

TUGAS AKHIR
MANAJEMEN OVERHAUL COMBUTION ENGINE DIESEL 4 LANGKAH
PADA HYDRAULIC EXCAVATOR KAPASITAS 20 TON



Disusun Sebagai Syarat Untuk Mencapai Gelar Sarjana Teknik
Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Disusun Oleh:
USMAN BIRRUL WALIDAIN
D200160147

JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2021

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa usulan judul tugas akhir **MANAJEMEN OVERHAUL COMBUTION ENGINE DIESEL 4 LANGKAH PADA HYDRAULIC EXCAVATOR KAPASITAS 20 TON**, yang saya ajukan pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, sejauh saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi yang dipublikasikan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar kesarjanaan di lingkungan Universitas Muhammadiyah Surakarta atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya saya cantumkan sebagaimana mestinya.

Surakarta, Februari 2021

Yang menyatakan,



Usman Birrul Walidain

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir berjudul "**MANAJEMEN OVERHAUL COMBUTION ENGINE DIESEL 4 LANGKAH PADA HYDRAULIC EXCAVATOR KAPASITAS 20 TON**", telah disetujui pembimbing dan diterima sebagai syarat memperoleh gelar sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan Oleh :

Nama : Usman Birrul Walidain
NIM : D 200 160 147

Disetujui Pada :

Hari : Senin
Tanggal : 19 - April 2021

Mengetahui ,

Pembimbing Tugas Akhir

Amin Sulistyanto, S.T., Ir., M.T., M.Si.

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir berjudul “**MANAJEMEN OVERHAUL COMBUTION ENGINE DIESEL 4 LANGKAH PADA HYDRAULIC EXCAVATOR KAPASITAS 20 TON**”, telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji dan telah dinyatakan sah untuk memenuhi sebagai syarat memperoleh gelar sarjana S1 teknik mesin pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan Oleh :

Nama : Usman Birrul Walidain
NIM : D 200 160 147

Disahkan Pada :

Hari : Kamis
Tanggal : 20 Mei 2021

Dewan penguji :

Ketua : Amin Sulistyanto, S.T., Ir., M.T., M.Si (.....)
Anggota : Dr. Tri Tjahjono, Ir., M.T. (.....)
Anggota 2 : Bibit Sugito, Ir., M.T (.....)

Mengetahui,

Dekan,



Ir. Sri Sunarjono, ST., M.T., Ph.D

NIK. 682

MOTTO

“Barang Siapa Yang Tidak Mensyukuri Yang Sedikit, Maka Ia Tidak Akan
Mampu Mensyukuri Sesuatu Yang Banyak”

(Nabi Muhammad SAW)

“Jangan Lelah, Jangan Berhenti Berdo'a Karena Do'a Salah Satu Senjatanya
Orang Muslim”

(Sabrang Suryo Panuluh)

“Semakin Tinggi Kita Melayang, Semakin Kecil Kita Terlihat Oleh Mereka Yang
Tidak Bisa Terbang”

(Friedrich Nietzsche)

SKRIPSI !!!!! MUMET BOSS HAHAHAYY

(Wira Negara)

HALAMAN PERSEMPAHAN

Dengan rasa senang hati karya sederhana ini dapat terselesaikan, yang saya persembahkan kepada :

1. Kedua orang tua, yang tidak pernah lelah berjuang, membimbing, mendidik, dan senantiasa mendo'akan yang terbaik untuk saya.
2. Bapak Amin Sulistyanto,S.T,M.T. selaku dosen pembimbing yang senantiasa memberikan arahan dan masukan yang bermanfaat hingga terselesaikannya tugas ini.
3. Dosen-dosen Jurusan Teknik Mesin dan Sekolah Vokasi Universitas Muhammadiyah Surakarta yang telah membimbing dan mendidik saya untuk menjadi pribadi yang lebih baik.
4. Teman-teman seperjuangan teknik mesin, yang telah bersama berjuang untuk menuntut ilmu di Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta.
5. Serta seluruh pihak lain yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu, yang telah membantu dalam penyusunan tugas akhir ini.

Semoga tugas akhir ini membawa manfaat, saya selaku penulis hanya bisa mengucapkan terimakasih.

MANAJEMEN OVERHAUL COMBUTION ENGINE DIESEL 4 LANGKAH PADA HYDRAULIC EXCAVATOR KAPASITAS 20 TON

Usman Birrul Walidain dan Amin Sulistyanto

Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah

Surakarta

Jl.Ahmad Yani Tromol Pos 1 Pabelan,
Surakarta Email : Birrul090@gmail.com

ABSTRAK

Alat berat merupakan mesin yang digunakan untuk membantu pekerjaan manusia seperti penggalian tanah, pertambangan dan pekerjaan konstruksi lainnya. Untuk mensupply tenaga dari alat berat dibutuhkan *internal combustion engine* berupa motor diesel yang memiliki efisiensi thermal terbaik. Karena sering digunakan mesin diesel harus dilakukan perawatan untuk menjaga mesin agar tidak terjadi kerusakan. Dan pada jangka waktu tertentu mesin diesel harus dilakukan overhaul untuk mengembalikan performa mesin seperti performa mesin baru. Proses *overhaul engine* adalah kegiatan perbaikan mesin dengan cara membongkar semua komponen-komponen mesin untuk mengetahui komponen mana yang mengalami kerusakan sehingga dapat dilakukan perbaikan untuk mengembalikan peforma mesin atau merekondisi mesin. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui cara mencari kerusakan pada *engine*, jenis kerusakan mesin, penyebab kerusakan mesin, dan langkah perbaikan dari part yang rusak. Pemeriksaan dilakukan secara visual abtara lain; pemeriksaan sistem pendingin mesin (*cooling system*), pemeriksaan (*check up*) Sistem pelumasan (*lubrication system*). Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam prosedur pemeriksaan adalah Diesel *Engine Excavator* kapasitas 20 Ton, *Feeler Gauge*, *Vernier caliper*, *Torque wrench*, *Tracker Wrench* dan *Tool box*. Hasil penelitian yang dilakukan dengan pemeriksaan sistem pelumasan dengan cara pengecekan level oli, warna oli, oli pan. Jenis kerusakan mesin berupa *piston*, *cylinder linner*, dalam keadaan aus dan tergores, dan *packing gasket* mengalami kebocoran serta *ring piston* mengalami pengikisan. Oleh karena itu, langkah perbaikan di lakukan dengan mengganti *piston*, *ring piston*, *cylinder linner*, *packing gasket* yang rusak dan tidak dapat di perbaiki dengan yang baru.

Kata Kunci: Overhaul Engine, Trouble Shooting, Diesel Engine Excavator

ABSTRACT

Heavy equipment is a machine used to help human work such as excavating soil, mining and other construction work. To supply power from heavy equipment, an internal combustion engine is needed in the form of a diesel motor that has the best thermal efficiency. Because diesel engines are often used, care must be taken to keep the engine from breaking down. And at a certain time, the diesel engine must be overhauled to restore engine performance, such as the performance of a new engine. The engine overhaul process is an engine repair activity by dismantling all engine components to find out which components are damaged so that repairs can be made to restore engine performance or recondition the engine. The purpose of this research is to find out how to look for damage to the engine, the type of engine failure, the causes of engine failure, and steps to repair the damaged parts. The examination is carried out visually by other means; inspection of the engine cooling system (cooling system), inspection (check up) the lubrication system (lubrication system). The tools and materials used in the inspection procedure are Diesel Engine Excavator with a capacity of 20 tons, Feeler Gauge, Vernier caliper, Torque wrench, Tracker Wrench and Tool box. The results of research conducted by checking the lubrication system by checking the oil level, oil color, oil pan. Types of engine failure include the piston, cylinder liner, worn and scratched, and the gasket packing is leaking and the piston ring is experiencing erosion. Therefore, repair steps are done by replacing pistons, piston rings, cylinder liners, packing gaskets that are damaged and cannot be repaired with new ones.

Keywords: Engine Overhaul, Trouble Shooting, Diesel Engine Excavator

KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan kepada Allah SWT yang senantiasa melimpahkan rahmat dan karunia-nya, tak lupa shalawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada junjungan Nabi Muhammad SAW yang telah membawa dari jaman jahiliyyah ke jaman terang benderang seperti saat ini. Alhamdulillahirabbil „aalamin dapat menyelesaikan tugas akhir ini yang berjudul "**MANAJEMEN OVERHAUL COMBUTION ENGINE DIESEL 4 LANGKAH PADA HYDRAULIC EXCAVATOR KAPASITAS 20 TON**". Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat kelulusan untuk memperoleh gelar sarjana di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Pada kesempatan ini, ingin disampaikan rasa terimakasih kepada berbagai pihak yang telah banyak membantu serta memberikan dukungan baik secara langsung maupun tidak, sehingga terselesaiannya laporan ini, yaitu kepada :

1. Ir. H. Sri Sunarjono, MT. ,PhD. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta
2. Dr. Suranto selaku Direktur Sekolah Vokasi Universitas Muhammadiyah Surakarta.
3. Ir.H. Subroto, M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta.
4. Bapak Amin Sulistyanto,S.T.,M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta dan selaku dosen pembimbing yang senantiasa memberikan arahan dan masukan yang bermanfaat hingga terselesaiannya tugas ini.
5. Dosen-dosen Jurusan Teknik Mesin dan Sekolah Vokasi Universitas Muhammadiyah Surakarta yang telah membimbing dan mendidik saya untuk menjadi pribadi yang lebih baik.
6. Teman-teman seperjuangan teknik mesin angkatan 2016, yang telah bersama berjuang untuk menuntut ilmu di Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta.

7. Serta seluruh pihak lain yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu, yang telah membantu dalam penyusunan tugas akhir ini.

Semoga Allah SWT selalu memberikan rahmat-Nya yang berlimpah serta membalas amal baik dan segala bantuan yang telah diberikan kepada penulis. Penulis juga menyadari bahwa masih banyak kesalahan dan kekurangan dalam penulisan tugas akhir ini. Maka dari itu, penulis mengharapkan adanya kritik dan saran yang bersifat membangun guna hasil yang lebih baik kedepannya. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi diri sendiri maupun orang lain yang membacanya.

Surakarta, 20 Februari 2021
Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Metode Pengumpulan Data	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II DASAR TEORI.....	5
2.1 Diesel <i>Engine</i>	5
2.2 Komponen-komponen Diesel Engine	9
2.3 Komponen Utama Pada <i>Diesel Engine</i>	10
2.4 Sistem Utama Pada <i>Engine Diesel</i>	17
BAB III METODE TROUBLE SHOOTING OVERHAUL DIESEL ENGIN..	26
3.1 Diagram Alir Pemeriksaan <i>Overhoul Diesel Engine</i>	26
3.2 Laporan Kerusakan	27
3.3 Pemeriksaan <i>Engine</i>	27
3.4 Hasil Pemeriksaan Disel Engine.....	30

BAB IV PROSEDUR DISASSEMBLY DAN ASSEMBLY	34
4.1 Alat Dan Bahan	34
4.2 Disassembly	37
4.3 Tahap Pemeriksaan <i>Part Engine</i>	52
4.4 Analisa Penyebab Kerusakan.....	54
4.5 Langkah Perbaikan	55
4.6 Tahap Assembly	56
BAB V PENUTUP	71
5.1 Kesimpulan	71
5.2 Saran.....	71
DAFTAR PUSTAKA	72

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Alat Berat <i>Excavator</i>	1
Gambar 1.2 Mesin Diesel.....	2
Gambar 2.1 Diesel <i>Engine</i>	5
Gambar 2.2 <i>Direct Injection</i>	6
Gambar 2.3 <i>Indirect Injection</i>	6
Gambar 2.4 Mesin Diesel 2 Langkah	7
Gambar 2.5 Mesin Diesel 4 Langkah	8
Gambar 2.6 Komponen Mesin	9
Gambar 2.7 <i>Cylinder Block</i>	10
Gambar 2.8 <i>Cylinder Head Assembly</i>	11
Gambar 2.9 <i>Cylinder Linner</i>	12
Gambar 2.10 <i>Torak/Piston</i>	13
Gambar 2.11 <i>Connecting Rod</i>	15
Gambar 2.12 <i>Crankshaft</i>	15
Gambar 2.13 <i>Flywheel</i>	17
Gambar 2.14 Sistem Udara (<i>Air System</i>)	18
Gambar 2.15 Sistem pelumasan (<i>Lubrication System</i>)	19
Gambar 2.16 saringan oli (<i>Oil Filter</i>)	20
Gambar 2.17 Sistem Kelistrikan Diesel	21
Gambar 2.18 Sistem Bahan Bakar (<i>Fuel System</i>).....	22
Gambar 2.19 <i>Common Rail System</i>	23
Gambar 2.20 <i>Presentase Panas Mesin</i>	24
Gambar 2.21 <i>Water Cooling System</i>	24
Gambar 3.1 Diagram Alir Pemeriksaan	26
Gambar 3.2 Tampungan <i>Water Coolant</i>	27
Gambar 3.3 <i>Fan</i> (Kipas)	28
Gambar 3.4 <i>Radiator</i>	28
Gambar 3.5 <i>Hose Radiator</i>	28
Gambar 3.6 Pengecekan Oli	29

Gambar 3.7 Tap Oli	29
Gambar 3.8 Proses Membuka Baut Tap Oli	30
Gambar 4.1 <i>Engine Diesel</i>	34
Gambar 4.2 <i>Torque wrench</i>	35
Gambar 4.3 <i>Feeler Gauge</i>	35
Gambar 4.4 <i>Dial Gauge</i> (Dial Indikator)	36
Gambar 4.5 <i>Tool Box</i>	36
Gambar 4.6 <i>Hose</i>	38
Gambar 4.7 <i>Exhaust Manifold</i>	39
Gambar 4.8 <i>Engine Mounting</i>	39
Gambar 4.9 <i>Fan</i> (kipas)	40
Gambar 4.10 <i>Fan pulley</i>	41
Gambar 4.11 <i>Alternator</i>	41
Gambar 4.12 <i>Fuel injection pipe</i> (Pipa injeksi bahan bakar).	42
Gambar 4.13 <i>Nozzle holder dan Cylinder head cover.</i>	43
Gambar 4.14 <i>Rocker arm assembly</i>	44
Gambar 4.15 <i>Push rods</i>	44
Gambar 4.16 <i>Cylinder head assembly</i>	45
Gambar 4.17 <i>Oil pan</i> (bak oli)	46
Gambar 4.18 <i>Crankshaft pulley</i>	46
Gambar 4.19 <i>Gear case cover</i>	47
Gambar 4.20 <i>Oil pump dan Idler gear and Camshaft assembly</i>	47
Gambar 4.21 <i>Flywheel housing</i>	48
Gambar 4.22 <i>Connecting rod assembly</i>	49
Gambar 4.23 <i>Piston assembly</i>	50
Gambar 4.24 <i>Main Bearing Cap</i>	51
Gambar 4.25 <i>Crankshaft</i>	51
Gambar 4.26 <i>Tappet</i>	52
Gambar 4.27 <i>piston dan ring piston</i>	53
Gambar 4.28 <i>Cylinder Linner</i>	53
Gambar 4.29 <i>Oil Pan</i>	54

Gambar 4.30 Spare part baru.....	56
Gambar 4.31 Tappet	57
Gambar 4.32 Crankshaft.....	57
Gambar 4.33 Main Bearing Cap.....	58
Gambar 4.34 pemasangan connecting rod cap	59
Gambar 4.35 Flywheel housing	59
Gambar 4.36 Oil pump dan Idler gear and Camshaft assembly	60
Gambar 4.37 Gear case cover	61
Gambar 4.38 Crankshaft pulley	61
Gambar 4.39 Oil pan (bak oli)	62
Gambar 4.40 Cylinder head assembly	62
Gambar 4.41 Push rods	64
Gambar 4.42 Rocker arm assembly	64
Gambar 4.43 Spill tube, Nozzle holder dan Cylinder head cover	65
Gambar 4.44 Fuel injection pipe (Pipa injeksi bahan bakar).	66
Gambar 4.45 Alternator	67
Gambar 4.46 Fan pulley.....	67
Gambar 4.47 Fan (kipas)	68
Gambar 4.48 Engine Mounting.....	69
Gambar 4.49 Ex hose manifold.	69
Gambar 4.50 Hose.	70

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Hasil pemeriksaan pada Cooling System	30
Tabel 3.2 Hasil pemeriksaan pada Lubrication System	30
Tabel 3.3 Estimasi Biaya Jasa	31
Tabel 3.4 Biaya Pembelian Spare Part.....	32
Tabel 3.5 Total Biaya Perbaikan	33