



© 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

SKRIPSI



**ANALISA PENYEBAB VIBRASI BERLEBIH PADA ENGINE
CATERPILLAR C27 AKIBAT KETIDAKSEJAJARAN
KOMPONEN ROTASI**

Oleh:

Alicia Syifa Dinaia NIM. 2102331009

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNOLOGI REKAYASA
PEMELIHARAAN ALAT BERAT**

JURUSAN TEKNIK MESIN

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

JULI 2025



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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



**ANALISA PENYEBAB VIBRASI BERLEBIH PADA ENGINE
CATERPILLAR C27 AKIBAT KETIDAKSEJAJARAN
KOMPONEN ROTASI**

SKRIPSI

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

Oleh:

Allicia Syifa Dinaia NIM. 2102331009

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNOLOGI REKAYASA
PEMELIHARAAN ALAT BERAT**

JURUSAN TEKNIK MESIN

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

JULI 2025



“Di setiap lelah dan ragu, ada doa Ayah dan Bunda yang menguatkan ku; karya ini adalah wujud kecil dari terima kasih ku atas cinta yang tak pernah berhenti.”

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

**HALAMAN PERSETUJUAN
LAPORAN SKRIPSI**

**ANALISA PENYEBAB VIBRASI BERLEBIH PADA *ENGINE*
CATERPILLAR C27 AKIBAT KETIDAKSEJAJARAN KOMPONEN
ROTASI**

Oleh:

Alicia Syifa Dinaia

NIM. 2102331009

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat

Laporan Skripsi telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1

Pembimbing 2


Adi Syuriadi, M.T.


197611102008011011


Dedi Junaedi, S.S., M.Hum.

197205022008121003

Kepala Program Studi

Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat


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

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

**HALAMAN PENGESAHAN
LAPORAN SKRIPSI**

**ANALISA PENYEBAB VIBRASI BERLEBIH PADA ENGINE
CATERPILLAR C27 AKIBAT KETIDAKSEJAJARAN KOMPONEN**

ROTASI

Oleh:

Alicia Syifa Dinaia
NIM. 2102331009

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang sarjana terapan di hadapan Dewan Penguji pada tanggal 23 Juli 2025 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan (Diploma IV) pada Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat Jurusan Teknik Mesin.

DEWAN PENGUJI

No.	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Rahmat Noval, S.T., M.T.	Ketua		23 Juli 2025
2.	Dr. Ahmad Maksum, S.T., M.T.	Anggota		23 Juli 2025
3.	Dedi Junaedi, S.Sos., M.Hum.	Moderator		23 Juli 2025

Depok, 23 Juli 2025

Disahkan Oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin
Politeknik Negeri Jakarta



Dr. Eng. Muslimin, ST., MT., IWE
Nip : 197707142008121005



Hak Cipta :

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

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Allicia Syifa Dinaia
NIM : 2102331009
Program Studi : Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat

Menyatakan bahwa yang dituliskan di dalam 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 Skripsi ini telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah.
Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar – benarnya.

Depok, 23 Juli 2025



Allicia Syifa Dinaia
NIM. 2102331009



ANALISA PENYEBAB VIBRASI BERLEBIH PADA ENGINE CATERPILLAR C27 AKIBAT KETIDAKSEJAJARAN KOMPONEN ROTASI

Alicia Syifa Dinaia¹, Adi Syuriadi¹, Dedi Junaedi¹

¹⁾ Program Studi Sarjana Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok 16424

Email : adi.syuriadi@mesin.pnj.ac.id

ABSTRAK

Vibrasi berlebih pada mesin diesel dapat mengindikasikan adanya gangguan teknis serius yang berdampak pada efisiensi dan keandalan operasional. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis potensi penyebab vibrasi berlebih pada engine Caterpillar C27 akibat ketidaksejajaran komponen rotasi, khususnya antara gear crankshaft dan flywheel. Metode yang digunakan bersifat kualitatif deskriptif dengan pendekatan studi kasus pada unit engine baru yang menunjukkan nilai runout axial sebesar 0.017 inch dan radial sebesar 0.009 inch, melebihi batas toleransi teknis 0.006 inch. Data dikumpulkan melalui observasi lapangan, studi dokumentasi, serta wawancara dengan teknisi. Analisis akar penyebab menggunakan diagram Fishbone mengidentifikasi bahwa kesalahan pemasangan, kurangnya kalibrasi, serta ketidaksesuaian prosedur menjadi pemicu utama misalignment. Setelah dilakukan pemasangan ulang sesuai pedoman OMM Caterpillar, nilai getaran menurun dan berada dalam batas normal menurut standar ISO 20816-3. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan dalam prosedur inspeksi, validasi alignment, dan perbaikan teknis untuk mencegah vibrasi berlebih pada fase awal pengoperasian engine.

Kata Kunci: Vibrasi Berlebih, Ketidaksejajaran, Runout, Engine CAT C27, 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 mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



ANALYSIS OF THE CAUSES OF EXCESSIVE VIBRATION IN THE CATERPILLAR C27 ENGINE DUE TO MISALIGNMENT OF ROTATIONAL COMPONENTS

Alicia Syifa Dinaia¹, Adi Syuriadi¹, Dedi Junaedi¹

¹⁾ Program Studi Sarjana Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok 16424

Email : adi.syuriadi@mesin.pnj.ac.id

ABSTRAC

Excessive vibration in diesel engines may indicate serious technical faults that compromise operational efficiency and reliability. This study aims to analyze the potential causes of excessive vibration in a Caterpillar C27 engine due to misalignment of rotating components, particularly between the gear crankshaft and flywheel. A qualitative descriptive method was applied using a case study approach on a newly installed engine unit, which exhibited an axial runout of 0.017 inch and radial runout of 0.009 inch, exceeding the technical limit of 0.006 inch. Data were collected through field observation, documentation review, and interviews with technicians. A root cause analysis using the Fishbone Diagram revealed that improper installation, lack of calibration, and procedural deviations were the main contributors to misalignment. After reassembly following Caterpillar's OMM guidelines, the vibration levels decreased and fell within acceptable limits based on ISO 20816-3. The findings are expected to serve as a reference for inspection protocols, alignment validation, and corrective measures to prevent excessive vibration during initial engine commissioning.

Keywords: Excessive Vibration, Misalignment, Runout, Caterpillar C27 Engine, 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

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

KATA PENGANTAR

Dengan segala kerendahan hati, penulis panjatkan puji dan syukur ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik, serta hidayah-Nya, sehingga skripsi ini yang berjudul “Analisa Potensi Penyebab Vibrasi Berlebih pada Engine Caterpillar C27 Akibat Ketidaksejajaran Komponen Rotasi” dapat terselesaikan dengan segala keterbatasan, namun penuh ketulusan dan upaya terbaik dari penulis. Skripsi ini bukan sekadar tugas akhir, melainkan sebuah perjalanan panjang yang mengajarkan arti ketekunan, kesabaran, serta keyakinan akan proses. Di balik setiap lembar tulisan ini tersimpan rasa lelah yang dipelajari, tantangan yang dihadapi, dan doa yang tak pernah putus dipanjatkan.

Dalam kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan terima kasih yang tulus kepada:

1. Bapak Adi Syuriadi, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing utama, yang telah menjadi cahaya dalam kegelapan jalan penelitian ini. Bimbingan, waktu, dan kesabaran Bapak menjadi salah satu penopang utama selesainya karya ini.
2. Bapak Dedi Junaedi, S.Sos., M.Hum., atas arahan, kritik yang membangun, serta kehangatan dalam mendampingi proses akademik ini.
3. Seluruh dosen Teknik Mesin, yang telah menanamkan ilmu, nilai, dan semangat berpikir kritis yang akan penulis bawa sepanjang hidup.
4. Keluarga tercinta, Ayah dan Bunda, sumber kekuatan dan motivasi terbesar. Doa kalian adalah alasan penulis berdiri sampai sejauh ini. Tak ada kata yang cukup untuk membalas cinta dan pengorbanan kalian.
5. Teman teman alat berat 21, yang senantiasa hadir dalam bentuk dukungan, tawa, atau sekadar teman diam saat semangat mulai meredup. Kalian adalah bagian penting dari cerita ini.
6. Pihak perusahaan/industri yang terlibat, yang telah memberikan kesempatan dan kepercayaan untuk meneliti langsung di lapangan.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

Penulis menyadari bahwa skripsi ini jauh dari sempurna. Namun penulis berharap, karya ini dapat memberikan manfaat walaupun kecil bagi pengembangan ilmu teknik mesin, khususnya dalam memahami dan menganalisis fenomena vibrasi pada engine secara empiris dan mendalam.

Semoga skripsi ini menjadi langkah awal untuk terus belajar dan berkontribusi bagi ilmu pengetahuan, industri, dan masyarakat.

Depok, 23 Juli 2025
Penulis

Allicia Syifa Dinaia
NIM. 2102331009

**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 satu 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.....	4
HALAMAN PENGESAHAN.....	5
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	6
ABSTRAK	7
ABSTRAC	8
KATA PENGANTAR.....	9
DAFTAR ISI.....	10
BAB I.....	15
PENDAHULUAN	15
1.1. Latar Belakang Penelitian	15
1.2. Rumusan Masalah Penelitian	16
1.3. Pertanyaan Penelitian	16
1.4. Tujuan Penelitian.....	16
1.5. Manfaat Penelitian	17
1.6. Batasan Masalah	17
1.7. Sistematika Penulisan Skripsi	17
BAB II.....	19
TINJAUAN PUSTAKA	19
2.1. Landasan Teori	19
2.1.1. <i>Diesel Engine</i>	19
2.1.2. <i>Engine Caterpillar C27</i>	20
2.1.3. Komponen-komponen <i>Diesel Engine</i>	22
2.1.4. Sistem-sistem <i>Engine</i>	27
2.1.5. Vibrasi Berlebih terhadap <i>Engine</i>	28
2.2. Kajian Literatur	30
2.3. Kerangka Pemikiran.....	32
BAB III	33
METODE PENELITIAN.....	33
3.1 Flowchart	33



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

3.2	Jenis Penelitian.....	34
3.3	Objek Penelitian.....	35
3.4	Jenis dan Sumber Data Penelitian.....	35
3.5	Metode Pengumpulan Data.....	36
3.6	Metode Analisis Data.....	36
3.7	Alat yang Digunakan.....	37
BAB IV.....		39
HASIL DAN ANALISIS.....		39
4.1.	Pendahuluan.....	39
4.2.	Pemaparan Data.....	39
4.3.	Analisis Temuan Menggunakan <i>Fishbone Diagram</i>	44
4.3.1.	Root Cause (Diagram Fishbone).....	44
4.4.	Keterkaitan dengan Teori dan Penelitian Sebelumnya.....	45
4.4.1.	Dukungan terhadap Literatur Vibrasi Mekanis.....	45
4.4.2.	Kesesuaian dan Perluasan terhadap Penelitian Sebelumnya.....	45
4.4.3.	Kontribusi Akademik Penelitian Ini.....	47
4.5.	Strategi Perbaikan Masalah.....	47
4.5.1.	Prosedur Pemasangan Berdasarkan Manual.....	47
4.5.2.	Hasil Evaluasi Pasca Perbaikan.....	48
BAB V.....		54
PENUTUP.....		54
5.1.	Kesimpulan.....	54
5.2.	Saran.....	55
DAFTAR PUSTAKA.....		56
LAMPIRAN.....		58



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 Pengukuran Runout Sebelum Perbaikan.....	44
Tabel 4. 2 Tabel Pengukuran Setelah Perbaikan	50
Tabel 4. 3 Tabel Percobaan Pengukuran Menggunakan Flywheel Housing Pinjaman	54





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 Tampak Engine CAT C27.....	21
Gambar 2. 2 Komponen Diesel Engine	23
Gambar 2. 3 Letak Komponen Engine.....	24
Gambar 2. 4 Piston Cooling Jet	26
Gambar 2. 5 Flowchart	34
Gambar 2. 6 Dial Indicator	39
Gambar 2. 7 Digital Vibration Meter	39
Gambar 2. 8 Scratch pada lubang flywheel hasil visual inspection.	42
Gambar 2. 9 gear crankshaft dan flywheel	42





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 LAMPIRAN

Lampiran 1 Spesifikasi Engine CAT C27 44
Lampiran 2. Tren Vibrasi Sebelum dan Sesudah Perbaikan Engine Rear Housing C27 .. 10



**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 Penelitian**

Engine Caterpillar C27 merupakan salah satu mesin diesel *heavy duty* berkapasitas 27 liter dengan konfigurasi V12, digunakan secara luas di sektor pertambangan dan konstruksi karena kemampuannya menghasilkan daya hingga 800 HP dan torsi puncak 3689 Nm pada 1200 rpm (Caterpillar, 2024). Meskipun dirancang untuk kondisi operasi berat, engine ini tetap rentan mengalami gangguan teknis, salah satunya adalah vibrasi berlebih.

Vibrasi berlebih pada engine diesel bukan hanya menyebabkan penurunan performa, tetapi juga berpotensi menimbulkan kerusakan komponen internal, seperti bearing, crankshaft, piston, hingga mounting. Gangguan ini sering kali muncul akibat ketidaksejajaran (misalignment) pada komponen rotasi seperti gear crankshaft dan flywheel, terutama jika proses pemasangan tidak dilakukan secara presisi atau tanpa verifikasi deviasi geometris (runout)

Dalam kasus yang diamati di PT. XYZ, unit engine Caterpillar C27 baru dengan SMU 1 jam menunjukkan indikasi vibrasi abnormal saat pertama kali dioperasikan. Setelah dilakukan pengukuran runout aksial dan radial, diketahui bahwa nilai deviasi melebihi batas toleransi teknis yang direkomendasikan. Meskipun komponen seperti gear crankshaft dan flywheel tergolong baru, hasil pengukuran menunjukkan bahwa deviasi runout aksial mencapai 0.017 inch dan radial sebesar 0.009 inch, melebihi batas standar 0.006 inch sesuai referensi Caterpillar dan ISO 20816-3 (PT.XYZ, 2024)(International Organization for Standardization, 2009).

Permasalahan ini menunjukkan pentingnya upaya deteksi dan analisis penyebab vibrasi secara dini sebagai bagian dari strategi pemeliharaan preventif. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk “Menganalisis Penyebab Vibrasi Berlebih Akibat Ketidaksejajaran Komponen Rotasi pada *Engine Caterpillar C27*”. Pendekatan



Hak Cipta :

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

yang digunakan adalah pendekatan empiris dan kualitatif berbasis observasi teknis di lapangan dan analisis menggunakan Fishbone Diagram, untuk mengidentifikasi akar penyebab vibrasi secara sistematis.

Diharapkan, hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi nyata dalam memperkuat prosedur teknis pemasangan, pengukuran *alignment*, dan standar pemeliharaan mesin yang lebih presisi sehingga mendukung peningkatan keandalan mesin, keselamatan kerja, dan efisiensi operasional di sektor industri alat berat.

1.2. Rumusan Masalah Penelitian

Berdasarkan pada latar belakang yang dikemukakan diatas, maka rumusan masalah yang diajukan penulis pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Munculnya ketidaksejajaran pada komponen rotasi seperti *flywheel* dan *gear crankshaft* berpotensi menjadi penyebab utama timbulnya vibrasi berlebih pada *engine Caterpillar C27*.
- 2) Nilai deviasi *runout* yang melebihi batas toleransi teknis menunjukkan indikasi awal ketidakseimbangan rotasi yang dapat berdampak negatif terhadap kinerja mesin.

1.3. Pertanyaan Penelitian

- 1) Apa saja bentuk dan faktor penyebab ketidaksejajaran komponen rotasi pada *engine Caterpillar C27*?
- 2) Bagaimana pengaruh ketidaksejajaran komponen rotasi terhadap potensi munculnya vibrasi berlebih pada *engine Caterpillar C27*?

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

- 1) Untuk mengidentifikasi bentuk dan faktor penyebab ketidaksejajaran pada komponen rotasi *engine Caterpillar C27*, khususnya pada *flywheel* dan *gear crankshaft*.
- 2) Untuk menganalisis potensi dampak ketidaksejajaran terhadap kemungkinan munculnya vibrasi berlebih pada *engine Caterpillar C27*.



Hak Cipta :

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

1.5. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

- 1) Memberikan informasi teknis yang akurat mengenai bentuk dan faktor potensi vibrasi akibat ketidaksejajaran komponen rotasi baru pada engine C27.
- 2) Menjadi acuan teknis bagi teknisi dalam inspeksi geometri rotasi dan prosedur pemasangan presisi.
- 3) Mendukung penerapan Total Quality Maintenance (TQM) di sektor pemeliharaan alat berat.
- 4) Berkontribusi terhadap pengembangan ilmu terapan di bidang pemeliharaan mesin melalui pendekatan analisis akar masalah yang berbasis data lapangan dan observasi langsung.

1.6. Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terfokus, maka batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

- 1) Objek penelitian terbatas pada *engine Caterpillar C27* baru dengan SMU 1 jam.
- 2) Komponen yang diteliti hanya terbatas pada sistem rotasi: *gear crankshaft* dan *flywheel*.
- 3) Vibrasi yang dianalisis hanya yang disebabkan oleh ketidaksejajaran (*misalignment*), bukan oleh kerusakan komponen lain.
- 4) Metode yang digunakan adalah pendekatan deskriptif kualitatif dengan studi kasus tunggal dan analisis *Fishbone Diagram*.

1.7. Sistematika Penulisan Skripsi

Untuk memberikan gambaran yang lebih mudah dalam penyusunan skripsi ini sekaligus agar lebih mudah dalam melakukan pembahasan dalam keseluruhan skripsi, maka penulis menyusunnya dalam draft penulisan yang sistematis, yaitu kerangka kerja dan pedoman dalam penulisan skripsi. Sistem penulisannya sebagai berikut.

- 1) Bagian Awal Skripsi



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

Bagian awal skripsi berisi halaman sampul, judul, lembar pengesahan, lembar orisinalitas, abstrak, kata pengantar, daftar isi, daftar gambar, daftar tabel, dan daftar lampiran.

2) Bagian Utama Skripsi

BAB I PENDAHULUAN

Menguraikan tentang latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan penulisan, manfaat penulisan, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan Pustaka yaitu kegiatan untuk mencari, membaca, dan menelaah bahan pustaka terkini yang memuat teori-teori yang menunjang sebagai dasar untuk melakukan kajian terhadap suatu permasalahan yang menjadi topik penulisan laporan skripsi.

BAB III METODE PELAKSANAAN

Bab ini memuat informasi mengenai; diagram alir, dan metode pemecahan masalah dalam penulisan dan menyelesaikan laporan skripsi.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang hasil dan analisa dari penelitian yang dilakukan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan kesimpulan dari setiap sub bab pembahasan yang menjadi jawaban dari tujuan penulisan laporan skripsi yang telah dinyatakan dalam bab 1. Selain kesimpulan, bab ini juga terdapat saran yang berupa usulan perbaikan suatu kondisi berdasarkan analisis yang dilakukan.

3) Bagian Akhir Skripsi

Bagian akhir dari laporan skripsi ini berisi tentang daftar pustaka dan lampiran.



© 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 :

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

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian kualitatif yang telah dilakukan melalui observasi langsung, pengukuran *runout*, analisis visual, serta pengujian vibrasi pada *engine Caterpillar C27*, maka dapat disimpulkan beberapa poin berikut:

1. Penyebab utama terjadinya vibrasi berlebih pada *engine Caterpillar C27* adalah ketidaksejajaran (*misalignment*) antara *flywheel* dan *gear crankshaft* yang disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain deviasi geometris permukaan komponen baru, prosedur pemasangan tanpa verifikasi nilai *runout*, dan keterbatasan pengalaman teknisi. Nilai *runout* axial sebesar 0.017 inci dan radial 0.009 inci terbukti melebihi batas toleransi yang direkomendasikan, sehingga memicu timbulnya vibrasi berlebih saat *engine* dioperasikan meskipun dalam kondisi baru (SMU 1 jam).
2. Setelah dilakukan penggantian komponen dan pemasangan ulang sesuai prosedur teknis (mengacu pada OMM *Caterpillar*) serta verifikasi nilai *runout* menggunakan dial indicator, terjadi penurunan signifikan pada nilai vibrasi, dengan hasil pengukuran RMS vibration yang berada di bawah ambang batas ISO 20816-3 ($< 4,5 \text{ mm/s}$). Hal ini membuktikan bahwa pendekatan teknik pemasangan yang presisi dan validasi *runout* mampu mencegah *misalignment* dan menjaga kestabilan mesin secara optimal.

Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa ketidaksejajaran komponen rotasi dapat terjadi bahkan pada *engine* baru, dan jika tidak ditangani tepat, berisiko menimbulkan vibrasi berlebih yang berdampak pada kestabilan operasional. Prosedur perbaikan yang tepat dan kontrol kualitas pemasangan terbukti menjadi faktor kunci dalam mencegah kegagalan serupa di kemudian hari.



5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan temuan lapangan, maka penulis memberikan beberapa saran seperti berikut:

1. Verifikasi *runout* komponen rotasi seperti *flywheel*, *gear crankshaft*, dan *crankshaft flange* harus dilakukan tidak hanya saat terjadi vibrasi, tetapi juga sebagai bagian dari prosedur *commissioning* awal pada unit baru, terutama setelah perakitan ulang.
2. Penggunaan *dial indicator* dan prosedur pengukuran yang akurat wajib menjadi bagian standar pada proses inspeksi dan pemasangan, mengingat toleransi geometris pada komponen rotasi sangat sempit.
3. Perlu disusun prosedur baku inspeksi permukaan *flange* dan hub pada *flywheel housing* sebagai bagian dari pemeriksaan saat terjadi indikasi *misalignment*, bahkan jika komponen *housing* tidak diganti.
4. Pelatihan teknisi lapangan mengenai metode identifikasi *misalignment* dan teknik pengukuran *runout* secara presisi akan sangat membantu dalam menekan potensi kegagalan mekanis akibat vibrasi.
5. Diperlukan dokumentasi lebih sistematis pada setiap tahap instalasi dan pengukuran (termasuk pencatatan nilai *runout* & getaran), untuk memastikan *traceability* terhadap performa pasca-perbaikan.

Hak Cipta :

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



Hak Cipta :

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

DAFTAR PUSTAKA

- Aburakhia, M., Elbouchikhi, E., & Medjaher, K. (2022). A hybrid method for condition monitoring and fault diagnosis of rolling bearings with low system delay. *IEEE Transactions on Industrial Electronics*, 69(5), 4912–4923. <https://doi.org/10.1109/TIE.2021.3085105>
- Bagnoli, M., Bernabei, M., & Devescovi, G. (2011). Failure analysis of an aircraft auxiliary power unit air intake door. *Engineering Failure Analysis*, 18(3), 1125–1136. <https://doi.org/10.1016/j.engfailanal.2010.11.011>
- Caterpillar, I. (2024). *Operation and maintenance manual (OMM): Caterpillar C27 engine series*. Caterpillar Publication.
- Huang, Y., Li, B., & Chen, Q. (2021). Misalignment effect on the vibrational performance of rotating shafts. *Mechanical Systems and Signal Processing*, 146, 107035.
- Ibadullaev, M. K., & Kovalev, V. (2023). Analysis of mechanical vibration in high-load diesel engines. *Vestnik of Astrakhan State Technical University*, 2, 77–85.
- International Organization for Standardization. (2009a). *ISO 20816-3: Mechanical vibration – Evaluation of machine vibration by measurements on non-rotating parts – Part 3*.
- International Organization for Standardization. (2009b). *Mechanical vibration— Evaluation of machine vibration by measurements on non-rotating parts— Part 3*.
- Liu, Z., Li, Y., & Zhang, Y. (2020). Experimental study on the effect of flywheel misalignment on torsional vibration characteristics of diesel engine systems. *Journal of Mechanical Science and Technology*, 34(11), 4539–4548.
- PT.XYZ. (2024). *Internal vibration inspection report: C27 engine misalignment*.



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

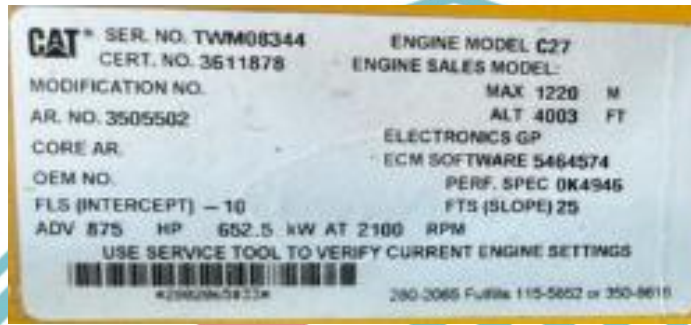
Yunusa-Kaltungo, A., Okwu, M. O., Mudiaga, B. C., & Ajayi, O. O. (2017). Investigation of critical failures using root cause analysis methods: Case study of ASH Cement PLC. *Engineering Failure Analysis*, 82, 686–695. <https://doi.org/10.1016/j.engfailanal.2017.01.035>



- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, pennisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan 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

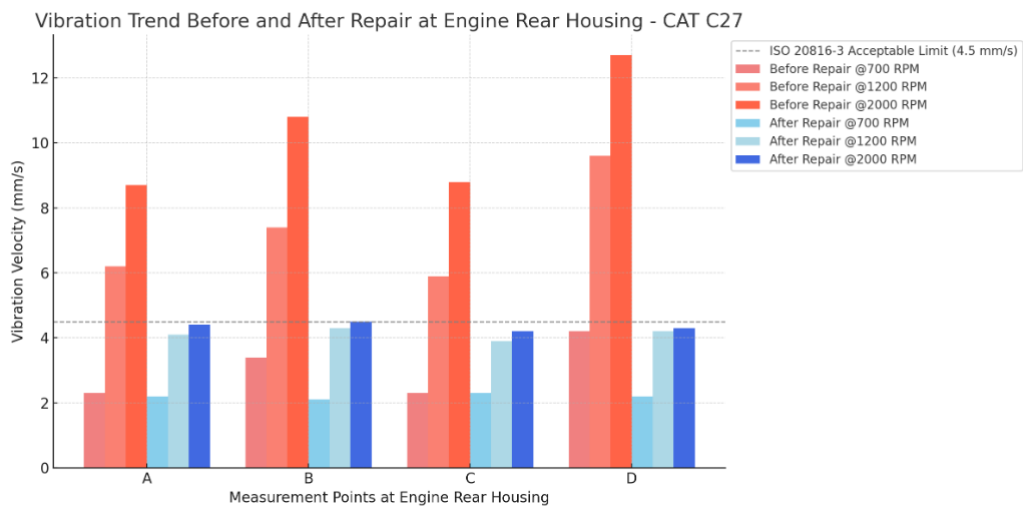
LAMPIRAN

Lampiran 1. Spesifikasi Engine



Lampiran 1 Spesifikasi Engine CAT C27

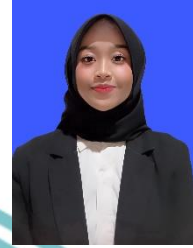
Lampiran 2. Tren Vibrasi Sebelum dan Sesudah Perbaikan Engine Rear Housing C27



Lampiran 2. Tren Vibrasi Sebelum dan Sesudah Perbaikan Engine Rear Housing C27



Daftar Riwayat Hidup



1. Nama Lengkap : Alicia Syifa Dinaia
2. NIM : 2102331009
3. Tempat, Tanggal Lahir : Jakarta, 03 November 2003
4. Jenis Kelamin : Perempuan
5. Alamat : Jl. Jambu II No. 19
6. Email : alliciasyifadinaia@gmail.com
7. Pendidikan
SD (2009-2015) : SDIT Miftahul Ulum
SMP (2015-2018) : MTsN 41 Al Azhar Asy Syarif
SMA (2019-2021) : MAN 11 Jakarta
8. Program Studi : D4 Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat
9. Bidang Peminatan : -
10. Tempat/Topik OJT : PT. XYZ/Analisa Penyebab Vibrasi Berlebih pada Engine Caterpillar C27 akibat Ketidaksejajaran Komponen Rotasi

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

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA