



© 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

LAPORAN TUGAS AKHIR



STUDI KASUS PENYEBAB KERUSAKAN *CRANKSHAFT* PADA *ENGINE BULLDOZER* KOMATSU D375A-6R

Oleh:

Riki Satrio

NIM. 2202311041

PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
JULI, 2025



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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



**STUDI KASUS PENYEBAB KERUSAKAN *CRANKSHAFT*
PADA *ENGINE BULLDOZER KOMATSU D375A-6R***

LAPORAN TUGAS AKHIR

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

Oleh:
Riki Satrio
NIM. 2202311041

PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK MESIN

JURUSAN TEKNIK MESIN

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

JULI, 2025



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan 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 PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

“Dengan nama Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Tugas Akhir ini kupersembahkan untuk kedua orang tua saya sangat cintai”

“Tugas akhir ini kupersembahkan untuk ibu, ayah, bangsa, almamater dan juga Raakhe yang selalu menemani proses ku menuju sukses”

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

“Serta keluarga ku di kampus tercinta Politeknik Negeri Jakarta yaitu Keluarga M22”



Hak Cipta :

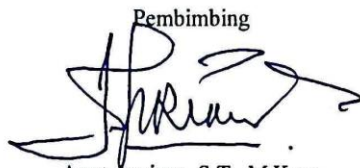
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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

**HALAMAN PERSETUJUAN
LAPORAN TUGAS AKHIR**

**STUDI KASUS PENYEBAB KERUSAKAN *CRANKSHAFT* PADA *ENGINE*
BULLDOZER KOMATSU D375A-6R**

Oleh:
Riki Satrio
NIM. 2202311041
Program Studi Diploma III Teknik Mesin

Laporan Tugas Akhir telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing

Asep Apriana, S.T., M.Kom.
NIP. 196211101989031004

Ketua Progam Studi
Diploma III Teknik Mesin

Budi Yuwono, S.T.
NIP. 196306191990031002



Hak Cipta :

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

HALAMAN PENGESAHAN
LAPORAN TUGAS AKHIR

**STUDI KASUS PENYEBAB KERUSAKAN *CRANKSHAFT* PADA
*ENGINE BULLDOZER KOMATSU D375A-6R***

Oleh:
Riki Satrio
NIM. 2202311041
Program Studi Diploma III Teknik Mesin

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang Tugas Akhir di hadapan Dewan Penguji pada tanggal 11 Juli 2025 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Diploma III pada program studi Diploma III Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

No.	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Asep Apriana, S.T., M.Kom. NIP. 196211101989031004	Ketua		11/07/2025
2.	Dr. Dianta Mustofa Kamal, S.T., M.T. NIP. 197312282008121001	Anggota		11/07/2025
3.	Andy Permana Rusdja, S.ST., M.T. NIP. 199302222024061001	Anggota		11/07/2025

Depok, 11 Juli 2025

Disahkan Oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin

Dr. Eng. H. Muslimin, S.T., M.T., IWE
NIP. 197707142008121005



Hak Cipta :

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

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Riki Satrio

NIM 2202311041

Program Studi : D-III Teknik Mesin

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

Depok, 11 Juli 2025



Riki Satrio

NIM. 2202311041



Hak Cipta :

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

STUDI KASUS PENYEBAB KERUSAKAN CRANKSHAFT PADA ENGINE BULLDOZER KOMATSU D375A-6R

Riki Satrio¹⁾ Asep Apriana²⁾

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

Email : riki.satrio.tm22.@mhs.w.pnj.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini membahas penyebab kerusakan *crankshaft* pada *engine* Bulldozer Komatsu D375A-6R melalui pendekatan studi kasus di lapangan. *Crankshaft* merupakan komponen vital dalam sistem transmisi tenaga mesin, sehingga kerusakannya dapat menyebabkan gangguan serius pada operasional alat berat. Metode analisis yang digunakan meliputi inspeksi visual, serta evaluasi riwayat perawatan dan pola operasi unit. Selain itu, pendekatan *Fishbone Diagram* dan *Root Cause Analysis* digunakan untuk mengidentifikasi faktor-faktor utama penyebab kerusakan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kerusakan *crankshaft* umumnya disebabkan oleh pelumasan yang tidak optimal, keausan material akibat umur pakai, serta beban kerja berlebih yang melebihi kapasitas desain mesin. Faktor lain yang turut berkontribusi adalah kesalahan dalam prosedur perawatan dan pemasangan komponen. Rekomendasi yang diberikan meliputi peningkatan pengawasan kualitas pelumasan, penerapan preventive maintenance secara disiplin, serta pelatihan teknis bagi operator dan teknisi. Dengan penerapan rekomendasi tersebut, diharapkan umur pakai *crankshaft* dapat diperpanjang dan risiko kerusakan serupa dapat diminimalkan.

Kata kunci: *Crankshaft*, Bulldozer Komatsu D375A-6R, Penyebab Kerusakan, *Fishbone Diagram*, *Root Cause Analysis*.



Hak Cipta :

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

STUDI KASUS PENYEBAB KERUSAKAN CRANKSHAFT PADA ENGINE BULLDOZER KOMATSU D375A-6R

Riki Satrio¹⁾ Asep Apriana²⁾

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

Email : riki.satrio.tm22.@mhs.w.pnj.ac.id

ABSTRACT

This study investigates the causes of crankshaft failure in the engine of the Komatsu D375A-6R Bulldozer through a case study approach conducted in the field. The crankshaft is a critical component in the engine's power transmission system, and its failure can result in serious disruptions to heavy equipment operations. The analysis methods used include visual inspection, evaluation of maintenance history, and assessment of the unit's operating patterns. Additionally, the Fishbone Diagram and Root Cause Analysis approaches were employed to identify the main contributing factors to the damage. The findings reveal that crankshaft failure is generally caused by suboptimal lubrication, material wear due to service life, and excessive workload beyond the engine's design capacity. Other contributing factors include errors in maintenance procedures and component installation. The recommendations provided include improving lubrication quality control, implementing disciplined preventive maintenance, and offering technical training for operators and technicians. By applying these recommendations, the crankshaft's service life can be extended, and the risk of similar failures can be minimized.

Keywords: Crankshaft, Komatsu D375A-6R Bulldozer, Failure Causes, Fishbone Diagram, Root Cause Analysis.



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

Assalamualaikum, Puji serta syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“Studi Kasus Penyebab Kerusakan Crankshaft Pada Engine Bulldozer Komatsu D375A-6R”**. Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan studi Diploma III, Program Studi Diploma III, Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.

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

1. Bapak Dr.Eng. Muslimin, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
2. Bapak Budi Yuwono, S.T. selaku Ketua Program Studi Diploma III Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta yang telah memberikan bantuan dalam mengarahkan dalam pelaksanaan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Asep Apriana, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing Tugas Akhir.
4. Bapak Muhammad Prasha Riksi Silitonga, M.T. selaku dosen pembimbing Praktek Kerja Lapangan.
5. Kedua Orang Tua dan Saudara kandung saya yang selalu memberikan doa, dukungan, dan semangat dimanapun dan kapanpun saya berada.
6. Raakhe Rhaya yang memberikan dukungan dan semangat kepada saya.
7. Keluarga M22 serta terutama teman seperjuangan penulis kelas “Maintenance 2022” dalam melaksanakan kegiatan Praktek Kerja Lapangan dan Tugas Akhir.



© 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

PT. Saptaindra Sejati, khusus nya Bapak Kusuma Rahman Hakim selaku Pembimbing Industri saya telah membantu selama saya magang.

Dan semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu. Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir yang penulis buat tidak luput.

Saya menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan, baik dari segi isi maupun penyajiannya. Oleh karena itu, saya sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan karya ini di masa yang akan datang.

Saya berharap Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat dan menjadi referensi bagi pembaca, khususnya bagi mahasiswa Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta serta pihak-pihak yang berkecimpung dalam dunia pemeliharaan dan perbaikan mesin, dengan fokus pada penyebab kerusakan *crankshaft* pada engine bulldozer komatsu D375-6R.

Jakarta, 11 Juli 2025

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Riki Satrio
NIM. 2202311041



DAFTAR ISI

HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN PERSETUJUAN	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PENGESAHAN.....	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	15
1.1 Latar Belakang.....	15
1.2 Rumusan Masalah.....	16
1.3 Tujuan	17
1.4 Manfaat	17
1.5 Batasan Masalah	17
1.6 Sistematika Penulisan	17
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	19
2.1 Engine Bulldozer Komatsu D375A-6R.....	19
2.2 Crankshaft	21
2.3 Kontruksi Crankshaft	22
2.3.1 Main Journal	22
2.3.2 Main Journal Oil Hole.....	22
2.3.3 Connecting Rod Journal.....	23
2.3.4 Connecting Rod Oil Supply Hole.....	23
2.3.5 Counterweight 24	
2.4 Kerusakan Crankshaft	24
2.4.1 Keausan (Wear)	24
2.4.2 Scoring / Overheating	25
2.5 Faktor Penyebab Kerusakan Crankshaft.....	26
2.5.1 Kegagalan Sistem Pelumasan (Lubrication Failure)	27
2.5.2 Beban Berlebihan (Overload Operation).....	27

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

2.5.3 Kontaminasi dalam Sistem Pelumasan (<i>Oil Contamination</i>).....	28
2.5.4 Lingkungan Operasional yang Ekstrem	29
2.6 <i>Root Cause Analysis</i> (RCA)	30
2.7 Manfaat <i>Root Cause Analysis</i> (RCA).....	31
2.8 <i>Fishbone Diagram</i> (Diagram Tulang Ikan).....	32
2.8.1 Manusia (<i>Man</i>)	33
2.8.2 Metode Kerja (<i>Method</i>).....	34
2.8.3 Material	34
2.8.4 Mesin (<i>Machine</i>).....	34
2.8.5 Lingkungan (<i>Environment</i>)	35
BAB III METODOLOGI Pengerjaan Tugas Akhir.....	36
3.1 Diagram Aliran Pengerjaan	36
3.2 Penjelasan Diagram Aliran Pengerjaan.....	37
3.3 Metode Pemecahan Masalah.....	38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	39
4.1 Hasil Observasi.....	39
4.2 Hasil Pengamatan Visual Penyebab Kerusakan Crankshaft.....	40
4.2.1 <i>Man</i>	43
4.2.2 <i>Machine</i>	44
4.2.3 <i>Method</i>	45
4.2.4 <i>Material</i>	47
4.2.5 <i>Environment</i>	49
4.3 Usulan Pemecahan Masalah	51
4.3.1 Peningkatan Kualitas Sistem Pelumasan.....	51
4.3.2 Tingkatkan Preventive Maintenance	52
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	54
5.1 Kesimpulan.....	54
5.2 Saran	54
DAFTAR PUSTAKA.....	54
LAMPIRAN.....	38



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 <i>Engine</i> Bulldozer Komatsu D375A-6R	20
Gambar 2. 2 <i>Crankshaft</i>	21
Gambar 2. 3 Kontruksi <i>Crankshaft</i> T	22
Gambar 2. 4 Kerusakan <i>Crankshaft</i>	25
Gambar 2. 5 Partikel Gram	29
Gambar 2. 7 Fishbone Diagram	33
Gambar 3. 1 Diagram Alir (<i>Flowchart</i>)	36
Gambar 4. 1 Kondisi Permukaan <i>Crankshaft</i> yang Mengalami Scoring dan Discoloration	39
Gambar 4. 2 Main Journal Scraeth & keausan tidak normal	40
Gambar 4. 3 Kerusakan <i>Crankshaft</i>	42
Gambar 4. 4 Fishbone Diagram	42
Gambar 4. 5 Pengukuran End Play & Run-Out <i>Crankshaft</i>	53

**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 2. 1 Root Cause Analysis (RCA)	31
Tabel 4. 1 Kerusakan Kontruksi Crankshaft	41
Tabel 4. 2 Evaluasi Faktor Man (Operator)	43
Tabel 4. 3 Evaluasi Faktor Man (Maintenance)	44
Tabel 4. 4 Evaluasi Faktor Machine	45
Tabel 4. 5 Evaluasi Faktor Method	46
Tabel 4. 6 Evaluasi Faktor Material	48
Tabel 4. 7 Evaluasi Faktor Environment	50



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

Perkembangan industri alat berat memegang peran penting dalam mendukung kegiatan sektor pertambangan, konstruksi, dan kehutanan di Indonesia. Dalam operasionalnya, alat berat dituntut memiliki keandalan tinggi serta efisiensi kerja yang optimal agar produktivitas tetap terjaga. Salah satu komponen vital dalam sistem kerja alat berat adalah *engine*, yang berfungsi sebagai sumber tenaga utama untuk menggerakkan seluruh sistem kerja unit [1]. Di dalam sistem *engine*, *crankshaft* merupakan komponen utama yang berfungsi mengubah gerakan naik-turun piston menjadi gerakan rotasi untuk menghasilkan daya. Kinerja *crankshaft* sangat memengaruhi efisiensi, keandalan, dan umur pakai dari sebuah *engine*. Oleh karena itu, ketahanan *crankshaft* terhadap beban dinamis dan tekanan tinggi sangat bergantung pada desain komponen, kualitas material, serta sistem pelumasan yang digunakan. [2].

Namun dalam praktiknya, *crankshaft* sering mengalami berbagai jenis kerusakan seperti keausan, retakan, bahkan patah akibat beban berlebih dan pelumasan yang tidak optimal. Faktor-faktor seperti kelelahan material, stres termal, serta kesalahan dalam proses perawatan atau pengoperasian dapat mempercepat kerusakan komponen ini. Jika kerusakan tidak segera ditangani, maka dapat menyebabkan kerugian besar berupa *downtime* pada *engine*, penurunan produktivitas, dan peningkatan biaya perbaikan [3].

Bulldozer Komatsu D375A-6R merupakan salah satu unit alat berat yang banyak digunakan di sektor pertambangan karena kemampuan dan daya tahan yang tinggi. Namun dalam penggunaannya, *crankshaft* pada *engine* unit ini juga berpotensi mengalami kerusakan akibat faktor operasional maupun perawatan yang kurang tepat. Hal ini menjadi tantangan tersendiri bagi perusahaan penyedia jasa pemeliharaan alat berat, seperti PT. Saptaindra Sejati – Workshop Narogong, dalam menjaga ketersediaan dan keandalan unit.



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

Melihat pentingnya peran crankshaft serta tingginya risiko kerusakan yang dapat terjadi, diperlukan analisis mendalam mengenai penyebab utama kerusakan crankshaft agar dapat dirumuskan strategi pencegahan yang tepat. Melalui pendekatan studi kasus di lapangan dengan metode inspeksi visual, pengujian metalurgi, dan analisis sistem pelumasan, diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi dalam meningkatkan daya tahan dan efisiensi komponen crankshaft, sekaligus mendukung efektivitas pemeliharaan alat berat secara keseluruhan.[4].

Crankshaft bekerja di bawah tekanan tinggi dan mengalami stres berulang, sehingga memerlukan material berkualitas tinggi serta sistem pelumasan yang optimal untuk mencegah keausan dan kerusakan dini. Penerapan sistem pelumasan yang efektif, seperti yang dikaji dalam desain *elastohidrodinamik*, terbukti dapat mengurangi risiko keausan pada crankshaft serta meningkatkan kinerja dan keandalan mesin secara keseluruhan[5].

PT. Saptaindra Sejati Workshop Narogong, sebagai salah satu perusahaan yang bergerak di bidang perawatan alat berat, sering menghadapi kasus kerusakan *crankshaft*, penelitian ini berfokus pada menganalisis penyebab utama kerusakan *crankshaft* melalui metode inspeksi *visual*, pengujian *metalurgi*, dan analisis pelumasan. Pendekatan ini diharapkan memungkinkan kami untuk mengidentifikasi faktor -faktor utama yang menyebabkan kegagalan komponen -komponen ini.

Penelitian ini bertujuan untuk memberikan solusi untuk meningkatkan daya tahan dan efisiensi *crankshaft* dengan menggunakan metode pemeliharaan yang lebih baik dan penggunaan bahan yang lebih tepat. Dengan memahami penyebab kerusakan, perusahaan dapat mengembangkan strategi pencegahan yang lebih efektif, yang mengurangi frekuensi kerusakan dan meningkatkan kinerja perangkat parah dalam jangka panjang.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan pada latar belakang yang telah diuraikan, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Hak Cipta :

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

1. Apa faktor penyebab kerusakan *crankshaft* pada engine Bulldozer Komatsu D375A-6R?
2. Bagaimana pendekatan *Fishbone* Diagram dapat digunakan untuk mengidentifikasi akar penyebab kerusakan *crankshaft*?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan analisis dari studi kasus ini sebagai berikut:

1. Menentukan penyebab kerusakan *crankshaft* pada engine Bulldozer Komatsu D375A-6R di PT. Saptaindra Sejati.
2. Menggunakan metode *Fishbone* Diagram sebagai alat bantu untuk mengetahui akar penyebab kerusakan *crankshaft* secara sistematis.

1.4 Manfaat

Berikut adalah beberapa manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini:

1. Memberikan rekomendasi perbaikan untuk mencegah kerusakan berulang pada *crankshaft engine* Bulldozer Komatsu D375A-6R.
2. Menjadi dasar evaluasi dalam perencanaan jadwal perawatan dan inspeksi komponen mesin secara berkala, khususnya pada bagian *crankshaft*, secara berkala.

1.5 Batasan Masalah

Penelitian studi kasus untuk tugas akhir ini, untuk menghindari meluasnya pembahasan, maka penulis membatasi hanya membahas masalah mengenai:

1. Studi difokuskan pada penyebab kerusakan *crankshaft* pada engine Bulldozer Komatsu D375A-6R di PT. Saptaindra Sejati.
2. Penelitian tidak mencakup pengujian laboratorium material secara mendalam hanya pengamatan dan observasi di lapangan.

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk memudahkan penyelesaian dalam penyusunan tugas akhir ini, agar dapat dengan mudah dimengerti, maka penulis mencoba untuk menguraikan pembahasan-pembahasan ini dalam beberapa bab, antara lain sebagai berikut:



Hak Cipta :

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

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan, yang difokuskan pada permasalahan kerusakan *crankshaft* pada *engine* Bulldozer Komatsu D375A-6R.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini landasan teori yang relevan dengan topik penelitian, seperti berisi landasan teori mengenai *engine* Bulldozer Komatsu, *crankshaft*, jenis kerusakan, serta metode analisis *Fishbone* Diagram.

BAB III METODE Pengerjaan Tugas Akhir

Bab ini menjelaskan metode yang digunakan dalam menganalisis penyebab kerusakan *crankshaft* pada *engine* Bulldozer Komatsu, mulai dari teknik pengumpulan data hingga tahapan penerapan *Fishbone* Diagram.

BAB IV PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan data kerusakan yang terjadi pada *crankshaft engine* Bulldozer Komatsu, analisis menggunakan *Fishbone* Diagram, identifikasi faktor penyebab dominan, serta usulan yang dapat diterapkan.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil analisis penyebab kerusakan *crankshaft* serta saran perbaikan untuk mencegah kerusakan serupa di masa mendatang.

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 analisis dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan:

1. Penyebab utama kerusakan *crankshaft* pada *engine* Bulldozer Komatsu D375A-6R di PT. Saptaindra Sejati adalah kegagalan sistem pelumasan, penggunaan oli yang tidak sesuai spesifikasi, serta kurangnya pengawasan terhadap kondisi operasional mesin dan keausan komponen.
2. Metode *Fishbone* Diagram terbukti efektif dalam mengidentifikasi akar penyebab kerusakan *crankshaft* secara sistematis, dengan mengkategorikan faktor-faktor penyebab dari aspek manusia, mesin, metode, material, dan lingkungan.

5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan yang diperoleh, penulis menyarankan agar PT.Saptaindra Sejati memperkuat sistem *preventive maintenance* dengan penerapan jadwal yang konsisten serta pengawasan rutin terhadap kondisi pelumasan dan komponen *engine* guna mencegah kerusakan dini. Selain itu, peningkatan kompetensi operator dan teknisi melalui program pelatihan teknis dan sertifikasi juga sangat penting untuk meminimalkan kesalahan prosedur dalam pengoperasian maupun perawatan *crankshaft*. Tidak kalah penting, perusahaan perlu mengendalikan faktor lingkungan kerja unit, seperti paparan debu, suhu ekstrem, dan kelembapan tinggi, karena kondisi tersebut berkontribusi besar dalam mempercepat degradasi komponen *engine*, terutama pada bagian *crankshaft*.



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] J. P. Vokasi and M. B. Triyono, "the Content Curriculum Development of Education," vol. 6, no. 3, 2016.
- [2] D. J. Sribantolo and B. Suharnadi, "Analisis Kerusakan Engine High Blow-By Pressure Pada Mesin SA6D125E-2 UNIT bulldozer D85ESS-2A," *J. Mater. Teknol. Proses War. Kemajuan Bid. Mater. Tek. Teknol. Proses*, vol. 2, no. 2, p. 17, 2021, doi: 10.22146/jmtp.69458.
- [3] A. Setiawan and S. Martadinata, "Penjadwalan Penggantian Pahat Mesin Bubut pada Pembuatan Crank Shaft Sepeda Motor," *J. Telemat.*, vol. 12, no. 2, pp. 153–160, 2018, doi: 10.61769/telematika.v12i2.197.
- [4] Muhammad Zanu Nur Arsyad, Mohamad Nanda Safitra, Dzilan Auliya Sulthon, Rachmat Nurcahyo, and Trisma Jaya Saputra, "Analisis Tegangan Pada Poros Engkol Piston Dengan Material Alumunium 6061 Menggunakan Ansys 18.1," *J. Tek. Mesin, Ind. Elektro dan Inform.*, vol. 2, no. 3, pp. 111–116, 2023, doi: 10.55606/jtmei.v2i3.2118.
- [5] N. Supriyana and M. Mastur, "Desain Elastohydrodinamis Lubrication System Dengan Pengatur Tekanan Pada Camshaft Motor Bensin 4 Langkah," *Simetris J. Tek. Mesin, Elektro dan Ilmu Komput.*, vol. 8, no. 2, p. 773, 2017, doi: 10.24176/simet.v8i2.1607.
- [6] R. A. Nurga and S. Teknik, "Analisa Proses Maintenance Buldozzer KOMATSU D3754," 2021.
- [7] H. Purwono and R. Rasma, "Analisa Engine Overheat Pada Unit Komatsu Bulldozer D155a-6," *Pros. Semin. Nas. Sains dan Teknol.*, no. November 2017, pp. 1–2, 2017, [Online]. Available: <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnastek/article/view/1933%0Ahttps://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnastek/article/download/1933/1584>
- [8] Manual Book, *Bulldzoer Komatsu D375A-6R*. Komatsu, 2020.
- [9] U. G. Mada, "Analisis Kekuatan Crankshaft 4 Silinder Dengan Metode Elemen Hingga di PT Toyota Motor Manufacturing Indonesia," pp. 5–6, 2021, [Online]. Available: <http://etd.repository.ugm.ac.id/penelitian/detail/198395>
- [10] D. Rahman Novianto and N. Sukma Drastiawati, "Pengaruh Temperatur



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

Quenching Dan Media Pendingin Oli Baja AISI 4140 Terhadap Kekerasan Dan Struktur Mikro,” *J. Tek. Mesin*, vol. 13, no. 02, pp. 137–42, 2024.

- [11] A. N. Pangaribuan, “Analisis Sistem Pelumasan Pada Kendaraan Roda Empat Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Medan Area Medan 2010,” pp. 1–78, 2010.
- [12] M. R. RAMLI, “Analisis Permasalahan Kegagalan Crankshaft Pada Mesin Diesel Caterpillar Model 3516,” no. 3, pp. 3–4, 2022, [Online]. Available: <https://etd.repository.ugm.ac.id/penelitian/detail/216944>
- [13] U. Husniyah, R. Achmad Darajatun, D. Herwanto, and A. Kurnia A’lala, “Analisis Penyebab Cacat Produk Assy Menggunakan Root Cause Analysis Dan 5 Whys Pada Pt Pqr,” no. 2021, pp. 11–19, 2025.
- [14] R. Haryanto and D. Mustofa Kamal, “Penerapan Root Cause Analisis (RCA) Untuk Forklift Kapasitas 3 Ton di PT. G,” *Pros. Semin. Nas. Tek. Mesin Politek. Negeri Jakarta*, pp. 720–726, 2022, [Online]. Available: <http://prosiding.pnj.ac.id>
- [15] H. A. Yuniarto, A. D. Akbari, and N. A. Masruroh, “Perbaikan Pada Fishbone Diagram Sebagai Root Cause Analysis Tool,” *J. Tek. Ind.*, vol. 3, no. 3, pp. 217–224, 2013, doi: 10.25105/jti.v3i3.1565.
- [16] H. E. Rossow, “United States Patent (19),” no. 19, 1987.
- [17] M. S. Zuhri and N. Nurhadi, “Desain dan Implementasi Sistem Monitoring Level Oli Hidrolik Excavator PC 1250 Berbasis IoT,” *J. Tek. Mesin Indones.*, vol. 19, no. 2, pp. 157–162, 2024, [Online]. Available: <https://www.jurnal.bkstm.org/index.php/jtmi/article/view/652>
- [18] D. Aldyansyah *et al.*, “Perawatan Mesin Alat Berat Wheel Loader PT. XYZ,” *J. Tek. Mesin*, vol. 20, no. 1, pp. 18–23, 2023, doi: 10.9744/jtm.20.1.18-23.
- [19] N. A. Silviana, “Usulan Perawatan Komponen Kritis Pada Boiler Feed Pump dengan Menggunakan Metode Preventive Maintenance: Indonesia,” *J. Ilm. Tek. Ind. Prima (JURITI ...)*, vol. 4, no. 1, pp. 14–21, 2020, [Online]. Available: <http://jurnal.unprimdn.ac.id/index.php/juriti/article/view/1615>



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

- [20]I. A. A. Putri, F. D. Sitania, and Y. Sukmono, "Preventive Maintenance Analysis to Improve the Readiness of Heavy Equipment Hydraulic Excavator Liebherr R9250 & R9350 with Six Sigma Method at PT. XYZ," *IJIEM - Indones. J. Ind. Eng. Manag.*, vol. 5, no. 3, p. 701, 2025, doi: 10.22441/ijiem.v5i3.22917.





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

Lampiran 1 Oil Analysis Report (Sebelum Overhaul)

**PT PETROLAB SERVICES**
Independent Laboratory

OIL ANALYSIS REPORT

Customer Name : PT. SAPTA INDRA SEJATI
Sector : ADMO PDJW
Unit Model : D375A-6R
Serial Number : 65829

Unit Number : DZ065-0111
Component : ENGINE
Component Matrix : D375A-6R ENG
Oil Matrix : MEDITRAN SX 15W-40

Test Detail

Lab. Number	TS24064420	TS24076146	TS24080672	TS25001124	TS25001657
Sampling Date (by Customer)	2024-10-26	2024-11-28	2024-12-11	2025-01-04	2025-01-06
Received Date	2024-10-27	2024-11-29	2024-12-12	2025-01-05	2025-01-07
Report Date	2024-10-28	2024-12-01	2024-12-14	2025-01-07	2025-01-08
Hours on Oil	320	524	215	488	23
LifeTime	3957	4161	420	693	716
Hours on Unit	28817	29021	29236	29509	29532
Lube Oil Name	MEDITRAN SX 15W-40	MEDITRAN SX 15W-40	MEDITRAN SX 15W-40	MEDITRAN SX 15W-40	MEDITRAN SX 15W-40
Oil Change Status	NO	Yes	No	Yes	No
	CAUTION	CAUTION	NORMAL	NORMAL	NORMAL

Physical Test

Unit	Method					
Visc@40C	cSt	ASTM D7279-20	98.4	98.5	100	105.4
Visc@100C	cSt	ASTM D7279-20	12.95	12.9	13.16	13.32
T B N	mg KOH/g	ASTM D2896-21	9.97	10.2	10.15	10.18

Metal Additive

Unit	Method					
Magnesium (Mg)	ppm	ASTM D5185-18	27	19	61	40
Calcium (Ca)	ppm	ASTM D5185-18	3476	2763	3546	3621
Zinc (Zn)	ppm	ASTM D5185-18	1143	772	1090	1084
Molybdenum (Mo)	ppm	ASTM D5185-18	48	41	55	50
Boron (B)	ppm	ASTM D5185-18	87	123	142	144
Phosphor (P)	ppm	ASTM D5185-18	939	709	917	919

Contaminant

Unit	Method					
Soot	ppm	ASTM D5185-18	0	0	0	0
Silicon (Si)	ppm	ASTM D5185-18	6	24	8	5
Fuel Dilution	%v	ASTM E2412-23a	0	0	0	0
Fame Dilution	%v	IN-HOUSE METHOD	0	0	0	0
Water Content	%v	ASTM E2412-23a	0	0	0	0
Glycol	%v	ASTM E2412-23a	0	0	0	0
Potassium (K)	ppm	ASTM D5185-18	6	4	4	5

Wear Metal

Unit	Method					
Iron (Fe)	ppm	ASTM D5185-18	42	10	7	8
Copper (Cu)	ppm	ASTM D5185-18	35	7	3	2
Aluminium (Al)	ppm	ASTM D5185-18	2	2	3	2
Chromium (Cr)	ppm	ASTM D5185-18	0	0	0	0
Nickel (Ni)	ppm	ASTM D5185-18	0	0	0	0
Tin (Sn)	ppm	ASTM D5185-18	4	2	2	2
Lead (Pb)	ppm	ASTM D5185-18	37	7	5	8
PQ Index	-	D8184-18	4	1	1	1
Color		ASTM D1500-12				

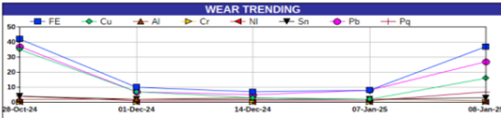
FTIR

Unit	Method					
Soot	Abs/cm	ASTM E2412-23a	4	2	1	4
Oxidation	Abs/cm	ASTM E2412-23a	4	2	3	2
Nitration	Abs/cm	ASTM E2412-23a	3	0	0	2
Sulfation	Abs/cm	ASTM E2412-23a	2	0	0	1

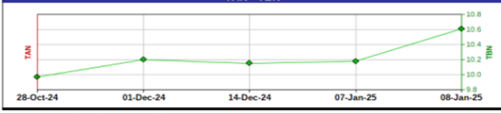
Other Analysis

ISO CODE	ISO 4406 : 2021				
----------	-----------------	--	--	--	--

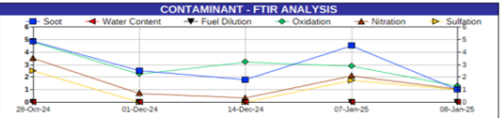
WEAR TRENDING



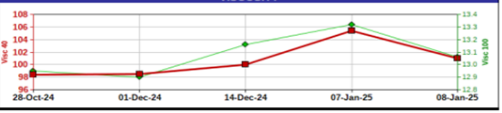
TAN - TBN



CONTAMINANT - FTIR ANALYSIS



VISCOSITY



Source of Abnormality

Hasil analisa NORMAL.

Action to be Taken

Resampling 250 jam untuk monitoring.

*) Tidak termasuk ruang lingkup akreditasi

Note:

- Data analisa hanya berlaku untuk sample yang di uji di laboratorium PT. Petrolab Services
- Report tidak boleh digandakan tanpa persetujuan tertulis dari laboratorium
- Laboratorium PT. Petrolab Services tidak bertanggung jawab terhadap kegiatan sampling

58

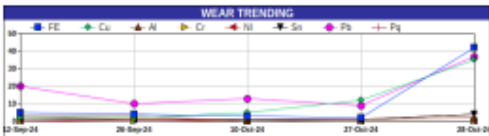
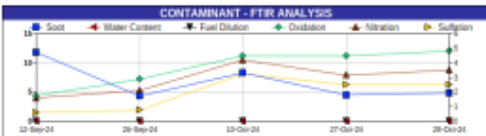


Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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 2 Oil Analysis Report (Sesudah Overhaul)

PT PETROLAB SERVICES Independent Laboratory		OIL ANALYSIS REPORT								
Customer Name : PT. SAPTA INDIRA SEJATI		Unit Number : D2065-0111								
Section : ADMO POW		Component : ENGINE								
Unit Model : D375A-6R		Component Matrix : D375A-6R ENG								
Serial Number : 65829		Oil Matrix : MEDTRAN SX 15W-40								
Test Detail						Overall Analysis Result				
Lab. Number		TS2406333	TS24051585	TS24057014	TS24063653	TS24064420	 CAUTION			
Sampling Date (by Customer)		2024-09-09	2024-09-23	2024-10-07	2024-10-24	2024-10-26				
Received Date		2024-09-11	2024-09-25	2024-10-08	2024-10-25	2024-10-27				
Report Date		2024-09-12	2024-09-26	2024-10-10	2024-10-27	2024-10-28				
Hours on Oil		459	276	510	295	320				
LifeTime		3085	3033	3549	3932	3957				
Hours on Unit		27987	28263	28487	28792	28817				
Lube Oil Name		MEDTRAN SX 15W-40	MEDTRAN SX 15W-40	MEDTRAN SX 15W-40	MEDTRAN SX 15W-40	MEDTRAN SX 15W-40				
Oil Change Status		Yes	No	Yes	No	Yes				
		NORMAL	NORMAL	NORMAL	NORMAL	CAUTION				
Physical Test		Unit	Method				Caution	Critical		
Visc@100C		cSt	ASTM D7279-20	98.1	99.8	101.8	100.4	98.4	92.07 112.53	71.61 132.99
Visc@100C		cSt	ASTM D7279-20	13.05	13.41	13.53	13.2	12.95	12.8 15.66	9.96 18.5
T B N		mg KOH/g	ASTM D2896-21	9.81	10.09	9.82	10.07	9.97	8.25	5.5
Metal Additive							Warning	Limit		
Magnesium (Mg)		ppm	ASTM D5185-18	36	65	56	21	27		
Calcium (Ca)		ppm	ASTM D5185-18	3323	4069	3519	3552	3476		
Zinc (Zn)		ppm	ASTM D5185-18	1049	1137	928	1186	1143		
Molybdenum (Mo)		ppm	ASTM D5185-18	40	46	36	36	48		
Boron (B)		ppm	ASTM D5185-18	126	137	92	100	87		
Phosphor (P)		ppm	ASTM D5185-18	868	936	831	980	939		
Contaminant										
Sodium (Na)		ppm	ASTM D5185-18	1	0	1	0	0	50	100
Silicon (Si)		ppm	ASTM D5185-18	4	4	0	1	6	20	40
Fuel Dilution		%v	ASTM E2412-23a	0	0	0	0	0	2	3
Fame Dilution		%v	IN-HOUSE METHOD	0	0	0	0	0		
Water Content		%v	ASTM E2412-23a	0	0	0	0	0	0.1	0.2
Glycol		%v	ASTM E2412-23a	0	0	0	0	0	2	3
Potassium (K)		ppm	ASTM D5185-18	3	5	5	2	6	50	100
Wear Metal										
Iron (Fe)		ppm	ASTM D5185-18	5	4	3	2	42	100	200
Copper (Cu)		ppm	ASTM D5185-18	2	2	5	12	35	25	70
Aluminum (Al)		ppm	ASTM D5185-18	3	3	0	1	2	8	16
Chromium (Cr)		ppm	ASTM D5185-18	0	0	0	0	0	10	25
Nickel (Ni)		ppm	ASTM D5185-18	0	1	0	0	0	8	16
Tin (Sn)		ppm	ASTM D5185-18	2	1	1	1	4	8	16
Lead (Pb)		ppm	ASTM D5185-18	20	10	13	9	37	40	120
PQ Index		-	D8184-18	1	1	1	1	4	24	32
Color			ASTM D1500-12							
FTIR									Warning	Limit
Soot		Abso/cm	ASTM E2412-23a	11	4	8	4	4	31	65
Oxidation		Abso/cm	ASTM E2412-23a	1	2	4	4	4	30	50
Nitration		Abso/cm	ASTM E2412-23a	1	2	4	3	3	30	50
Sulfation		Abso/cm	ASTM E2412-23a	0	0	3	2	2	30	50
Other Analysis										
ISO CODE			ISO 4406 : 2021							
WEAR TRENDING										
TAN - TBN										
CONTAMINANT - FTIR ANALYSIS										
VISCOSITY										
Source of Abnormality Ausan Cu diatas normal. Kemungkinan berasal dari Oil Cooler leaching, Camshaft bushing, Bushing turbocharger, thrust metal. Pelumas sudah diganti.										
Action to be Taken Cek abnormal noise. Cek adanya benda asing dan ausan logam, cutting oil filter. Resampling 250 jam berikutnya untuk monitoring. *) Tidak termasuk ruang lingkup akreditasi										
Note: - Data analisa hanya berlaku untuk sample yang di uji di laboratorium PT. Petrolab Services - Report tidak boleh digandakan tanpa persetujuan tertulis dari laboratorium - Laboratorium PT. Petrolab Services tidak bertanggung jawab terhadap kegiatan sampling										

Lampiran 3 Temuan gram pada cutting filter engine.



Temuan gram pada Cutting filter Engine (Rating X)

Lampiran 4 PPM.

adaro

ENERGY



D375A-6R UNIT PERFORMANCE

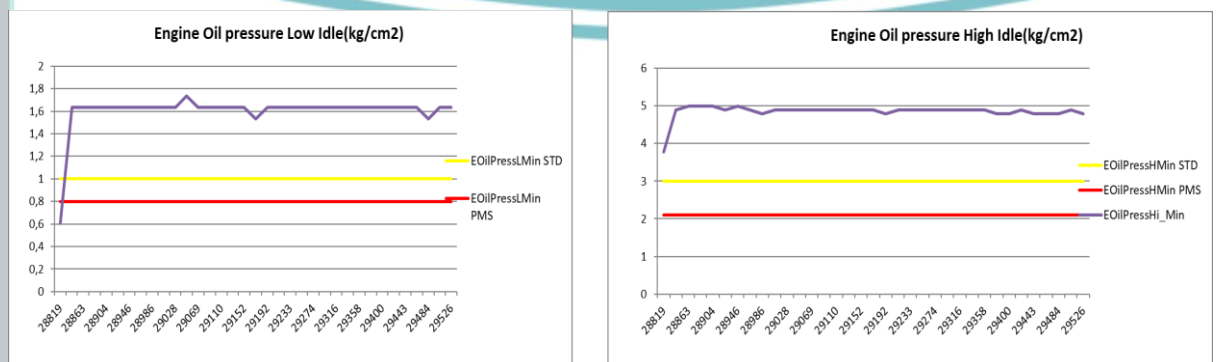
DZ065-0111

Plant Production Pit Service & Dewatering Section - Adaro Mining Operation

PPM TRENDING

Component	Item	Date HM	12/Nov/24	14/Dec/24	04/Jan/25	Standard	Unit	Rating	
			28812	29238	29509			by item	by comp
ENGINE	Engine Speed	Low Idling	743	744	743	700 - 800	rpm	A	B
		High Idling	1900	1900	1900	1850 - 1900	rpm	A	
		Decem. Pedal Depressed	915	982	973	850 - 950	rpm	C	
		T/C Stall	1515	1450	1481	1480 - 1580 / Min. 1450	rpm	A	
	Blow-By Pressure	T/C Stall & Hyd. Relief	1495	1405	1461	1450 - 1550 / Min. 1400	rpm	A	
		T/C Stall	220	139		Max. 350 / Max. 960	mmAq	A	
	Lub. Oil Pressure	Low Idling	2.6	2.7	3.1	Min. 1 / Min. 0.8	Kg/cm ²	A	
		High Idling	6	6.5	6.5	Min. 3.5 / Min. 2.1	Kg/cm ²	A	
	Boost Pressure	Rated output / T/C Stall	900	900	1492	Min. 980 / Min. 880	mmHg	A	
	Exhaust Gas Temp.	T/C Stall No. 1, 2, 3 Cyl.	558	592	503	Max. 670 / Max. 700	°C	A	
		T/C Stall No. 4, 5, 6 Cyl.	555	289	501	Max. 670 / Max. 700	°C	A	

Lampiran 5 Grafik Oil Pressure.





Lampiran 6 Historical Breakdown

NO	NO UNIT	PIC / TEAM	JENIS UNIT	EGI SAP	Auto HM	PROBLEM DESCRIPTION	ACTION DESCRIPTION	Start / Down		Finish / RTU		Down Hours	BD TYPE	PROBLEM UNSCHEDULE	MAINT TYPE
								Date	Time	Date	Time				
48964392	CODE SAP	PIC / TEAM	Jenis Unit	EGI	Auto HM	PROBLEM DESCRIPTION	ACTION DESCRIPTION	DATE BD	TIME BD	DATE RTU	TIME RTU	DURASI	BD TYPE	PROBLEM UNSCHEDULE	MAINT TYPE
8705	DZ065-0111	PPSSOUTH	BULLDOZER	D375A-6R	28.816	SCH PENGECEKAN ENGINE	SWITCH UNIT DENGAN DZ40-0007	27-Oct	15:50	31-Oct	7:00	87,17	SCHEDULE		REPAIR
9069	DZ065-0111	PPSSOUTH	BULLDOZER	D375A-6R	29.009	PS1	PS1 DZ111 BCS REPAIR BRACKET PIN CYL PULLER DZ111 BL RPL CYL PIN PULLER (PISTON CYL REUSE) DZ111 BL CBK NOISE AREA T/M RETORQUE TERMINAL BATTERY ADJUSTMENT SHIM TRUNNION	28-Nov	21:12	29-Nov	00:21	3,15	SCHEDULE		PERIODIC SERVICE
9244	DZ065-0111	PPSSOUTH	BULLDOZER	D375A-6R	29.236	PS1	PS1 RPL BEARING DRIVE POMP HYD CBK ERROR TRANSMIS SLIP DZ111 ORDINARY T/M BY NARO DZ111 BCS MOUNTING EG HOOD LH MINN 1 PCS DZ111 BCS BOLT RUBBER EG HOOD DEPAN MISS DZ111 BCS BLADE WIPER REAR BAD DZ111 BL CBK ERROR T/M SLIP BY NARROGONG SENSOR OUTPUT TIC PATAH	12-Dec	02:56	14-Dec	15:38	60,70	SCHEDULE		PERIODIC SERVICE
9518	DZ065-0111	PPSSOUTH	BULLDOZER	D375A-6R	29.496	PS2	PS2 DZ111 BCS MOTOR WIPER REAR NOISE RPL HOSE GREASE EQUALIZER (CLOSE) RETORQ HOSE WIP (CLOSE) RPL HOSE GREASE BLADE LH PUTUS (CLOSE)	4-Jan	21:43	5-Jan	00:34	2,85	SCHEDULE		PERIODIC SERVICE
9594	DZ065-0111	PPSSOUTH	BULLDOZER	D375A-6R	29.529	ENGINE MENDAK	* ENGINE MENDAK	6-Jan	10:45				UNCHEDULE		

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

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA