

**ANALISA KERUSAKAN DAN PERBAIKAN
DIESEL ENGINE LOW POWER PADA UNIT WHEEL LOADER
DOOSAN SD 200 N**



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I
pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik**

Oleh:

HABIBULLAH FATHUROYAN

D200180047

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

2022

HALAMAN PERSETUJUAN

ANALISA KERUSAKAN DAN PERBAIKAN

DIESEL ENGINE LOW POWER PADA UNIT WHEEL LOADER

DOOSAN SD 200 N

PUBLIKASI ILMIAH


oleh:

HABIBULLAH FATHUROYAN

D 200 180 047

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh :

Dosen Pembimbing



Ir. H. S. broto, M.T

NIK : 577

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISA KERUSAKAN DAN PERBAIKAN

DIESEL ENGINE LOW POWER PADA UNIT WHEEL LOADER

DOOSAN SD 200 N

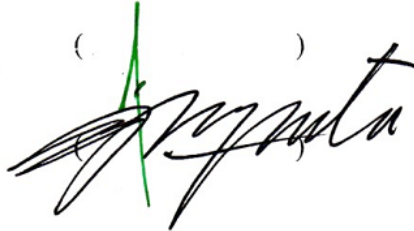
**OLEH
HABIBULLAH FATHUROYAN
D200180047**

**Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Pada hari Jum'at 30 Juni 2022
dan dinyatakan telah memenuhi syarat.**

Dewan Penguji:

1. Ir. H. Subroto, M.T.
(Ketua Dewan Penguji)
2. Ir. Amin Sulistyanto, ST, MT, MSi
(Anggota I Dewan Penguji)
3. Ir. Bibit Sugito, M.T.
(Anggota II Dewan Penguji)

()

()

Dekan,



Rois Fatoni, ST., M.Sc., Ph.D

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam publikasi ilmiah ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan disuatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga terdapat karya atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar Pustaka.

Apabila kemudian hari terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya diatas, maka saya bertanggung jawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 30 Juni 2022

Penulis,



HABIBULLAH FATHUROYAN

D200180047

**ANALISA KERUSAKAN DAN PERBAIKAN
DIESEL ENGINE LOW POWER PADA UNIT WHEEL LOADER
DOOSAN SD 200 N**

Abstrak

Engine low power adalah suatu kondisi dimana tenaga yang dihasilkan dari engine mengalami penurunan sehingga menyebabkan unit tidak dapat beroperasi dengan maksimal. Analisa ini bertujuan untuk mengetahui jenis – jenis kerusakan diesel engine low power, penyebab diesel engine low power, dan cara memperbaiki diesel engine low power. Prosedur pemeriksaan diawali dengan melakukan pengecekan pada komponen engine oil, oil filter, turbocharger fuel filter, dan fuel injection pump (FIP). Selanjutnya analisa diesel engine low power dengan cara melakukan disassembly dan dilanjutkan pengecekan. Hasilnya ditemukan pushrod intake valve dan exhaust valve yang terdapat pada cylinder 1 sampai 6 mengalami keausan. Penyebab hal ini terjadi karena mekanik tidak melakukan maintenance secara berkala baik sebelum dan sesudah unit beroperasi, timing valve clearance memiliki kerengangan yang cukup besar sehingga tidak dapat dilakukan adjusting valve clearance, dan material bahan komponen pushrod yang tidak sesuai dengan standar part book. Langkah perbaikan dengan cara mengganti komponen pushrod dengan yang baru (replace).

Kata kunci: diesel engine, engine low power, pushrod, assembly, disassembly

Abstract

Low engine power is a condition where the power generated from the engine decreases, causing the unit to not operate optimally. This analysis aims to determine the types of damage to low power diesel engines, the causes of low power diesel engines, and how to repair low power diesel engines. The inspection procedure begins with checking the engine oil, oil filter, turbocharger fuel filter, and fuel injection pump (FIP) components. Next, analyze the low power diesel engine by disassembly and continue checking. The results found that the intake valve pushrods and exhaust valves in cylinders 1 to 6 were worn out. The cause of this happened because the mechanic did not perform regular maintenance both before and after the unit operated, the timing valve clearance has a large enough gap so that adjusting valve clearance cannot be done, and the pushrod component materials are not in accordance with the standard part book. The repair step is to replace the pushrod component with a new one (replace).

Keywords: diesel engine, engine low power, pushrod, assembly, disassembly

1. PENDAHULUAN

Pada unit *wheel loader* komponen penggerak utama adalah *diesel engine*. *Diesel engine* merupakan salah satu motor bakar dalam (*internal combustion engine*). *Internal combustion engine* (motor bakar dalam) merupakan energi panas yang dibangkitkan dari hasil pembakaran *fuel* menjadi energi mekanik.

Pada tugas akhir ini akan membahas mengenai analisa kerusakan dan perbaikan *diesel engine low power* pada unit *wheel loader* Doosan SD 200 N dan terjadi kebisingan (*noise*) pada *cylinder head diesel engine*, sehingga unit tidak dapat bekerja secara maksimal.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui penyebab *diesel engine* yang menjadikan *low power* pada unit *wheel loader* Doosan SD 200 N, mengetahui jenis – jenis kerusakan *diesel engine* yang menjadikan *low power* pada unit *wheel loader* Doosan SD 200 N, dan mengetahui cara memperbaiki *diesel engine* yang menjadikan *low power* pada unit *wheel loader* Doosan SD 200 N.

Mengingat banyaknya permasalahan yang terjadi pada penelitian ini maka penulis memberi batasan masalah dengan tujuan menghindari penyajian yang terlalu menyimpang : Menganalisa penyebab *diesel engine low power* pada unit *wheel loader* Doosan SD 200 N. Melakukan langkah perbaikan *diesel engine* pada unit *wheel loader* Doosan SD 200 N.

2. METODE

Unit *wheel loader* mengalami *low power* pada *engine* ketika beroperasi dan terjadinya kebisingan (*noise*) pada bagian *cylinder head diesel engine*. Maka dari itu perlunya dilakukan pemeriksaan awal terhadap *diesel engine* pada unit *wheel loader* agar mengetahui kerusakan yang terjadi dan langkah – langkah perbaikannya Sehingga diperlukan pemeriksaan awal atau pengecekan secara visual antara lain :

Langkah awal melakukan pengecekan terlebih dahulu kondisi *engine oil*, pastikan *engine* dalam keadaan mati lalu posisi unit pada daerah yang rata, selanjutnya melakukan pengecekan secara visual *engine oil* dengan cara membaca level *dipstick*, hasilnya *engine oil* berada pada batas antar garis *upper* dan *lower* atau volume *engine oil* dalam keadaan normal. *Hour meter engine oil* juga belum mencapai 500 jam atau belum mencapai batas penggantian *engine oil*. .

Dari pengecekan secara visual warna gas buang yang keluar dari *muffler* berwarna hitam atau keabu – abuan atau dalam kategori gas buang dalam keadaan normal. Pada saat dilakukan pengecekan *turbocharger* secara visual, hasilnya tidak terjadi kebocoran oli pada bagian *turbocharger*. Hasil dari pemeriksaan *intake manifold* dan *exhaust manifold* secara visual tidak terjadi kebocoran pada

bagian packing. Melakukan pengecekan *fuel injection pump* secara visual, hasilnya tidak terjadi kebocoran pada *fuel injection pump*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 *Disassembly*

Pada proses awal sebelum melakukan *disassembly diesel engine* pada unit *wheel loader* Doosan SD 200 N adalah melakukan pengetapan atau menguras *engine oil* terlebih dahulu dengan tujuan supaya *engine oil* tidak terbuang dan tidak membahayakan keselamatan pada saat melakukan proses *disassembly engine*.

Selanjutnya melakukan *disassembly* komponen *air cleaner*. Lalu melakukan pengecekan, pada saat dilakukan pemeriksaan kondisi *air cleaner* terdapat debu kotoran pada bagian *filter*. Maka dari itu perlu dilakukan proses pembersihkan bagian *filter*.

Melakukan *disassembly* pada *muffler*. Selanjutnya melakukan pemeriksaan pada komponen *muffler* dan hasilnya pada saat *disassembly* tidak mengalami kerusakan. Melakukan *disassembly* pada *turbocharger* dan melakukan pengecekan, pada saat *turbocharger* diangkat dan digoyangkan tidak terdengar suara kocak pada bagian *turbocharger*, lalu dilanjutkan pemeriksaan pada bagian turbin dengan cara memutar turbin menggunakan tangan, hasilnya turbin tidak terasa berat pada saat diputar yang berarti pada *turbocharger* tidak terjadi kerusakan.

Melakukan *disassembly exhaust manifold* dan selanjutnya melakukan pengecekan. Pada saat dilakukan langkah pengecekan *exhaust manifold* hasilnya tidak terjadi kebocoran pada bagian packing dan *exhaust manifold*. Selanjutnya adalah melakukan *disassembly intake manifold* dan dilanjutkan pengecekan pada bagian *intake pipe*, hasilnya *intake manifold* tidak terjadi kebocoran atau kerusakan pada packing dan *intake manifold*.

Melakukan *Disassembly fuel filter* dan *filter oil* dilanjutkan pengecekan. Hasilnya pada *fuel filter* dan *oil filter* terdapat kotoran tetapi tidak terjadi kebuntuan, kedua *filter* menggunakan tipe *cartridge*. *Filter* yang terdapat kotoran tidak dapat dibersihkan maka perlu dilakukan penggantian *filter*. Melakukan *disassembly fuel injection pump*, dan melakukan pemeriksaan *fuel injection pump*. Melakukan *disassembly cover cylinder head* yang berjumlah 6. Setelah *cover cylinder head* terlepas, selanjutnya melakukan pengecekan awal *clearance*

pada setiap *intake valve* dan *exhaust valve* pada *cylinder* 1 sampai

Adapun langkah – langkah proses melakukan pengecekan awal *clearance* sebagai berikut : Langkah pertama menentukan *firing order* yaitu urutan pembakaran berdasarkan *manual book*, menggunakan urutan pembakaran 1 – 5 – 3 – 6 – 2 – 4. Selanjutnya memutar poros engkol searah jarum jam, posisikan *cylinder* nomor 1 ke posisi kompresi (piston berada Titik Mati Atas). Pada posisi TOP 1 dapat dilakukan pengecekan awal *clearance* sebagai berikut :

Tabel 1. TOP 1

TOP 1	UKURAN STANDAR	
	INTAKE VALVE	EXHAUST VALVE
Cylinder 1	0,25 mm	0,30 mm
Cylinder 2	0,20 mm	-
Cylinder 3	-	0,50 mm
Cylinder 4	0,30 mm	-
Cylinder 5	-	0,60 mm
Cylinder 6	-	-

Langkah selanjutnya memutar poros engkol searah jarum jam, posisikan *cylinder* nomor 6 ke posisi kompresi (piston berada pada Titik Mati Atas). Pada posisi TOP 6 dapat dilakukan pengecekan awal *clearance* sebagai berikut :

Tabel 2. TOP 6

TOP 6	UKURAN STANDAR	
	INTAKE VALVE	EXHAUST VALVE
Cylinder 1	-	-
Cylinder 2	-	0,40 mm
Cylinder 3	0,25 mm	-
Cylinder 4	-	0,40 mm
Cylinder 5	0,50 mm	-
Cylinder 6	0,30 mm	0,60 mm

Hasilnya setelah melakukan *adjusting valve clearance* dan pengecekan ukuran *clearance* pada *cylinder* 1 sampai 6, *clearance* yang terdapat pada *cylinder* 1 sampai 6 tidak memiliki ukuran *clearance* melebihi ukuran standar penyetelan *intake valve* 0,20 mm dan *exhaust valve* 0,30 mm.

Melakukan pemeriksaan *pushrod* dengan cara mengeluarkan *pushrod intake*

dan *pushrod exhaust* pada *cylinder head* 1 sampai 6. Hasil dari pengecekan *pushrod* pada setiap *cylinder head* ditemukan *pushrod* mengalami keausan. Melakukan *Disassembly camshaft* dan dilanjutkan pengecekan, hasilnya tidak terjadi keausan atau baret pada *lift camshaft*. Selanjutnya melakukan *disassembly oil pan*. Tujuan melakukan *disassembly* selain membersihkan *oil pan* juga melakukan pengecekan terhadap komponen *tappets* dan *oil pan*. Pada kondisi *tappets* tidak terjadi keausan dan pada kondisi *oil pan* tidak terjadi kerusakan atau kebocoran.

3.2 Jenis Kerusakan

Setelah melakukan *disassembly* pada komponen *diesel engine* diketahui kerusakan yang terjadi pada *pushrod*, dimana semua *pushrod intake valve* dan *exhaust valve* mengalami keausan.



Gambar 1. *Disassembly Pushrod*

3.3 Penyebab Kerusakan

Mekanik tidak melakukan *maintenance* secara berkala, baik sebelum dan sesudah unit beroperasi. Material bahan komponen *pushrod* tidak *genuine* atau tidak sesuai standar *part book* mempengaruhi terjadinya keausan.

3.4 Langkah Perbaikan

Komponen yang mengalami kerusakan adalah *pushrod*, dimana semua *pushrod intake valve* dan *exhaust valve* mengalami keausan. Komponen yang rusak tersebut tidak dapat dilakukan perbaikan akan tetapi dilakukan penggantian dengan komponen yang baru (*replace*). Penggantian komponen yang mengalami kerusakan bertujuan agar kinerja *diesel engine* kembali dalam keadaan normal, serta mencegah kerusakan yang lebih fatal yang disebabkan *pushrod* yang mengalami kerusakan tersebut.



Gambar 2. *Pushrod* Baru

3.5 Assembly

Membersihkan bagian dalam *cylinder block*, bagian dalam *oil pan* dan menyiapkan *gasket*. Sebelum melakukan *assembly oil pan* dengan *cylinder block*, terlebih dahulu melakukan *assembly tappets*. Pada saat melakukan *assembly oil pan* pasang *gasket* dengan benar dan rapat tujuannya supaya tidak terjadi kebocoran *oil engine*.

Assembly camshaft, dilanjutkan melakukan langkah *assembly pushrod*, *rocker arm* dan pada proses ini dilakukan *adjustment valve clearance*. Adapun proses melakukan *adjusting valve clearance* sebagai berikut: Langkah pertama menentukan *firing order* yaitu urutan pembakaran berdasarkan *manual book*, menggunakan urutan pembakaran 1 – 5 – 3 – 6 – 2 – 4. Selanjutnya memutar poros engkol searah jarum jam, posisikan *cylinder* nomor 1 ke posisi kompresi (piston berada Titik Mati Atas). Pada posisi TOP 1 dapat dilakukan *adjusting valve* sebagai berikut :

Tabel 3. TOP 1

TOP 1	UKURAN STANDAR	
	INTAKE VALVE	EXHAUST VALVE
<i>Cylinder 1</i>	0,20 mm	0,30 mm
<i>Cylinder 2</i>	0,20 mm	-
<i>Cylinder 3</i>	-	0,30 mm
<i>Cylinder 4</i>	0,20 mm	-
<i>Cylinder 5</i>	-	0,30 mm
<i>Cylinder 6</i>	-	-

Langkah selanjutnya memutar poros engkol searah jarum jam, posisikan *cylinder* nomor 6 ke posisi kompresi (piston berada pada Titik Mati Atas). Pada posisi TOP 6 dapat dilakukan *adjusting valve clearance* sebagai berikut :

Tabel 4. TOP 6

TOP 6	UKURAN STANDAR	
	INTAKE VALVE	EXHAUST VALVE
<i>Cylinder 1</i>	-	-
<i>Cylinder 2</i>	-	0,30 mm
<i>Cylinder 3</i>	0,20 mm	-
<i>Cylinder 4</i>	-	0,30 mm
<i>Cylinder 5</i>	0,20 mm	-
<i>Cylinder 6</i>	0,20 mm	0,30 mm

Berikutnya adalah melakukan *assembly cover cylinder head*. *Gasket/packing cover cylinder head* terpasang dengan benar dan rapat agar tidak terjadi kebocoran pada saat unit beroperasi. *Assembly fuel injection pump (FIP)* dan *injection nozzle*, pada saat melakukan *assembly* dilakukan pengecekan pemasangan supaya pipa saluran bahan bakar tidak rusak atau bengkok sehingga tidak menyebabkan sistem penginjeksian *fuel* menjadi tidak normal.

Melakukan *assembly intake manifold*, *assembly packing* pada *intake manifold* dengan benar dan rapat supaya tidak terjadi kebocoran. Selanjutnya melakukan *assembly exhaust manifold*. Melakukan *assembly exhaust manifold* dengan *packing* dengan benar dan rapat supaya tidak terjadi kebocoran pada saat unit beroperasi. *Assembly turbocharger*. *Assembly muffler* dengan cara mengencangkan *bolt* dan *nut*. Terakhir melakukan *assembly fuel filter* dan *oil filter*.

4. PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Setelah melakukan analisa kerusakan dan perbaikan, penyebab *diesel engine low power* dan kebisingan (*noise*) pada bagian *cylinder head* karena : *Clearance* tidak dapat dilakukan *adjusting valve* karena setiap *valve* memiliki ukuran *clearance*. melebihi standar ukuran penyetelan *intake valve* 0,2 mm dan *exhaust valve* 0,3 mm. Terjadinya kebisingan (*noise*) pada *cylinder head* dan terjadinya kerusakan pada *pushrod* yang mengalami keausan karena material bahan *pushrod* tidak *genuine* atau tidak sesuai standar Cara perbaikan dengan mengganti *pushrod* yang baru

sesuai dengan standar atau *genuine* dan dilanjutkan melakukan *adjusting valve clearance* sesuai dengan ukuran standar.

4.2 Saran

Melakukan penggantian *pushrod* yang baru (*replace*) sesuai dengan standar pabrik atau *genuine*. Melakukan daily check secara menyeluruh, dan melakukan *maintenance* secara teratur dan sesuai prosedur. Proses melakukan perbaikan pada komponen yang mengalami kerusakan harus sesuai dengan *shop manual book*, dan *part book*.

DAFTAR PUSTAKA

IndonesiaUnited Tractors School. (2009). *Diesel Engine 2*. Jakarta Timur.

IndonesiaUnited Tractors School. (2009). *Tools*. Jakarta Timur, Indonesia

Operating and Maintenance Manual of 226B Series Industrial And Agricultural Diesel engine Part book Diesel Engine WP6G125E22. (2020). Diakses dari <https://www.gensetengine.com/en/download/Weichai-WP6G125E22-ENGINE-PART-CATALOG.html> diakses pada 22 Juni 2021

Service Manual for WP6 Diesel Engine. (2019). Diakses dari <https://www.scribd.com/document/394993671/Service-Manual-for-weichai-wp6-stage-3-pdf>. diakses pada 15 Mei 2021

United Tractors School. (2009). *Diesel Engine 1*. Jakarta Timur.

United Tractors School. (2009). *Product knowlage*. Jakarta Timur, Indonesia

Weichai. (2019). Operation and Maintenance Manual of 226B Series Industrial and Agricultural Diesel Engine. Diakses dari <https://brmot.ru/upload/iblock/127/WP6G125E22.pdf>., diakses pada 22 Juni 2021