGANPENDEKATAN METODE ROOT CASE ANALYSIS (RCA)FISHBONE PADA PT. JASA PERALATAN PELABUHANINDONESIA CABANG PANJANG BANDAR LAMPUNG,” Sep. 2023.
- [19] S. Danu Prasetyo and Santoso, “ANALISIS KEGAGALAN MESIN CHEMICAL SHEET MENGGUNAKAN METODE ROOT CAUSEANALYSIS (RCA) DI PT.XYZ,” Jul. 2025.
- [20] A. Setiawan *et al.*, “Studi Kasus Analisis Defect Pada Komponen Otomotif Disertai Pemecahan Masalah Menggunakan Diagram Pareto Dan Fishbone,” *J. Ilm. Res. Student*, vol. 2, no. 2, pp. 53–63, 2025, doi: 10.61722/jirs.v2i2.4748.
- [21] P. I. K. A. (PERSERO), “Cara Kerja Diesel Elektrik,” 2024.
- [22] Radhian Krisnaputra, Ilham Ayu Putri Pratiwi, Yosephus Ardean Kurnianto Prayitno, Isworo Djati, and Sindhu Arya Nugraha, “Analisis Emisi Gas Buang Mesin Diesel Tipe Common Rail Dengan Variasi Bahan Bakar B0 Dan Bio Diesel B40,” *J. Engine Energi, Manufaktur, dan Mater.*, vol. 9, no. 2, pp. 287–296, 2025, doi: 10.30588/jecmm.v9i2.2460.
- [23] M. F. R. Azhad, Parman, I. F. Augustino, R. B. S. Tsany, and D. N. Zulfika, “Pengaruh Aditif Pelumas Hexagonal Boron Nitride terhadap Keausan Mesin Diesel B30 dalam Uji Durabilitas 200 Jam,” *Pist. J. Teknol.*, vol. 10, no. 2, pp. 103–112, 2025, doi: 10.55679/pistonjt.v10i2.118.

**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 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

LAMPIRAN

 LEMBAR PERAWATAN BERKALA LOKOMOTIF BB203/CC201/CC203/CC204		P6		UPT Depo Lokomotif : Tgl Perawatan : No. Seri Lokomotif : C C 203 95 83 No. MO : KM Tempuh :		No Dokumen : Revisi ke : Tgl dikeluarkan : Halaman :	
NO	URAIAN PEKERJAAN	SATUAN	STANDAR	HASIL PENGUKURAN	OK	NOT OK	KETERANGAN
4	Periksa pembalik arah dan dynamic brake	-	Baik dan berfungsi				
5	Periksa ruang bawah battery	-	Bersih dan kering				
6	Periksa tahanan total isolasi (main generator, auxiliary, exciter dan traksi motor)	MO	Minimal 0,5				
7	Periksa Bush Bar (lapis dengan isolator)		Baik				
8	Ganti carbon brush :						
	a. Main generator (41A23245HP1)	buah	40				
	b. Auxiliary (41A330375P1)	buah	12				
	c. Exciter :						
	* BB203/CC201/CC203 (6727530P1)	buah	4				
	* CC204 (41A330375P1)	buah	12				
9	Periksa panjang carbon brush blower dynamic brake	mm	Minimal 25				
10	Periksa kondisi bekas penarikan bunga api listrik dan alur komutator (main generator, auxiliary, exciter)	-	Bersih dan rata				
11	Periksa kondisi baut-baut (main generator, auxiliary, exciter)	-	Lengkap dan kencang				
12	Periksa kondisi window filter (lapis dengan adhesive film cor)	-	Bersih dan kering				
13	Periksa dan penambahan grease kopling motor diesel	-	Tidak kosong				
14	Periksa baut kopling motor diesel	-	Lengkap dan kencang				
15	Periksa kondisi exhaustor	-	Berfungsi				
16	Periksa kontaktif (WT 1, WT 2, dan ETS)	-	Baik dan berfungsi				
17	Ganti carbon brush Edis Current Chush (ECC)						
	a. BB203/CC201/CC203 (99X390)	buah	4				
	b. CC204 (41A23946P1)	buah	2				
18	Ganti minyak pelumas gearbox fan radiator (Diloka 448)	liter	5,9				
19	Ganti minyak pelumas kompresor (Diloka 448)	liter	9,7				
20	Ganti oil filter kompresor (BX2445)	buah	1				
21	Periksa katup-katup kompresor	-	Bersih dan tidak bocor				
22	Periksa elemen radiator	-	Bersih dan tidak bocor				
Periksa kondisi :							
23	a. Baut-baut rubber kopling	in ft	28 - 30 lb ft				
	b. Rubber kopling	-	Tidak pecah-pecah				
IV. MOTOR DIESEL							
1	Periksa kondisi baut-baut (cylinder assy, art rod pin, cond rod dan cam shaft)	-	Lengkap dan kencang		✓		
2	Ganti carbon brush motor pompa bahan bakar (149X105-1)	buah	2				
	Periksa inverter FTP AC (soket dan sambungan kabel)		Baik				
3	Periksa kondisi komutator pompa bahan bakar	-	Bersih dan kering				
4	Periksa ukuran pengaman tekanan lebih pada tuk engkol	in H2O	1,9 - 2,1				
5	Periksa kondisi baut-baut pengikat pompa bahan bakar dan instalasi kabel	-	Lengkap dan kencang				
6	Periksa kondisi sambungan-sambungan pipa bahan bakar	-	Tidak bocor		✓		
7	Periksa kondisi turbin-sentrifugal	-	Tidak bocor		✓		
8	Periksa kondisi exhaust manifold	-	Tidak bocor		✓		
9	Periksa kondisi saringan plastik dan air filter	-	Bersih dan kering				
10	Ganti :						
	a. Minyak pelumas motor diesel (Diloka 448)	liter	984	Normal	✓		
	b. Filter minyak pelumas (Sube Oil Filter) (2X4223-1)	buah	8				
	c. Filter bahan bakar (Fuel Filter) (132X1250-3)	buah	1				
	d. Oil filter cover ring (45A211048P7)	buah	1				
	e. Fuel filter O Ring (115X1268-1)	buah	1				
11	Periksa kondisi strainer bahan bakar dan strainer minyak pelumas	-	Bersih				
12	Periksa tekanan kompresi cylinder motor diesel						
	a. CC 201/203/98203	psi	Minimal 280	110-123	✓		
	b. CC204	psi	Minimal 350				
13	Periksa nozzle		Baik		✓		
Periksa kondisi valve :							
	a. Valve hisap	inch	0,020	0,028 (8,506 mm)	✓		
	b. Valve buang	inch	0,030	0,016 (8,762 mm)			
15	Periksa kondisi :						
	a. Pompa injeksi bahan bakar pada kedudukan akan memompa	-	Seti geris				
	b. Timing pompa	-	Baik				
16	Periksa kondisi tuas-tuas fuel rack	-	Baik dan berfungsi				
17	Periksa kondisi overspeed link dan O-ring	-	Baik dan tidak bocor				
18	Periksa kondisi governor motor diesel (Gov MEDHA)		Check sheet MEDHA				
19	Periksa kondisi filter minyak pelumas governor MD (Gov WOODWARD)	-	Bersih				
Ganti :							
	a. Minyak pelumas governor motor diesel (Gov WOODWARD) (Diloka 448)	liter	1,9				
	b. Minyak pelumas peti roda gigi generator utama (Diloka 448)	liter	2,75				



© 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

FORMULIR F1

LEMBAR KESEDIAAN MEMBIMBING TUGAS AKHIR / SKRIPSI

Dengan ini saya nama : Ir. Rosidi, S.T., M.T.

menyatakan bersedia membimbing pembuatan Tugas Akhir /Skripsi dan membimbing revisi Tugas Akhir / Skripsi (jika ada) Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta, berikut :

JUDUL TUGAS AKHIR / SKRIPSI	NAMA	PROGRAM STUDI
STUDI KASUS PENYEBAB TIMBULNYA ASAP PUTIH PADA <i>ENGINE</i> LOKOMOTIF CC 203 95 03 DENGAN <i>ROOT CAUSE ANALYSIS</i> DI PT.KAI	Muhamad Prastyo Hadi	D3 Teknik Mesin

Demikian, atas perhatian dan kerjasamanya saya ucapkan terima kasih.

Depok, 28 Juni 2026

Yang Menyatakan

Ir. Rosidi, S.T., M.T.
NIP. 196509131990031001



© 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

FORMULIR F1

LEMBAR KESEDIAAN MEMBIMBING TUGAS AKHIR / SKRIPSI

Dengan ini saya nama : Ahmad Bustomi, S.T., M.Tr.T.
 menyatakan bersedia membimbing pembuatan Tugas Akhir /Skripsi dan membimbing revisi
 Tugas Akhir / Skripsi (jika ada) Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri
 Jakarta, berikut :

JUDUL TUGAS AKHIR / SKRIPSI	NAMA	PROGRAM STUDI
STUDI KASUS PENYEBAB TIMBULNYA ASAP PUTIH PADA <i>ENGINE</i> LOKOMOTIF CC 203 95 03 DENGAN <i>ROOT</i> <i>CAUSE ANALYSIS</i> DI PT.KAI	Muhamad Prastyo Hadi	D3 Teknik Mesin

Demikian, atas perhatian dan kerjasamanya saya ucapkan terima kasih.

Depok, 29 Juni 2026

Yang Menyatakan

Ahmad Bustomi, S.T., M.Tr.T.
 NIP. 199107252024061001



© 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

FORMULIR F2

LEMBAR KONSULTASI BIMBINGAN TA / SKRIPSI DAN KESIAPAN MENGIKUTI UJIAN

JUDUL TUGAS AKHIR / SKRIPSI :

STUDI KASUS PENYEBAB TIMBULNYA ASAP PUTIH PADA *ENGINE*
LOKOMOTIF CC 203 95 03 DENGAN *ROOT CAUSE ANALYSIS* DI PT.KAI

NAMA MAHASISWA BIMBINGAN/NIM

Muhamad Prastyo Hadi / 2302311019

PROGRAM STUDI : D3 Teknik Mesin

PEMBIMBING : Ir. Rosidi, S.T., M.T

No	Tanggal	Bahasan	Pembimbing	Panitia
1	20/03/26	Pembahasan Judul Tugas Akhir		
2	27/03/26	Penulisan BAB 1		
3	04/04/26	Revisi BAB 1		
4	08/04/26	Penulisan BAB 2		
5	15/05/26	Revisi BAB 2		
6	18/05/26	Penulisan BAB 3		
7	22/06/26	Revisi BAB 3		
8	23/06/26	Penulisan BAB 4		
9	28/06/26	Finalisasi Tugas Akhir dan Finaliasi Paper SemNas		

Berdasarkan hasil pembimbingan mahasiswa diatas dinyatakan siap mengikuti ujian Tugas Akhir/
Skripsi.

Yang menyatakan Pembimbing

Ir. Rosidi, S.T., M.T.
NIP. 196509131990031001



© 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

FORMULIR F2

LEMBAR KONSULTASI BIMBINGAN TA / SKRIPSI DAN KESIAPAN MENGIKUTI UJIAN

JUDUL TUGAS AKHIR / SKRIPSI :

STUDI KASUS PENYEBAB TIMBULNYA ASAP PUTIH PADA *ENGINE*
LOKOMOTIF CC 203 95 03 DENGAN *ROOT CAUSE ANALYSIS* DI PT.KAI

NAMA MAHASISWA BIMBINGAN/NIM

Muhamad Prastyo Hadi / 2302311019

PROGRAM STUDI : D3 Teknik Mesin

PEMBIMBING : Ahmad Bustomi, S.T., M.Tr.T.

No	Tanggal	Bahasan	Pembimbing	Panitia
1	20/04/26	Pembahasan Judul Tugas Akhir		
2	27/04/26	Penulisan BAB 2		
3	04/05/26	Revisi Fishbone		
4	08/06/26	Penulisan BAB 4		
5	15/06/26	Revisi Cara Kerja+Komponen diesel		
6	18/06/26	Penulisan BAB 5 & Abstrak		
7	22/06/26	Revisi Kesimpulan & Abstrak		
8	23/06/26	Finalisasi Tugas Akhir & Revisi Penulisan		
9	28/06/26	Finalisasi Paper Semnas		

Berdasarkan hasil pembimbingan mahasiswa diatas dinyatakan siap mengikuti ujian Tugas Akhir/ Skripsi.

Yang menyatakan Pembimbing

Ahmad Bustomi, S.T., M.Tr.T.
NIP. 199107252024061001

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

