© 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 PROBLEM *ENGINE CAN NOT CRANK* PADA UNIT *WHEEL LOADER* CAT 980H di PT. XYZ

SKRIPSI

Pengusul:

Fajrian Arif Ramdhan

NIM.2202441043

PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN

TEKNOLOGI REKAYASA PEMELIHARAAN ALAT BERAT

JURUSAN TEKNIK MESIN

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

Juli, 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

ANALISIS PROBLEM *ENGINE CAN NOT CRANK* PADA UNIT *WHEEL LOADER* CAT 980H di PT. XYZ

SKRIPSI

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan Program Studi Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat, Jurusan Teknik Mesin

Pengusul:
Fajrian Arif Ramdhan
NIM.2202441043

PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA PEMELIHARAAN ALAT BERAT
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
Juli, 2026

HALAMAN PERSETUJUAN
LAPORAN SKRIPSI
ANALISIS PROBLEM *ENGINE CAN NOT CRANK* PADA UNIT *WHEEL LOADER* CAT 980H di PT. XYZ

Oleh:

Fajrian Arif Ramdhan

NIM.2202441043

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat Laporan skripsi telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1	Pembimbing 2
Dr. Ahmad Maksum, S.T., M.T.	Dedi Junaedi, S.S., M.Hum.
NIP. 197401042006041001	NIP. 197205022008121003

Kepala Program Studi

Diploma IV Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat

Muhammad Todaro S.T., MTr.T

NIP. 199105012024061003

HALAMAN PENGESAHAN
LAPORAN SKRIPSI
ANALISIS PROBLEM *ENGINE CAN NOT CRANK* PADA UNIT *WHEEL LOADER* CAT 980H di PT. XYZ

Oleh:

Fajrian Arif Ramdhan

NIM.2202441043

Program studi D-IV Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang sarjana terapan dihadapan dewan penguji pada tanggal 29 Juli 2026 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi D-IV Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat

DEWAN PENGUJI

No	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Dedi Junaedi, S.S., M.Hum. NIP. 197205022008121003	Ketua		
2.	Tia Rahmiati, S.T., M.T. NIP. 198001252006042001	Anggota		
3.	Rahmat Noval, S.T., M.T. NIP. 199011032024061003	Anggota		29/07 26

Depok,.....Juli, 2026
Disahkan Oleh:
Ketua Jurusan Teknik Mesin

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

© 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

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	:	Fajrian Arif Ramdhan
NIM	:	2202441043
Program Studi	:	Diploma IV Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat

Menyatakan bahwa yang dituliskan di dalam Laporan Tugas Akhir (atau Skripsi) 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 (atau Skripsi) telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, 29 Juli 2026



Fajrian Arif Ramdhan

© 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 PROBLEM *ENGINE CAN NOT CRANK* PADA UNIT *WHEEL LOADER* CAT 980H di PT. XYZ

Fajrian Arif Ramdhan[1], **Ahmad Maksum**[1]*, **Dedi Junaedi**[1]

Program Studi Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus Universitas Indonesia, Depok, 16424

Email : fajrian.arif.ramdhan.tm22@mhsw.pnj.ac.id

ABSTRAK

Unit *Wheel Loader* CAT 980H di PT. XYZ mengalami gangguan *engine can not crank* yang menghambat aktivitas penanganan batu bara di area *coal yard*. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi penyebab gangguan, menentukan sistem yang paling dominan, serta merumuskan rekomendasi tindakan preventif. Penelitian menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan strategi studi kasus. Data diperoleh melalui observasi lapangan, wawancara, studi dokumentasi, dan studi literatur, kemudian dianalisis menggunakan metode *5 Why Analysis* pada *starting system*, *air intake system*, dan *fuel system*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *starting system* merupakan penyebab utama kondisi *engine can not crank*. Temuan tersebut ditunjukkan oleh keausan *carbon brush* motor starter yang berada di bawah batas minimum 10 mm sesuai *service manual* CAT 980H akibat belum adanya prosedur pemeriksaan berkala dalam program *preventive maintenance*. Pada *air intake system* ditemukan akumulasi debu pada elemen filter udara yang berpotensi menghambat suplai udara, sedangkan pada *fuel system* ditemukan endapan pada *primary fuel filter* akibat kontaminasi bahan bakar, meskipun kedua sistem tersebut belum mengalami kegagalan fungsi seperti *starting system*. Berdasarkan hasil penelitian, direkomendasikan penyempurnaan program *preventive maintenance* melalui pemeriksaan berkala kondisi *carbon brush* dan kapasitas baterai, evaluasi interval penggantian filter udara sesuai kondisi operasional, serta penyusunan SOP pemeriksaan kualitas bahan bakar sebelumpengisian guna mencegah terulangnya gangguan serupa.

Kata-Kata Kunci: Engine Can Not Crank, CAT 980H Wheel Loader, 5 Why Analysis, Fire Triangle, Root Cause Analysis.

© 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

ANALYSIS PROBLEM OF ENGINE *CAN NOT CRANK* ON A CAT 980H *WHEEL LOADER* UNIT at PT. XYZ

Fajrian Arif Ramdhan[1]*, Ahmad Maksum[1]*, Dedi Junaedi[1]*

1) Study Program in Heavy Equipment Maintenance Engineering Technology, Department of Mechanical Engineering, Jakarta State Polytechnic, UI Campus Depok, 16424

Email : fajrian.arif.ramdhan.tm22@mhsw.pnj.ac.id

ABSTRACT

The CAT 980H Wheel Loader at PT. XYZ experienced an engine cannot crank condition that disrupted coal handling operations in the coal yard. This study aims to identify the causes of the failure, determine the system that contributes most significantly, and formulate preventive maintenance recommendations. The research employed a descriptive qualitative approach using a case study strategy. Data were collected through field observations, interviews, documentation review, and literature study, and were analyzed using the 5 Why Analysis method on three main systems representing the fire triangle: the starting system, air intake system, and fuel system. The results indicate that the starting system was the primary cause of the engine cannot crank condition. This was evidenced by excessive wear of the starter motor carbon brush, with a thickness below the minimum limit of 10 mm specified in the CAT 980H service manual, due to the absence of periodic inspection procedures in the existing preventive maintenance program. The air intake system showed dust accumulation on the air filter element that could restrict airflow, while the fuel system contained deposits in the primary fuel filter caused by fuel contamination. However, these two systems had not yet experienced functional failure comparable to that of the starting system. Based on these findings, this study recommends improving the preventive maintenance program by introducing periodic inspections of carbon brush condition and battery capacity, evaluating air filter replacement intervals according to actual operating conditions, and establishing a standard operating procedure (SOP) for fuel quality inspection before refueling to prevent similar failures in the future.

Keywords: Engine Can Not Crank, CAT 980H Wheel Loader, 5 Why Analysis, Fire Triangle, Root Cause Analysis.

© 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

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa, atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Diploma IV Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat di Politeknik Negeri Jakarta.

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, dukungan, serta bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak, Ibu, dan keluarga yang selalu memberikan doa, dukungan, serta semangat yang tiada henti selama proses penyusunan skripsi dan semasa waktu kuliah.
2. Dr., Syamsurizal, S.E., M.M selaku Direktur Politeknik Negeri Jakarta
3. Dr. Fuad Zainuri, S.T., M.Si. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
4. Muhammad Todaro, S.T., M.Tr.T. selaku Kepala Program Studi Diploma IV Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat Politeknik Negeri Jakarta.
5. Dr. Ahmad Maksum, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing pertama yang telah memberikan arahan, bimbingan, serta masukan selama pelaksanaan penelitian hingga terselesaikannya skripsi ini.
6. Dedi Junaedi, S.S., M.Hum. selaku dosen pembimbing kedua yang telah memberikan arahan, bimbingan, serta masukan selama pelaksanaan penelitian hingga terselesaikannya skripsi ini.
7. Bapak Agus Marjuki, selaku humas perusahaan yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian tersebut.
8. Bapak Riza, Bapak Ferry, Bapak Anam, Bapak Hassem, Bapak Darun, Bapak Murdad, selaku PIC sekaligus mentor industri yang telah memberikan arahan dan pengalaman selama kegiatan praktik kerja lapangan serta proses penelitian.

© 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

9. Teman-teman Program Studi Alat Berat yang telah memberikan semangat, bantuan, serta kebersamaan selama masa perkuliahan dan penyusunan skripsi ini.Penulis menyadari bahwa laporan ini masih memiliki banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang konstruktif untuk perbaikan di masa mendatang.

Depok, 29 Juli 2026



Fajrian Arif Ramdhan

© 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

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN iii
HALAMAN PENGESAHAN iv
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS v
ABSTRAK vi
ABSTRACT vii
KATA PENGANTAR viii
DAFTAR ISI x
DAFTAR GAMBAR xiii
DAFTAR TABEL xiv
BAB I 1
PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 4
1.3 Pertanyaan Penelitian 4
1.4 Tujuan Penelitian 5
1.5 Manfaat Penelitian 5
1.6 Batasan Masalah 6
1.7 Sistematika Penulisan 7
BAB II 9
TINJAUAN PUSTAKA 9
2.1 Landasan Teori 9
2.1.1 Wheel Loader 9
2.1.2 Starting System 10
2.1.2.1 Starting Motor 11
2.1.2.2 Prinsip Kerja Starting Motor 13
2.1.2.3 Kerusakan Umum Pada Starting Motor 13
2.1.2.4 Kehausan Pada Carbon Brush 14
2.1.3 Maintenance 15
2.1.3.1 Manfaat dan Tujuan Maintenance 15

© 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

2.1.3.2 Jenis - Jenis Maintenance 15
2.1.4 Root Cause Analysis (RCA) 16
2.2 Kajian Literatur 17
2.3 Kerangka Pemikiran 21
BAB III 23
METODOLOGI PENELITIAN 23
3.1 Diagram Alir 23
3.2 Jenis Penelitian 25
3.3 Objek Penelitian 26
3.4 Metode Pengambilan Sampel 27
3.4 Jenis Dan Sumber Data Penelitian 27
3.5.1 Data Primer 27
3.5.2 Data Sekunder 28
3.5 Metode Pengumpulan Data Penelitian 28
3.6.1 Observasi Lapangan Dan Wawancara Terstruktur 28
3.6.2 Studi Dokumentasi Dan Studi Literatur 29
3.7 Metode Analisis Data 29
BAB IV 31
HASIL DAN PEMBAHASAN 31
4.1 Hasil Penelitian 31
4.1.1 Profil Lokasi Penelitian 31
4.1.2 Mengumpulkan Informasi Unit 31
4.1.2.1 Spesifikasi Wheel Loader Caterpillar 980H 33
4.2 Root Cause Analysis 36
4.2.1 Kronologi Terjadinya Engine *Can Not Crank* 36
4.2.2 Data Riwayat Kerusakan Dan Pemeliharaan 36
4.2.3 Data Hasil Wawancara 37
4.2.4 Gejala Awal Kehausan Carbon Brush Pada Starting Motor 40
4.2.4.1 Hasil Observasi Pada Starting Sistem 40
4.2.5 Analisis Menggunakan 5Why Analysis 41
4.2.5.1 Penerapan 5Why Pada Starting Sistem 42
4.2.6 Root Cause Utama 44

4.2.7 Kesimpulan Analysis 45
BAB V 47
KESIMPULAN DAN SARAN 47
5.1 Kesimpulan 47
5.2 Saran 48
5.2.1 Saran Kepada PT. XYZ 48
5.2.2 Saran Untuk Penelitian Selanjutnya 50
DAFTAR PUSTAKA 52
LAMPIRAN 55

© 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

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 2. 1 Wheel Loader Caterpillar 980H 9
Gambar 2. 2 Spesifikasi Engine 10
Gambar 2. 3 Starting Sistem 10
Gambar 2. 4 Starting Motor 12
Gambar 2. 5 Komponen Internal Starting Motor 13
Gambar 2. 6 Kehausan Brush Starting Sistem 14
Gambar 2. 7 Root Cause Analysis 16
Gambar 3. 1 Diagram Alir 23
Gambar 4. 1 Spesifikasi Engine 33
Gambar 4. 2 Spesifikasi Unit 34
Gambar 4. 3 Operating Spesifikasi 35
Gambar 4. 4 Laporan Harian Supervisor 37
Gambar 4. 5 Plant Of The Day Supervisor 37
Gambar 4. 6 Proses Melakukan Wawancara 37
Gambar 4. 7 Kondisi Carbon Brush 41
Gambar 4. 8 Hasil Pengukuran Batery 41
Gambar 4. 9 Pengukuran Voltase Pada Batery 42
Gambar 4. 10 Komponen Internal Starting Motor 42
Gambar 4. 11 Carbon Brush Haus 42
Gambar 4. 12 Kehausan Pada Dinding 43
Gambar 4. 13 List Data Maintenance 43
Gambar 4. 14 Pengukuran Tegangan Pada Fuse 45
Gambar 4. 15 Kondisi Carbon Brush 45
Gambar 4. 16 Pengukuran Tegangan Pada Terminal Starting Motor 45
Gambar 4. 17 Perhantian Komponen Carbon Brush 45

© 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

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Hasil Wawancara Foreman 38
Tabel 4. 2 5Why Analysis Starting Sistem 42

© 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

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sektor pembangkitan tenaga listrik merupakan tulang punggung perekonomian nasional yang menuntut keandalan operasional secara berkelanjutan. PT. XYZ mengemban tanggung jawab besar dalam memastikan pasokan energi listrik yang stabil dan efisien bagi masyarakat Indonesia. Salah satu fasilitas pembangkitan yang dioperasikan adalah Unit Jasa Pembangkitan (UJP). Dalam mendukung kelancaran operasional pembangkitan tersebut, divisi energi primer memegang peranan yang sangat strategis, yakni mengelola seluruh kebutuhan bahan bakar dan material pendukung yang menjadi input utama proses pembangkitan energi listrik. Untuk menjalankan fungsi tersebut, divisi energi primer memanfaatkan berbagai jenis alat berat, di antaranya unit *wheel loader* CAT 980H yang digunakan secara intensif dalam kegiatan pemindahan material, pengelolaan lahan, dan berbagai aktivitas operasional lainnya di area pembangkit. Ketersediaan unit alat berat yang andal menjadi syarat mutlak agar seluruh rangkaian kegiatan operasional pembangkitan dapat berjalan sesuai dengan target yang telah ditetapkan (Aldyansyah et al., 2023)

Keandalan unit alat berat tidak dapat dipisahkan dari kualitas sistem pemeliharaan yang diterapkan. Dalam konteks industri berat, kegagalan mesin yang tidak terencana atau unplanned failure menjadi salah satu faktor yang paling signifikan dalam menyebabkan penurunan produktivitas dan peningkatan biaya operasional. Menurut (Fahri et al., 2025), downtime yang diakibatkan oleh kerusakan mesin pada unit alat berat di sektor industri dapat mencapai 15–25% dari total jam operasi, dan apabila tidak ditangani secara sistematis, kondisi tersebut berpotensi mengganggu keseluruhan rantai proses produksi. Dalam konteks pembangkitan energi, dampak yang ditimbulkan jauh lebih luas karena gangguan pada unit alat berat dapat menghambat pasokan bahan bakar yang secara langsung

© 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

mempengaruhi kapasitas produksi listrik. Oleh sebab itu, pengelolaan pemeliharaan alat berat yang terencana, berbasis data, dan berorientasi pada pencegahan merupakan kebutuhan yang tidak dapat diabaikan (Permadi et al., 2026).

Selama pelaksanaan kegiatan magang di PT. XYZ pada bagian albes (*maintenance* alat berat), ditemukan permasalahan teknis yang cukup serius pada unit wheel loader CAT 980H, yaitu kondisi *engine can not crank*. Kondisi ini merupakan keadaan di mana mesin diesel tidak mampu melakukan proses pengapian dan pembakaran meskipun prosedur pengoperasian standar telah dilaksanakan dengan benar. Secara teoretis, proses pembakaran pada mesin diesel sangat bergantung pada tiga elemen fundamental yang dikenal sebagai konsep segitiga api (*fire triangle*), yaitu panas yang memadai, suplai udara yang cukup, dan bahan bakar yang tersedia dalam kondisi optimal. Ketiga elemen ini harus hadir secara bersamaan dan dalam kondisi yang sesuai agar siklus pembakaran dapat berlangsung. Apabila salah satu elemen mengalami disfungsi, mesin tidak akan mampu melakukan proses pembakaran, yang pada akhirnya berujung pada kondisi *engine can not crank* (Syahputra, 2023). Dalam kasus yang ditemukan pada unit CAT 980H di PT. XYZ, ketiga elemen segitiga api tersebut secara teknis terwujud dalam tiga sistem utama mesin, yaitu starting system sebagai representasi elemen panas, air intake system sebagai representasi elemen udara, dan fuel system sebagai representasi elemen bahan bakar.

Berdasarkan hasil observasi awal di lapangan, starting sistem pada unit wheel loader CAT 980H tersebut menunjukkan indikasi ketidaknormalan yang sangat berpengaruh. Pada *starting system*, ditemukan indikasi keausan pada komponen carbon brush motor starter dan adanya pengikirsan pada commutator. Menurut (Dziubak, 2022), ketidaknormalan pada sistem tersebut secara kumulatif akan menciptakan kondisi yang tidak kondusif bagi terjadinya proses pembakaran, dan pada titik tertentu akan memanifestasikan dirinya sebagai kegagalan *crank* pada mesin diesel.

© 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

Kajian terhadap literatur yang ada menunjukkan bahwa permasalahan *engine can not crank* pada unit alat berat telah menjadi perhatian sejumlah peneliti. Menurut Ari et al., (2025) dalam penelitiannya mengenai motor starting system menyimpulkan bahwa keausan carbon brush merupakan penyebab utama motor starter tidak mampu memutar crankshaft. Lebih lanjut, (Puspita Sari & Dahlan, 2025) meneliti pengaruh kondisi air filter terhadap performa mesin diesel berat dan menemukan bahwa penyumbatan filter udara yang melebihi batas ambang restriksi yang diizinkan secara signifikan terhadap kegagalan crank. Namun demikian, penelitian-penelitian yang ada cenderung mengkaji masing-masing sistem secara parsial dan belum memberikan gambaran yang menyeluruh mengenai keterkaitan antara ketiga sistem utama tersebut dalam membentuk kondisi *engine can not crank*. Selain itu, penelitian yang secara spesifik menganalisis permasalahan engine *can not crank* pada unit wheel loader CAT 980H dalam konteks industri pembangkitan energi masih sangat terbatas. Kesenjangan inilah yang menjadi landasan akademis bagi penelitian ini untuk hadir dan memberikan kontribusi yang lebih komprehensif.

Dalam rangka mengidentifikasi akar penyebab permasalahan secara akurat dan menyeluruh, diperlukan suatu pendekatan analisis yang sistematis dan terstruktur. Metode 5 Why Analysis merupakan salah satu teknik *Root Cause Analysis* yang dikembangkan dari filosofi kaizen dalam manajemen kualitas, dan telah terbukti efektif dalam menelusuri rantai sebab-akibat suatu kegagalan secara bertahap hingga ditemukan penyebab paling mendasar yang sesungguhnya. Menurut Azis Pandria (2022) penerapan metode 5 Why Analysis pada kasus kerusakan mesin di sektor industri mampu menghasilkan identifikasi akar masalah yang lebih akurat dibandingkan metode troubleshooting konvensional yang bersifat trial and error. Metode ini dinilai tepat untuk diterapkan pada kasus *engine can not crank* yang melibatkan tinjauan awal terhadap tiga sistem berbeda, karena mampu mengurai kompleksitas permasalahan secara bertahap hingga ditemukan sistem yang paling dominan sebagai fokus penelusuran akar penyebab, dengan hasil berupa rangkaian pertanyaan kausalitas yang terukur dan dapat diverifikasi secara

© 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

empiris. Dengan demikian, setiap temuan yang dihasilkan dapat dijadikan dasar yang sahih bagi perumusan tindakan preventif yang tepat (Hizbulloh, 2023).

Berdasarkan seluruh uraian di atas, terdapat urgensi yang nyata untuk melakukan penelitian yang secara sistematis menganalisis penyebab terjadinya *engine can not crank* pada unit *wheel loader* CAT 980H di PT. XYZ. Penelitian ini tidak hanya penting dari sudut pandang akademis sebagai upaya mengisi kesenjangan literatur yang ada, tetapi juga memiliki nilai praktis yang signifikan bagi perusahaan dalam menyusun program pemeliharaan preventif yang lebih komprehensif dan berbasis bukti. Dengan meninjau ketiga sistem yang merepresentasikan segitiga api dan menelusuri lebih dalam sistem yang terbukti paling dominan melalui pendekatan 5 Why Analysis, penelitian ini diharapkan mampu menghasilkan gambaran yang utuh mengenai mekanisme kegagalan yang terjadi, serta merumuskan rekomendasi tindakan perbaikan yang dapat segera diimplementasikan untuk mencegah terulangnya permasalahan serupa. Atas dasar pertimbangan tersebut, penelitian ini disusun dengan judul "Analisis *Problem Engine Can Not Crank* pada Unit *Wheel Loader* CAT 980H di PT. XYZ".

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang diuraikan diatas, maka permasalahan yang akan dibahas dalam skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Apa faktor yang menyebabkan problem *Engine Can Not Crank* pada unit *Wheel Loader* CAT 980H?
2. Apa faktor yang paling dominan terhadap terjadinya *problem Engine Can not Crank* pada *Wheel Loader* CAT 980H?

1.3 Pertanyaan Penelitian

1. Faktor-faktor apa saja yang menjadi penyebab terjadinya *Engine can not crank* pada unit *Wheel Loader* CAT 980H di PT. XYZ?
2. Apa faktor yang paling dominan dari terjadinya fenomena *Engine Can Not Crank* pada unit *Wheel Loader* CAT 980H?

© 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

1.4 Tujuan Penelitian

Selaras dengan pertanyaan penelitian yang telah dirumuskan, maka tujuan yang hendak dicapai melalui penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi faktor-faktor penyebab terjadinya engine *can not crank* pada unit wheel loader CAT 980H melalui tinjauan sistematis terhadap starting system, air intake system, dan fuel system, dengan penelusuran akar penyebab menggunakan metode 5 Why Analysis yang difokuskan pada sistem yang teridentifikasi paling dominan.
2. Menentukan faktor yang paling dominan terhadap terjadinya kondisi engine *can not crank* pada unit wheel loader CAT 980H berdasarkan temuan hasil analisis lapangan.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan kontribusi yang bermanfaat bagi berbagai pihak, khususnya bagi lingkungan akademik dan peneliti serta bagi perusahaan yang menjadi objek penelitian.

1.5.1 Manfaat bagi Akademik dan Peneliti

1. Penelitian ini diharapkan dapat memperluas pengembangan ilmu pengetahuan pada bidang teknik mesin dan pemeliharaan alat berat, terutama yang berkaitan dengan analisis kegagalan sistem mesin diesel pada unit alat berat skala industri.
2. Hasil penelitian dapat dimanfaatkan sebagai sumber referensi ilmiah bagi peneliti selanjutnya yang ingin melakukan kajian terkait permasalahan serupa, baik dalam penerapan metode *5 Why Analysis* maupun dalam analisis teknis sistem mesin diesel pada alat berat.
3. Penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi akademis melalui penyediaan kajian yang mengintegrasikan tiga aspek utama dalam konsep segitiga api mesin diesel ke dalam satu kerangka analisis yang

© 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

komprehensif untuk mengidentifikasi penyebab terjadinya *engine can not crank*.

4. Bagi peneliti, kegiatan penelitian ini menjadi sarana untuk mengaplikasikan pengetahuan dan keterampilan yang diperoleh selama proses pendidikan, sekaligus menambah pengalaman praktis dalam menganalisis serta menyelesaikan permasalahan teknis yang terjadi di lingkungan industri.

1.5.2 Manfaat bagi Perusahaan

1. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan teknis bagi PT. XYZ dalam mengembangkan strategi pemeliharaan preventif yang lebih efektif, sistematis, dan berkelanjutan guna mengurangi potensi terulangnya kondisi *engine can not crank* pada unit Wheel Loader CAT 980H.
2. Rekomendasi perbaikan yang dihasilkan dari penelitian ini dapat digunakan sebagai pedoman bagi mekanik dan teknisi pemeliharaan dalam melaksanakan proses diagnosis gangguan secara lebih cepat, tepat, dan terstruktur ketika menghadapi permasalahan serupa.
3. Dari aspek operasional dan ekonomi, penelitian ini diharapkan dapat membantu perusahaan dalam menekan biaya pemeliharaan tidak terencana (*unplanned maintenance cost*) serta mengurangi dampak kerugian akibat *downtime* unit alat berat yang dapat memengaruhi kelancaran proses operasional pembangkitan energi.

1.6 Batasan Masalah

Untuk menjaga fokus penelitian serta memastikan proses analisis berjalan secara sistematis dan menghasilkan kesimpulan yang valid, penelitian ini dibatasi pada beberapa ruang lingkup sebagai berikut:

1. Objek penelitian difokuskan pada satu unit Wheel Loader Caterpillar 980H yang beroperasi di lingkungan PT. XYZ, khususnya pada Divisi Energi Primer bagian Alat Berat dan Support (ALBES).

© 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. Analisis permasalahan mencakup tinjauan awal terhadap tiga sistem utama yang berperan dalam proses pembakaran mesin diesel, yaitu *starting system*, *air intake system*, dan *fuel system* sebagai representasi elemen segitiga api, namun penelusuran akar penyebab (*root cause*) menggunakan metode *5 Why Analysis* difokuskan secara mendalam pada *starting system* sebagai sistem yang terbukti paling dominan berdasarkan hasil analisis.
3. Identifikasi dan analisis akar penyebab permasalahan dilakukan dengan menggunakan metode *5 Why Analysis* sebagai pendekatan utama dalam proses *root cause analysis*.
4. Penelitian ini tidak membahas secara rinci aspek biaya perbaikan, analisis kerugian ekonomi akibat *downtime* unit, maupun evaluasi menyeluruh terhadap sistem manajemen pemeliharaan yang diterapkan oleh perusahaan.
5. Penelitian ini tidak melibatkan pengujian material di laboratorium seperti uji komposisi atau uji kekerasan komponen. Pengujian yang dilaksanakan terbatas pada pengukuran parameter kelistrikan menggunakan avometer digital di lapangan sebagai bagian dari validasi temuan.

1.7 Sistematika Penulisan

1. BAB I Pendahuluan

   Bab ini berisikan latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan skripsi.

2. BAB II Tinjauan Pustaka

   Bab ini berisikan tentang tinjauan pustaka yang berkaitan dengan penelitian dan judul yang diangkat oleh penulis, meliputi alat berat *Wheel Loader* Caterpillar 980H, *Fire Triangle*, dan *Root Cause Analysis*, serta beberapa penelitan terdahulu yang relevan dengan judul penelitian.

3. BAB III Metodologi Penelitian

   Bab ini menjelaskan jenis dan pendekatan penelitian, lokasi dan objek penelitian, teknik pengumpulan data (wawancara,observasi di lapangan, dan dokumentasi), serta metode analisis data yang digunakan

untuk menentukan faktor penyebab kerusakan pada komponen starting motor.

4. BAB IV Hasil Penelitian dan Pembahasan

   Bab ini menampilkan hasil pengumpulan data dan pengolahan data, analisis faktor apa saja yang menyebabkan terjadinya fenomena engine *can not crank* pada unit Wheel Loader CAT 980H, serta menyajikan validasi dominasi starting system melalui pengujian langsung parameter kelistrikan dan perumusan tindakan preventif berdasarkan akar penyebab yang teridentifikasi.

5. BAB V Penutup

   Bab ini membahas tentang kesimpulan dari hasil penelitian serta analisis yang dilakukan dan berupa rekomendasi untuk perusahaan dan penelitian selanjutnya.

© 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
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 penelitian yang dilaksanakan melalui observasi lapangan, wawancara semi-terstruktur dengan foreman maintenance, studi dokumentasi, serta analisis menggunakan metode 5 Why Analysis pada *starting system*, *air intake system*, dan *fuel system* unit wheel loader CAT 980H di PT. XYZ, serta didukung oleh hasil validasi yang disajikan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

1. Kondisi *engine can not crank* pada unit wheel loader CAT 980H di PT. XYZ bukan disebabkan oleh kegagalan yang terjadi secara bersamaan pada ketiga sistem utama yang merepresentasikan elemen segitiga api, melainkan bersumber dari satu sistem yang dominan. Ketiga sistem tersebut, yaitu *starting system*, *air intake system*, dan *fuel system*, memang menunjukkan indikasi awal ketidaknormalan, namun hasil analisis menunjukkan bahwa *air intake system* dan *fuel system* masih berada dalam kategori aman, sedangkan pada *starting system*, ditemukan keausan signifikan pada komponen *carbon brush* motor starter dengan ketebalan di bawah batas minimum 10 mm sebagaimana ditetapkan dalam *service manual* CAT 980H.
2. Berdasarkan hasil analisis *5 Why Analysis* yang diperkuat oleh validasi pada Subbab 4.2.6, *starting system* teridentifikasi sebagai sistem yang paling dominan menyebabkan kondisi *engine can not crank*. Kesimpulan ini didukung oleh tiga aspek. Dari sisi komponen, ditemukan keausan *carbon brush* yang telah berada di bawah batas standar, sedangkan tegangan baterai masih berada dalam spesifikasi 24 VDC. Dari sisi kronologi, gejala pertama yang dilaporkan operator adalah motor starter berputar sangat lemah, sehingga kegagalan *starting system* menghambat proses *cranking* sejak tahap awal. Hasil *troubleshooting* juga mengonfirmasi bahwa keausan *carbon brush*

© 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

menyebabkan motor starter tidak mampu menghasilkan torsi yang cukup untuk memutar *flywheel* pada putaran *cranking* minimum yang dibutuhkan mesin diesel.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan kesimpulan yang telah diperoleh, peneliti memberikan beberapa saran yang ditujukan kepada PT. XYZ sebagai lokasi penelitian serta kepada peneliti selanjutnya yang akan mengkaji topik serupa. Saran yang disampaikan disusun berdasarkan temuan lapangan dan akar penyebab yang berhasil diidentifikasi melalui proses analisis, sehingga diharapkan dapat menjadi masukan yang bermanfaat dalam peningkatan keandalan operasional alat berat maupun pengembangan kajian ilmiah di bidang pemeliharaan dan analisis kegagalan mesin diesel.

5.2.1 Saran Kepada PT. XYZ

Saran yang diberikan kepada PT. XYZ disusun berdasarkan akar penyebab yang berhasil diidentifikasi melalui penelitian ini. Hasil analisis menunjukkan bahwa permasalahan yang terjadi tidak hanya berkaitan dengan kondisi komponen, tetapi juga dengan pelaksanaan program pemeliharaan yang belum sepenuhnya menyesuaikan karakteristik operasional unit di lapangan. Oleh karena itu, rekomendasi yang diajukan difokuskan pada penyempurnaan sistem dan prosedur pemeliharaan agar keandalan unit dapat ditingkatkan serta risiko terjadinya gangguan serupa dapat diminimalkan.

1. Tindakan preventif disusun berdasarkan akar penyebab yang teridentifikasi melalui analisis *5 Why Analysis* dengan tujuan meminimalkan risiko terulangnya kondisi *engine can not crank* pada *Wheel Loader* CAT 980H. Rekomendasi yang diusulkan difokuskan pada penyempurnaan program *preventive maintenance*, yaitu dengan menambahkan prosedur pemeriksaan kondisi dan pengukuran ketebalan *carbon brush* secara berkala setiap 1.000 jam

© 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

kerja sebagai bagian dari *checklist preventive maintenance*. Seluruh kegiatan pemeriksaan dilaksanakan oleh *Foreman Maintenance* untuk mendeteksi keausan komponen sejak dini sebelum berkembang menjadi kegagalan *starting system*. Penerapan tindakan preventif secara konsisten diharapkan dapat meningkatkan keandalan unit, mendukung efektivitas kegiatan pemeliharaan, serta berpotensi diterapkan pada unit sejenis yang beroperasi di lingkungan *coal yard*, meskipun penerapannya secara umum masih memerlukan verifikasi melalui penelitian lanjutan.

2. Interval penggantian filter udara pada unit *Wheel Loader* CAT 980H yang beroperasi di area *coal handling* perlu dievaluasi kembali, mengingat lingkungan operasional dengan tingkat paparan debu batu bara yang tinggi berpotensi mempercepat akumulasi kotoran pada elemen filter dibandingkan kondisi operasional standar. Meskipun hasil pemeriksaan menunjukkan elemen filter masih dalam kondisi layak pakai, penentuan interval penggantian sebaiknya tidak hanya mengacu pada jadwal standar 500 HM, tetapi juga mempertimbangkan hasil pemantauan kondisi aktual filter di lapangan, sehingga potensi gangguan suplai udara dapat dicegah sebelum berkembang menjadi masalah yang lebih serius.
3. Penyusunan SOP pemeriksaan kualitas bahan bakar sebelum proses pengisian ke unit tetap perlu menjadi bagian dari penyempurnaan sistem pengelolaan bahan bakar di PT. XYZ, sebagai langkah pencegahan dini. Meskipun hasil pemeriksaan menunjukkan *primary fuel filter* masih dalam kondisi layak dan belum menimbulkan gangguan suplai bahan bakar, ditemukannya partikel dan endapan kehitaman pada filter mengindikasikan adanya kontaminan berupa kotoran dan air yang masuk ke dalam tangki tanpa melalui proses pemeriksaan kualitas terlebih dahulu. Apabila kondisi ini dibiarkan berlanjut tanpa prosedur pengendalian,

© 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

akumulasi kontaminan berpotensi berkembang menjadi penyumbatan filter yang dapat mengganggu suplai bahan bakar ke sistem injeksi. Oleh karena itu, SOP yang diusulkan sekurang-kurangnya memuat prosedur pemeriksaan visual kejernihan bahan bakar dan pengujian kandungan air menggunakan *water finding paste* sebelum setiap sesi pengisian, dengan hasil pemeriksaan dicatat dalam *log* pengisian harian sebagai dokumen yang dapat ditelusuri dan dijadikan bahan evaluasi berkala.

5.2.2 Saran Untuk Penelitian Selanjutnya

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan, di antaranya cakupan objek yang hanya berfokus pada satu unit alat berat di satu lokasi penelitian, periode pengamatan yang terbatas selama kegiatan magang, serta tidak dilaksanakannya pengujian eksperimental untuk mendukung hasil analisis.

1. Penelitian selanjutnya disarankan untuk melengkapi pendekatan kualitatif yang diterapkan dalam penelitian ini dengan analisis kuantitatif berbasis parameter keandalan, khususnya *Mean Time Between Failure* (MTBF) dan *Mean Time to Repair* (MTTR), pada masing-masing komponen yang diidentifikasi sebagai penyebab kondisi *engine can not crank*. Penggabungan kedua pendekatan tersebut akan menghasilkan gambaran yang lebih terukur mengenai interval kegagalan dan waktu pemulihan komponen, sehingga rekomendasi jadwal pemeliharaan yang dihasilkan dapat lebih presisi dan berbasis data historis yang kuat.
2. Penelitian selanjutnya disarankan untuk melaksanakan evaluasi *longitudinal* terhadap efektivitas penerapan rekomendasi tindakan preventif yang dihasilkan dari penelitian ini. Evaluasi dapat dilakukan melalui pemantauan berkala terhadap frekuensi kejadian *engine can not crank* dan gangguan operasional lainnya dalam rentang waktu tertentu setelah seluruh rekomendasi — mencakup penambahan prosedur PM pada *starting system*, penyesuaian interval filter udara, dan penetapan

SOP kualitas bahan bakar — benar-benar diterapkan di lapangan. Data dari evaluasi ini akan memberikan bukti empiris yang terukur mengenai dampak nyata rekomendasi tersebut terhadap keandalan operasional unit.

3. Pendekatan analisis dan kerangka kajian yang diterapkan dalam penelitian ini disarankan untuk direplikasi pada unit alat berat lain yang beroperasi dalam kondisi lingkungan serupa, baik di PT. XYZ maupun pada fasilitas pembangkitan berbahan bakar batu bara lainnya. Replikasi pada objek dan lokasi yang lebih beragam akan memungkinkan dilakukannya perbandingan sistematis antar unit sehingga pola kegagalan yang bersifat berulang dapat dikenali dengan lebih meyakinkan dan dijadikan dasar penyusunan pedoman pemeliharaan yang berlaku secara lebih luas di tingkat industri.

© 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

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

Aldyansyah, D., Bagaskara, F. S., Aditya, M. R., Aldyansyah, D., Aji, D. M., Sitanggang, F. A., Khairi, M. M., & Paundra, F. (2023). PERAWATAN MESIN ALAT BERAT WHEEL LOADER PT.XYZ. *Jurnal Teknik Mesin*, *20*(1), 18–23. https://doi.org/10.9744/jtm.20.1.18-23

Amin, A., Ramli, I., & Binti Harun, L. (2025). *JURNAL IMPRESI INDONESIA (JII) REPAIR OF THE STARTER MOTOR UNIT OF THE 966 F SERIES II CAT WHEEL LOADER AT THE OLA WORKSHOP IN NUNUKAN REGENCY*. *4*(10).

Ari, A. A., Pitriadi, P., Halim, A., Maulana Ilmunandar, A., & Ishak, I. (2025). PEMBUATAN MEDIA PEMBELAJARAN DAN PENGUJIAN MOTOR STARTING SYSTEM (207-1556 CW). *Jurnal Teknik Mesin Sinergi*, *22*(2), 200–209. https://doi.org/10.31963/sinergi.v22i2.5323

Azis Pandria, T. (2022). ANALISIS PENYEBAB LOW LEVEL RAW WATER MENGGUNAKAN 5-WHY ANALYSIS DAN FISHBONE DI WTP PT. PLN UPK NAGAN RAYA. *Serambi Engineering*, *VII*(3).

Dziubak. (2022). EXPERIMENTAL STUDY OF THE EFFECT OF AIR FILTER PRESSURE DROP ON INTERNAL COMBUSTION ENGINE PERFORMANCE. *Energies*, *15*(9). https://doi.org/10.3390/en15093285

Fahri, F., Harahap, B., & Suliawati, S. (2025). ANALISIS EFEKTIFITAS PREVENTIVE MAINTENANCE DENGAN MENGGUNAKAN METODE PERIODIC INSPECTION UNTUK MENINGKATKAN KINERJA PADA UNIT WA800-3. *Blend Sains Jurnal Teknik*, *3*(3), 246–267. https://doi.org/10.56211/blendsains.v3i3.799

Hizbulloh. (2023). *INTEGRASI SIX SIGMA DAN RCA DALAM KINERJA PT XYZ*. https://doi.org/10.350587/Matrik

Irawan. (2024). ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUKSI KALENG PT XYZ DENGAN MENGGUNAKAN METODE RCA (ROOT CAUSE ANALYSIS). *Jurnal Teknik Mesin, Industri, Elektro Dan Informatika*, *3*(1), 260–271. https://doi.org/10.55606/jtmei.v3i1.3311

M. Yazid Ridho. (2024). *ANALISIS PRODUKTIVITAS DAN PERAWATAN ALAT BERAT WHEEL LOADER DENGAN METODE AGE REPLACEMENT DAN METODE GARIS LURUS (STUDI KASUS PT. RACHMAT KELANTAN SAKTI)*.

© 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

Nasution, K. P., Fitra, A., & Insani, A. E. (2025). PENERAPAN ROOT CAUSE ANALYSIS (RCA) DALAM MENGURANGI TINGKA CACAT PRODUK STICK DI PT.XYZ. *Jurnal Teknik Industri Terintegrasi*, *8*(1), 868–874. https://doi.org/10.31004/jutin.v8i1.41003

Nurrisa, F., & Hermina, D. (2025). *PENDEKATAN KUALITATIF DALAM PENELITIAN: STRATEGI, TAHAPAN, DAN ANALISIS DATA*. *02*, 793–800.

Permadi, Y. S., Mursidi, M., & Saktiono, M. A. (2026). OPTIMIZATION OF FUEL SYSTEM MAINTENANCE FOR SMOOTH OPERATION OF MAIN ENGINES ON KM PRATAMA MAS SHIP. *JURNAL APLIKASI PELAYARAN DAN KEPELABUHANAN*, *16*(2), 203–207. https://doi.org/10.30649/japk.v16i2.192

Puspita Sari, T., & Dahlan, M. (2025). *ANALISIS PERENCANAAN PERAWATAN KOMPONEN EXCAVATOR CAT PC300 UNTUK MENGURANGI DOWNTIME DENGAN METODE RCM DI PT. SYH*. https://doi.org/10.3926/japsi.v3i4.2254

Rimartin, G. A., Purwantana, B., & Radi, R. (2020). RANCANGBANGUN STARTER ELEKTRIK PERTABEL UNTUK MESIN TRAKTOR TANGAN. *AgriTECH*, *40*(1), 48. https://doi.org/10.22146/agritech.46829

Rusdiana Deddy. (2023). *ARTIKEL PENELITIAN MANAJEMEN RESIKO LABORATORIUM FARMASETIKA UNTUK PERSYARATAN ISO 9001:2015 MENGGUAKAN METODE 5WHY ANALYSIS PHARMACEUTICAL LABORATORY RISK MANAGEMENT ANALYSIS USING THE 5WHY ANALYSIS METHOD*. https://www.journal-afamedis.com/index.php/afamedis

Sitinjak, F. R., & Silalahi, F. T. R. (2023). ANALISIS STRATEGI PEMELIHARAAN PREVENTIVE MAINTENANCE EXCAVATOR MENGGUNAKAN PENDEKATAN ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (AHP) DAN ANALISIS SENSITIVITAS. *Journal of Integrated System*, *6*(2), 226–242. https://doi.org/10.28932/jis.v6i2.7633

Suryani Nidia. (2023). *KONSEP POPULASI DAN SAMPLING SERTA PEMILIHAN PARTISIPAN DITINJAU DARI PENELITIAN ILMIAH PENDIDIKAN*. http://ejournal.yayasanpendidikandzurriyatulquran.id/index.php/ihsan

Syahputra. (2023). ANALISIS GANGGUAN DAN PERAWATAN PADA MESIN DIESEL GENERATOR DI KM. EGON. In *Journal of Business Technology and Economics* (Vol. 1, Number 1). https://journal.pipuswina.com/index.php/jbte/about

© 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

Vera Nurfajriani. (2024). TRIANGULASI DATA DALAM ANALISIS DATA KUALITATIF. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, *10*(17), 826–833. https://doi.org/10.5281/zenodo.13929272

© 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

LAMPIRAN

Daftar Riwayat Hidup

1.	Nama Lengkap	:	Fajrian Arif Ramdhan
2.	NIM	:	2202441043
3.	Tempat, Tanggal Lahir	:	Bekasi, 26 Oktober 2004
4.	Jenis Kelamin	:	Laki-laki
5.	Alamat	:	Kp. Jatimulya, RT/RW 007/001 Kel. PasirGombong, Kec. Cikarang Utara. Kab. Bekasi. Prov. Jawa Barat
6.	Email	:	fajrianarif3@gmail.com
7.	Pendidikan		
	SD (2010-2016)	:	SDN Telaga Asih 03
	SMP (2016-2019)	:	SMPN 8 Cibitung
	SMA (2019-2022)	:	SMK Mitra Industri MM2100
8.	Program Studi	:	Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat
9.	Bidang Peminatan	:	Teknik Alat Berat
10.	Tempat/Topik OJT	:	PT. PLN Indonesia Power UBP Lontar 3

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