

TUGAS AKHIR
ANALISA KERUSAKAN *DIESEL ENGINE BREAKDOWN*
PADA *EXCAVATOR PC 75 KOMATSU*



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

Oleh :

ROFEK ENDARTO

D200150084

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA

2020

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tugas akhir dengan judul :

ANALISA KERUSAKAN DIESEL ENGINE BREAKDOWN

PADA EXCAVATOR PC 75 KOMATSU

Yang dibuat untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar sarjana S1 Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, sejauh yang saya ketahui merupakan bukan duplikasi dari skripsi yang sudah dipublikasikan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar sarjana di lingkungan Universitas Muhammadiyah Surakarta atau instansi manapun, kecuali bagian sumber informasinya saya cantumkan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 2 Januari 2020

Yang menyatakan,



Rofek Endarto

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas akhir ini berjudul **“ANALISA KERUSAKAN *DIESEL ENGINE BREAKDOWN* PADA *PC 75 KOMATSU*”**, telah disetujui oleh pembimbing dan diterima untuk memenuhi sebagai syarat memperoleh gelar sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta

Dipersipkan oleh :

Nama : Rofek Endarto

NIM : D 200 150 084

Disetujui pada

Hari : Kamis

Tanggal : 2 Januari 2020

Surakarta , 2 Januari 2020

Pembimbing

Tugas akhir



Ir. Sartono putro, M.T

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas akhir berjudul “**ANALISA KERUSAKAN DIESEL ENGINE BREAKDOWN PADA EXCAVATOR PC 75 KOMATSU**” telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan telah dinyatakan lulus untuk memenuhi sebagai persyaratan memperoleh gelar sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan Oleh :

Nama : **Rofek Endarto**

Nim : **D200150084**

Disetujui pada :

Hari : **kamis**

Tanggal : **2 Januari 2020**

Dewan Penguji :

Ketua : **Ir. Sartono Putro, M.T.**

Anggota 1 : **Ir. H. Subroto, M.T**

Anggota 2 : **Ir. Tri Tjahjono, M.T.**

()
()
()

Dekan Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah
Surakarta

Ketua Jurusan Teknik Mesin
Universitas Muhammadiyah
Surakarta




Ir. Sri Sunarjono, M.T., PhD., IPM


Ir. H. Subroto, M.T.

LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Berdasarkan Surat Direktur Sekolah Vokasi Universitas Muhammadiyah Surakarta
No. 036/D.2-II/VKS/II/2019 Tanggal 28 Februari 2019 dengan ini :

Nama : Sartono Putro, Ir., M.T.
Pangkat/Jabatan : Penata / Lektor
Kedudukan : Pembimbing Utama / Pembimbing Kedua *)
memberikan Soal Tugas Akhir kepada mahasiswa :

Nama : Rofek Endarto
No Induk : D200150084
NIRM : 15 6 106 03030 50084
Jurusan/Semester : Teknik Mesin/Akhir
Judul/Topik : Analisa Kerusakan Diesel *Engine Breakdown* Pada Excavator
PC 75 Komatsu .
Rincian Soal/Tugas : 1. Mengetahui penyebab *Engine breakdown*.
2. Mengetahui langkah *Overhaul engine breakdown* model
4D95L- 1.

Demikian soal tugas akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 28 Februari 2019

Pembimbing



(Sartono Putro, Ir., M.T.)

Keterangan

*) Coret salah satu

1. Warna biru untuk Koordinator TA Sekolah Vokasi
2. Warna kuning untuk Pembimbing I
3. Warna putih untuk mahasiswa

MOTTO

“ Maka tetaplah kamu pada jalan yang benar, sebagaimana diperintahkan kepadamu dan (juga) orang yang telah tobat berserta kamu dan janganlah kamu melampaui batas. sesungguhnya dia maha melihat apa yang kamu kerjakan”

(QS : Hud 112)

“Jadilah seperti pohon yang tumbuh lebat.dilempar dengan batu,tetapi membalasnya dengan buah.”

(Abu Bakar Ash-shiddiq)

“ jika kalau kita letih karena kebaikan,maka sesungguhnya keletihan itu akan hilang dan kebaikan akan kekal. Namun jika kalau kita bersenang-senang dengan dosa,maka sesungguhnya kesenangan itu akan hilang dan dosa itu akan kekal.”

(Umar ibn Al-khattab)

“ Jangan gunakan kefasihan bicaramu (mendeбат) dihadapan IBUmu yang dahulu mengajarimu bicara “

(Ali bin Abi Thalib)

“Jangan malu karena lemah,Tapi malulah karena terus menerus menjadi lemah “

(Penulis)

HALAMAN PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Karya sederhana ini kupersembahkan kepada :

1. Allah SWT, Rabbku, atas rahmat, bimbingan dan hidayahnya, meskipun hamba-Nya melakukan dosa, lalai terhadap-mu, Allah masih memberikan kesempatan untuk memperbaiki diri dan bertaubat. dan Sholawat Serta salam selalu terlimpahkan kepada Nabi Muhammad SAW.
2. Ibu (Rumiati) - Bapak (Djemari Alm) dan nenek, Terima kasih atas do'a dan Ridho darimu, keluarga besar Bapak Bambang Supriyadi, Bapak Djemiran dan Bapak muksin, Terima kasih atas doa, nasihat dan motivasinya, Akhirnya satu amanah terselesaikan dan sekarang berlanjut ke amanah lain, yang insyaallah keberkahan sudah siap didepan mata, AMMIN.
3. Serta sahabat-sahabat, teman karib, Atas do'a ,nasihat ,semangat dan kesetiaan mengiringi perjalanan hidupku.

ANALISA KERUSAKAN *DIESEL ENGINE BREAKDOWN* PADA EXCAVATOR PC 75 KOMATSU

Abstrak

Engine breakdown adalah kondisi dimana *engine* tidak dapat dihidupkan atau tidak dapat dioperasikan. Tindakan untuk mengatasi masalah tersebut dengan cara *overhaul* yang terdiri dari Pemeriksaan Komponen *diesel Engine*, *disassembly* dan *assembly*. Kemudian dilakukan pemeriksaan lanjutan dengan tujuan mengetahui kerusakan komponen-komponen *engine* dan mengetahui penyebab utama *engine breakdown* model 4D95L-1, serta mengetahui langkah perbaikannya.

Prosedur pemeriksaan dilakukan dengan melakukan pengecekan secara visual. Selanjutnya melakukan *dissambly* dan pemeriksaan Komponen-Komponen *Diesel Engine*, Untuk mengetahui kerusakan dan penyebab utama *diesel engine breakdown* model 4D95L-1.

Hasil pemeriksaan *diesel engine breakdown* model 4D95L-1 mengalami kerusakan komponen yang terdiri dari Ring piston dan Piston. Penyebab kerusakan *engine breakdown* model 4D95L-1 karena *ring piston* mengalami aus dan *piston* mengalami goresan pada permukaan, Sehingga oli dapat masuk kecelah *Ring piston dan piston*. Langkah perbaikan kerusakan *engine breakdown* yaitu dengan mengganti *ring piston* dan *piston* yang rusak dan tidak dapat diperbaiki, oleh sebab itu *ring piston* dan *piston* dilakukan pergantian dengan yang baru.

Kata kunci : *Engine Breakdown, Overhaul, Disassembly*

ANALISA KERUSAKAN DIESEL ENGINE BREAKDOWN PADA EXCAVATOR PC 75 KOMATSU

Abstract

Engine breakdown is a condition where the engine cannot be started or cannot be operated. Action to overcome the problem by overhauling consists of checking diesel engine components, disassembly and assembly. Then a further check is performed with the aim of knowing the damage to engine components and knowing the main cause of the engine breakdown of the 4D95L-1 model, and knowing the repair steps.

The inspection procedure is done by checking visually. Next, disassembly and check Diesel Engine Components, to find out the damage and the main causes of diesel engine breakdown in the 4D95L-1 model.

The results of the 4D95L-1 model breakdown diesel engine breakdown suffered a component consisting of a piston ring and a piston. The cause of damage to the engine breakdown of the 4D95L-1 model is because the piston ring has worn out and the piston has a scratch on the surface, so oil can get into the piston and piston rings. The step to repair engine breakdown damage is by replacing piston rings and pistons that are damaged and cannot be repaired, therefore the piston and piston rings are replaced with new ones.

Keywords: *Engine Breakdown, Overhaul, Disassembly*

KATA PENGANTAR

Asslamualaikum Wr.Wb

Alhamdulillah, segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang maha pengasih dan maha penyayang yang telah memberikan rahmat, karunia serta hidayahnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir yang berjudul “ **ANALISA KERUSAKAN *DIESEL ENGINE BREAKDOWN* PADA *EXCAVATOR PC 75 KOMATSU* ”**

Laporan tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana S1 Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Penyusunan laporan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan atas dukungan dari berbagai pihak, dalam kesempatan ini, penulis dengan setulus hati menyampaikan terima kasih sebanyak - banyaknya kepada:

1. Allah SWT yang memberikan Rahmat dan HidayahNya.
2. Ibu Rumiati-Bapak Djemari (Alm) dan Nenek, yang telah memberikan doa, semangat dan dukungannya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir.
3. Bapak Ir Sri Sunarjono, M.T., PhD selaku dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta
4. Bapak Ir. Subroto, M.T. selaku ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta
5. Dr. Suranto,M.M., Selaku Direktur Sekolah Vokasi.
6. Bapak Ir. Sartono putro.M.T selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis.
7. Bapak Muksin Amat Mutaqin sekeluarga yang telah memberikan semangat, doa dan dukunganya kepada penulis.
8. Rekan – rekan Teknik Mesin kelas C yang telah memberikan semangat dan motivasi

9. Rekan- rekan Teknik Mesin angkatan 2015 yang telah banyak memberikan motivasi dan dukungan
10. Serta seluruh pihak lain yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu yang telah membantu dalam penyusunan tugas akhir ini.

Penulis sangat menyadari bahwa laporan ini masih banyak kekurangan, untuk itu penulis mengharapkan adanya kritik dan saran yang membangun dari pembaca guna menyempurnakan penulisan laporan ini. Akhir kata, penulis hanya bisa berharap semoga penulisan laporan tugas akhir ini dapat memberikan wawasan dan manfaat bagi para pembaca dalam pengembangan di bidang teknologi

Wassalamualaikum Wr. Wb

Surakarta , 2 Januari 2020

Yang Menyatakan

Rofek Endarto

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR.....	v
MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT.....	ix
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xviii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Tujuan Penulisan.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Sistematika Penulisan	2
1.6 Metode Pengumpulan Data	3
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Excavator.....	4
2.2 Diesel engine Model 4D95L-1	5
2.3 <i>General spesifik dan engine performance</i>	5
2.4 Prinsip kerja mesin diesel (<i>diesel engine</i>).	7
2.5 Komponen-Komponen utama diesel <i>engine</i>	8
2.5.1 <i>Cylinder Block</i>	10
2.5.2 <i>Cylinder head</i>	10
2.5.3 <i>Gasket Cylinder Head</i>	11
2.5.4 <i>Crankshaft</i>	12

2.5.5 Camshaft ass'y	12
2.5.6 Roker arm ass'y	13
2.5.7 Oil Pan ass'y	14
2.5.8 Oil Pump ass'y	15
2.5.9 Flywheel ass'y	16
2.5.10 Injection Nozzle ass'y	16
2.5.11 Piston ass'y	17
2.5.12 Connecting Rod	18
2.3 Engine system.....	18
BAB III ANALISIS PEMERIKSAAN ENGINE	
3.1 Alat dan bahan.....	21
3.1.1 Engine model 4D95L-1	21
3.1.2 Tools box	21
3.1.3 Kunci Momen (Torque Wrench)	22
3.2 Langkah langkah <i>Disassembly Diesel Engine</i> Model 4D95L-1	22
3.3 Pemeriksaan Komponen <i>Diesel Engine</i> Model 4D95L-1.....	42
BAB IV PROSES PERBAIKAN DAN ASSEMBLY	
4.1 Langkah perbaikan	44
4.2 Proses <i>assembly</i>	45
4.3 Analisa Penyebab Kerusakan dan cara mengantisipasinya.....	68
BAB V PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	69
5.2 Saran.....	69
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Excavator PC75UU-2</i>	4
Gambar 2.2 <i>Engine Model 4D95L-1</i>	5
Gambar 2.3 Langkah-Langkah Cara Kerja Pada Mesin Diesel	7
Gambar 2.4 Komponen utama diesel engine (Tampak Depan)	8
Gambar 2.5 Komponen utama diesel engine (Tampak Samping)	9
Gambar 2.6 <i>cylinder block</i>	10
Gambar 2.7 <i>cylinder head</i>	10
Gambar 2.8 <i>gasket cylinder head</i>	11
Gambar 2.9 <i>crankshaft</i>	12
Gambar 2.10 <i>camshaft ass'y</i>	12
Gambar 2.11 <i>rocker arm ass'y</i>	13
Gambar 2.12 <i>oil pan (bak oli) ass'y</i>	14
Gambar 2.13 <i>oil pump ass'y</i>	15
Gambar 2.14 <i>Flywheel ass'y</i>	16
Gambar 2.15 <i>Injection Nozzle ass'y</i>	16
Gambar 2.16 <i>piston ass'y</i>	17
Gambar 2.17 <i>connecting rod</i>	18
Gambar 2.18 <i>Cooling system</i>	18
Gambar 2.19 <i>Lubrication system</i>	19
Gambar 3.1 <i>Engine Model 4D95L-1 SN :130668</i>	21
Gambar 3.2 <i>Tools box</i>	21
Gambar 3.3 Kunci Momen (<i>Torque Wrench</i>).	22
Gambar 3.4 <i>starting motor</i>	23
Gambar 3.5 braket	23
Gambar 3.6 <i>muffler (knalpot)</i>	23
Gambar 3.7 <i>fan</i> (kipas)	24
Gambar 3.8 <i>fan pulley</i>	24
Gambar 3.9 <i>Alternator, Oil filter dan dipstick guide</i>	25

Gambar 3.10 <i>Water pump (Pompa air)</i>	25
Gambar 3.11 <i>Exhaust manifold</i>	26
Gambar 3.12 <i>fuel injection pipe</i>	26
Gambar 3.13 <i>Intake manifold</i>	27
Gambar 3.14 <i>Glow wire dan glow plug</i>	27
Gambar 3.15 <i>Spill tube, Nozzle holder dan Cylinder head cover</i>	28
Gambar 3.16 <i>Rocker arm assembly</i>	29
Gambar 3.17 <i>Push rods</i>	29
Gambar 3.18 <i>Cylinder head assembly</i>	30
Gambar 3.19 <i>melepas valve (katup)</i>	30
Gambar 3.20 <i>valve (katup)</i>	31
Gambar 3.21 <i>Fuel injection pump</i>	31
Gambar 3.22 <i>Tutup Fuel injection pump</i>	32
Gambar 3.23 <i>PTO shaft</i>	32
Gambar 3.24 <i>Oil pan (bak oli)</i>	33
Gambar 3.25 <i>Crankshaft pulley</i>	33
Gambar 3.26 <i>Gear case cover</i>	34
Gambar 3.27 <i>front oil seal (I)</i>	34
Gambar 3.28 <i>Oil pump dan Idler gear</i>	34
Gambar 3.29 <i>Camshaft assembly</i>	35
Gambar 3.30 <i>Flywheel</i>	35
Gambar 3.31 <i>Flywheel housing</i>	36
Gambar 3.32 <i>rear oil seal</i>	36
Gambar 3.33 <i>connecting rod assembly</i>	37
Gambar 3.34 <i>piston</i>	38
Gambar 3.35 <i>melepas pin</i>	38
Gambar 3.36 <i>melepas ring piston</i>	39
Gambar 3.37 <i>bushing</i>	39
Gambar 3.38 <i>Main bearing cap</i>	40
Gambar 3.39 <i>main bearing</i>	40
Gambar 3.40 <i>Crankshaft</i>	41

Gambar 3.41 <i>upper main bearing</i>	41
Gambar 3.42 <i>Tappet</i>	42
Gambar 3.43 <i>Ring piston dan piston Aus</i>	42
Gambar 4.1 <i>piston baru</i>	44
Gambar 4.2 <i>Ring Piston baru</i>	45
Gambar 4.3 <i>Tappet</i>	45
Gambar 4.4 <i>main bearing</i>	46
Gambar 4.5 <i>Crankshaft</i>	46
Gambar 4.6 <i>main bearing cap</i>	47
Gambar 4.7 <i>main bearing</i>	47
Gambar 4.8 <i>pasang main bearing cap</i>	48
Gambar 4.9 <i>bushing</i>	48
Gambar 4.10 <i>pasang cincin snap</i>	49
Gambar 4.11 <i>merakit pin piston,connecting rod dan piston</i>	49
Gambar 4.12 <i>pasang piston</i>	50
Gambar 4.13 <i>connecting rod cap</i>	50
Gambar 4.14 <i>rear oil seal</i>	51
Gambar 4.15 <i>Flywheel housing</i>	51
Gambar 4.16 <i>Flywheel</i>	52
Gambar 4.17 <i>Camshaft assembly</i>	52
Gambar 4.18 <i>Idler gear</i>	53
Gambar 4.19 <i>Oil pump</i>	53
Gambar 4.20 <i>front oil seal</i>	54
Gambar 4.21 <i>Gear case cover</i>	54
Gambar 4.22 <i>Crankshaft pulley</i>	55
Gambar 4.23 <i>Oil pan</i>	55
Gambar 4.24 <i>PTO shaft</i>	56
Gambar 4.25 <i>Fuel injection pump</i>	56
Gambar 4.26 <i>Tutup Fuel injection pump</i>	57
Gambar 4.27 <i>valve guide</i>	57
Gambar 4.28 <i>valve (katup)</i>	58

Gambar 4.29 pasang valve (katup)	58
Gambar 4.30 diagram pengencangan baut	59
Gambar 4.31 <i>Push rods</i>	59
Gambar 4.32 <i>Rocker arm assembly</i>	60
Gambar 4.33 Tanda TOP	60
Gambar 4.34 penyetelan <i>rocker arm</i>	61
Gambar 4.35 <i>Cylinder head cover, Nozzle holder dan Spill tube</i>	62
Gambar 4.36 <i>Glow plug, glow wire</i>	62
Gambar 4. 37 <i>intake manifold</i>	63
Gambar 4.38 <i>Fuel injection pipe</i>	63
Gambar 4.39 <i>Exhaust manifold</i>	64
Gambar 4.40 <i>Water pump</i>	64
Gambar 4.41 <i>dipstick guide, Oil filter dan Alternator</i>	65
Gambar 4.42 <i>Fan pulley</i>	65
Gambar 4.43 pasang V-belt	66
Gambar 4.44 <i>fan</i> (kipas)	66
Gambar 4.45 <i>muffler</i>	67
Gambar 4.46 <i>bracket</i>	67
Gambar 4.47 <i>motor starter</i>	68

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 <i>General Spesifications</i> Engine 4D95L-1	5
Tabel 2.2 <i>Engine Performance</i> Engine 4D95L-1	6
Tabel 3.1 <i>special tools</i>	22
Tabel 4.1 <i>special tools</i>	45
Tabel 4.2 bagan pengaturan katup	61