



ANALISA PENYEBAB BLUE SMOKE PADA EXHAUST SYSTEM WHEEL LOADER 835 H UNIT LIUGONG

Ardian Secar^{1*}, Azwardi², Dedi Junaedi³

¹Program Studi Teknik Alat Berat, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengungkapkan akar penyebab blue smoke pada exhaust system wheel loader 835 H unit LiuGong. Metode yang digunakan adalah FMEA, RCA, dan diagram fishbone. Wheel loader 835 H sering mengeluarkan asap berlebih berwarna kebiruan dan berkurangnya oli engine secara drastis. Proses inspeksi akhirnya dilakukan. Ditemukanlah kerusakan komponen turbocharger pada air intake and exhaust system unit. Dengan menggunakan metode analisa FMEA, RCA, dan diagram fishbone, ditemukan beberapa kemungkinan penyebab masalah dan root cause. Root cause terhadap rusaknya komponen turbocharger adalah faktor manajemen. Manajemen yang kurang baik dapat mengakibatkan menurunnya performa bahkan kerusakan fatal pada unit.

Kata kunci: Wheel loader, Turbocharger, RCA, Diagram Fishbone, Akar Permasalahan.

Abstract

This study aims to reveal the root cause of blue smoke in the exhaust system of the LiuGong 835 H wheel loader unit. The method used is FMEA, RCA, and fishbone diagram. The 835 H wheel loader often emits bluish excess smoke and a drastic reduction in engine oil. The inspection process is finally done. Damage to the turbocharger component was found in the air intake and exhaust system unit. By using FMEA, RCA, and fishbone diagrams, several possible causes and root causes were found. The root cause of the damage to the turbocharger component is a management factor. Poor management can result in decreased performance and even fatal damage to the unit.

Keywords : Wheel loader, Turbocharger, RCA, Diagram Fishbone, Root Cause.

* Corresponding author E-mail address: ardiansecar360@gmail.com

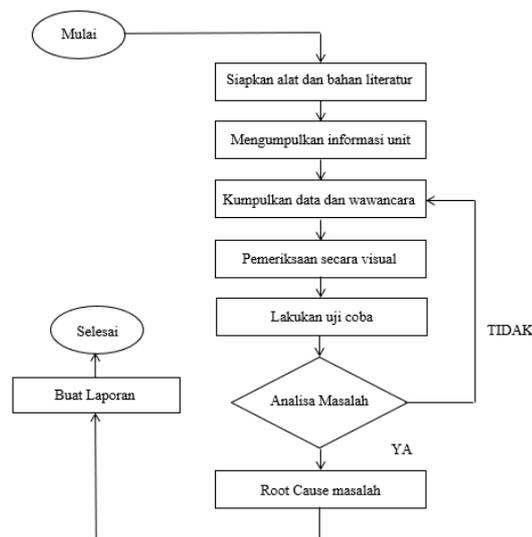
1. PENDAHULUAN

PT. Panca Traktor Indonesia merupakan salah satu sub dealer alat berat merek LiuGong produksi negara China yang berdiri sejak tahun 2012 di Jakarta. Perusahaan menjual berbagai jenis alat berat, termasuk yang digunakan di sektor pertambangan, konstruksi sipil, dan perkebunan di Indonesia. Beberapa diantaranya adalah Excavator, Motor Grader, Compactor, Track Type Tractors, dan salah satunya adalah Wheel Loader 835 H ini.

Blue smoke atau asap berwarna kebiruan menandakan masuknya oli (minyak pelumas) ke ruang bakar. Pertama masuknya oli ke ruang bakar bisa diakibatkan oleh kebocoran oli di *turbocharger*, setelah itu oli terbawa masuk ke ruang bakar melalui *intake manifold*. Kedua ring piston atau silinder liner yang sudah aus sehingga oli tertekan masuk ke ruang bakar, dan terakhir keausan pada valve guide. Kerusakan yang berakibat sampai unit mengeluarkan asap biru (*blue smoke*) sering terjadi di sektor produksi lapangan, beberapa faktor bisa saja dipengaruhi dari unit itu sendiri, kurangnya perawatan, dan bahkan kontaminasi di area kerja

Fenomena *Blue smoke* kali ini terjadi di unit *Wheel Loader 835 H* milik PT. Ekatama Precast Indonesia selaku Customer PT. Traktor Panca Indonesia. Keluhan kerusakan terjadi pada *air intake and exhaust system* unit dan sering berkurangnya jumlah oli engine secara drastis, sehingga *Wheel loader 835 H* mengeluarkan asap biru dalam jumlah yang banyak di bagian *exhaust system* unit. Tentunya kerusakan ini dapat mempengaruhi menurunnya kinerja engine serta unit, oleh karena itu penanganan analisa dengan menggunakan diagram *fish bone* harus sesegera mungkin dilakukan agar unit dapat beroperasi kembali dalam keadaan normal.

2. METODE



1. Persiapan alat dan bahan literature

Langkah ini merupakan langkah awal dalam menganalisa permasalahan di wheel loader 835 H

2. Kumpulkan data unit dan hasil wawancara

Langkah ini merupakan langkah pengumpulan data yang ada pada unit, serta hasil dari wawancara operator / mekanik.

3. Pemeriksaan secara visual

Melakukan inspeksi terhadap unit secara sensorik. Yaitu menggunakan panca indra (lihat, raba, dengar, cium) pengujian secara teknis, lakukan pemeriksaan ulang masalah operasional, dan kumpulkan semua bukti

4. Melakukan uji coba

Langkah ini merupakan tindakan inspeksi secara keseluruhan baik dari dalam dan luar sistem, dan tentunya mensimulasikan bagian atau komponen yang dicurigai sebagai penyebab kerusakan.

5. Analisa permasalahan

Data yang telah didapat dari manusia, metode, manajemen, unit, dan mesin perlu dikaji dan dianalisa. Terutama hasil dari langkah pengecekan visual dan langkah uji coba, dikumpulkan dan dikaji kembali untuk mengetahui kemungkinan-kemungkinan masalah.

6. Root Cause masalah

Setelah dilakukan pengkajian dan analisa dari langkah sebelumnya, maka tentukan akar penyebab unit mengalami *blue smoke*. Lakukan langkah eliminasi kemungkinan masalah dan tentukan akar permasalahan *blue smoke* pada unit.

7. Buat Laporan

Membuat laporan dan *Job Service Field* dilakukan jika tujuan dari penulisan sudah tercapai.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Mempersiapkan Bahan Literatur

Tabel 1. Bahan literature

No	Peneliti / Penerbit	Judul Penelitian	Hasil Penelitian / Pembahasan
1.	Arviyanto Nova Nugraha	<i>Analisis Shaft Turbocharger Mesin Diesel Generator Yang Patah Di MV. DK 02</i>	Penelitian yang dilakukan oleh peneliti disimpulkan penyebab shaft turbocharger patah perawatan yang tidak sesuai maintenance plan, tekanan minyak lumas yang tidak stabil, suhu air pendingin minyak lumas yang panas, dan kurangnya pengetahuan dan pengalaman engineer tentang turbocharger mesin diesel generator.
2.	Widodo Ari Wibowo	<i>Analisa Gas Buang Warna Pekat Pada Engine Doosan DE12TIA</i>	Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kerusakan dan faktor penyebabnya gas buang warna pekat. Prosedur pemeriksaan pada engine meliputi pengecekan secara visual, dan pemeriksaan dari komponen yang posisi letaknya pada bagian terluar pada engine. Pengecekan dimulai dari komponen turbocharger lalu cylinder head dan selanjutnya melakukan disassembly engine untuk mengetahui kerusakan yang terjadi.

Persiapan Alat



Gambar 1. Tool box

Tool Box digunakan untuk menyimpan berbagai macam alat lainnya agar mudah dibawa. Perkakas yang di dalamnya digunakan sebagai media dalam menyelesaikan pekerjaan analisa ini.

Mengumpulkan Informasi Unit

Data informasi dari *wheel loader 835H* sebagai berikut :

Tabel 2 Data Unit Wheel Loader 835 H

No	Gambar	Keterangan
1		Serial Number unit wheel loader 835H
2		Serial Number engine dengan menggunakan engine model Weichai WP6.
3		Unit tersebut sudah beroperasi selama 1053.3 hours meter.

Mengumpulkan Data dan Wawancara

Berdasarkan informasi yang telah didapat, langkah ini penulis mengumpulkan data baik kondisi geografis dan menanyakan seputar kondisi unit.



Gambar 2. Kondisi geografis

a) Kondisi geografis

Unit beroperasi di lingkungan yang potensi kontaminasinya tinggi, dengan kondisi medan tanah, pasir, dan berdebu, dikarenakan unit beroperasi di tempat produksi cetak beton.

b) Informasi tambahan

- Unit mengeluarkan asap tebal.
- Unit mengalami pengurangan oli engine 3-4 secara drastis.

Ardian Secar, et al/Prosiding Semnas Mesin PNJ (2022)

- Unit beroperasi 20 jam setiap harinya.
- Unit sudah beroperasi selama 1053.3 *hours meter*.
- Terlihat ketika ingin dilakukan analisa serta perbaikan, unit masih dioperasikan.
- Operator langsung mematikan unit sehingga tidak menunggu *engine low idle* setelah dioperasikan.

Keluhan dari operator atas masalah yang terjadi di *wheel loader 835H*, sebagai berikut :

- a) Sering mengeluarkan asap tebal di *exhaust stack*.



Gambar 3. Asap tebal

Asap tebal yang keluar sering terjadi ketika *engine running*, karena unit beroperasi selama 20 Jam setiap hari-nya dan asap yang ditimbulkan semakin banyak pula.

- b) Oli *engine* berkurang drastis.



Gambar 4. Oli level berkurang

Operator menjelaskan bahwa oli *engine* sering berkurang, dan operator harus menambah konsumsi oli *engine* sebanyak 3-4 Liter.

Table 3. Wawancara dengan mekanik user

Pertanyaan	Jawaban
Apa keluhan yang terjadi pada unit ?	Sering mengeluarkan asap tebal di <i>exhaust stack</i> , dan Oli <i>engine</i> berkurang drastis 3-4 liter.
Apakah sudah ada penanganan perbaikan sebelumnya ?	Belum, hanya saja menambahkan oli yang berkurang .
Berapa jam kerja unit beroperasi setiap harinya ?	Unit beroperasi paling maksimal 20 jam setiap harinya
Apakah <i>preventif maintenance</i> dilakukan secara teratur dan berkala?	<i>Preventive Maintenance</i> 250 dan 500 jam sudah pernah dilakukan oleh dealer langsung, hanya saja unit tidak dilakukan <i>preventif maintenance</i> pada 750 jam.

Apakah setiap harinya dilakukan pengecekan kondisi unit ?	Ya dilakukan, terkadang memang saya kurang dapat mengontrol semua unit, dikarenakan mekanik hanya saya sendiri dalam mengontrol 9 unit yang beroperasi disini.
Dimana saja unit dioperasikan?	Unit beroperasi di bagian produksi percetakan, dimana dipakai untuk pengangkutan pasir atau semen.
Apakah unit pernah mengalami <i>accident</i> ?	Belum pernah

Pemeriksaan Secara Visual



Gambar 5. Pemeriksaan secara visual

Pemeriksaan secara visual merupakan langkah awal dalam mendeteksi masalah yang terjadi secara langsung, adapun tahapan yang penulis lakukan dalam memeriksa *engine* secara visual :

- a. Melihat bagian luar unit (*exhaust stack*)



Gambar 6. Asap tebal

Terlihat tebalnya asap yang keluar dari *exhaust stack* unit yang sesuai dengan keluhan operator, asap tebal ini keluar ketika unit diakselesrasi oleh operator. Sedangkan ketika unit dalam posisi *low idle* asap yang keluar tidak begitu tebal.

- b. Check filter udara



Gambar 7. Filter Udara Kotor

Terlihat pada bagian filter udara sudah kotor dan nampak partikel seperti pasir serta debu pada cover filter udara.

- c. Terlihat oli yang tercecer diarea *engine*



Gambar 8. Oli tercecer

Setelah melihat di sekitar area *exhaust system engine*, terlihat ceceran oli yang menjadi kemungkinan adanya kebocoran pada komponen *turbocharger*.

Melakukan Uji Coba

Pada langkah uji coba penulis melakukan pengecekan secara teliti di area *turbocharger*, karena langkah sebelumnya ada kemungkinan kebocoran pada *turbocharger*. Mekanik menyarankan agar segera dilakukan pembongkaran *turbocharger*, karena asap berlebih bisa disebabkan oleh 3 kemungkinan kerusakan sebagai berikut :

1. *Valve Guide* sudah aus
2. *Turbocharger Oil Seal* rusak
3. Ring piston sudah aus

Penulis dan mekanik melakukan langkah-langkah uji coba sebagai berikut:

- Membuka *turbocharger* dari dudukannya



Gambar 9. Pembongkaran turbocharger

Setelah dilakukan pembongkaran pada Blue smoke yang terjadi di unit wheel loader 835H disebabkan :



Gambar 10. Oil seal rusak



Gambar 11. Kebocoran turbocharger



Gambar 12. Shaft tidak stabil

Turbocharger Oil Seal yang rusak (sudah aus), kebocoran di *Turbocharger*, Putaran *shaft* tidak stabil

Analisa Permasalahan



Gambar 13. Menganalisa masalah

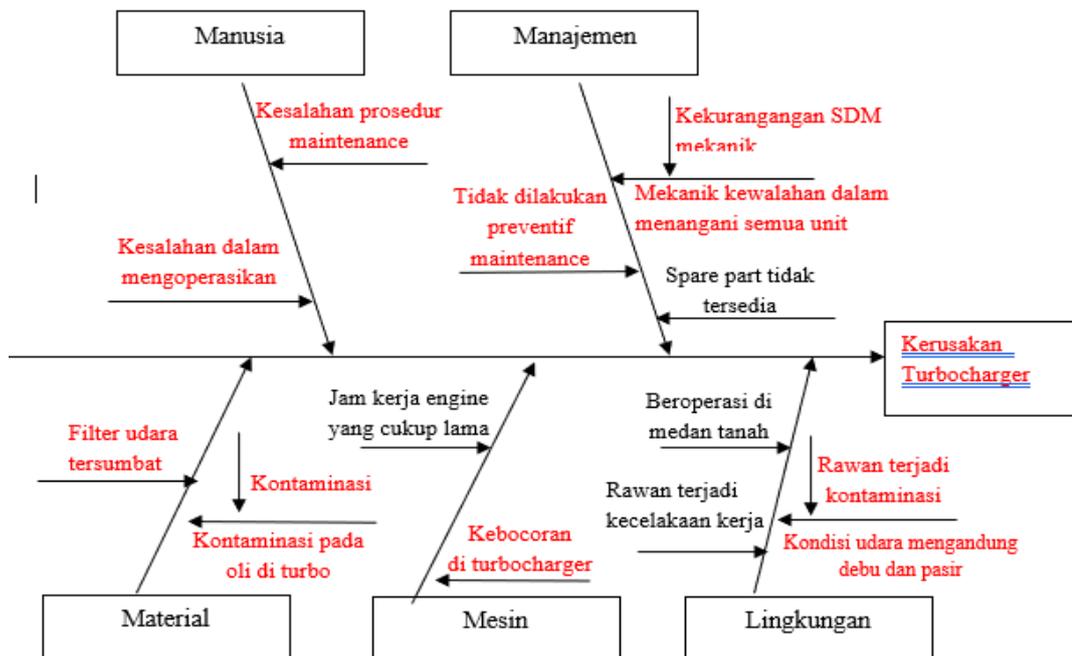
Dari langkah yang telah dilakukan sebelumnya, penulis menguraikan mulai dari pengumpulan data unit, lingkungan, hasil wawancara, pemeriksaan secara visual, dan langkah uji coba . Setelah itu penulis menguraikan beberapa kemungkinan penyebab, yang akan dianalisa untuk menentukan akar penyebab dari *blue smoke*.

- A. Mesin
 - Kebocoran diarea turbocharger.
 - Jam kerja engine yang cukup lama.
- B. Kondisi Lingkungan Kerja

- Kondisi udara mengandung debu dan pasir.
 - Medan operasi unit tanah.
 - Rawan terjadi kecelakaan
- C. Manusia
- Kesalahan dalam mengoperasikan unit.
 - Kesalahan prosedur maintenance
 - Pengalaman operator
- D. Material
- Adanya kotoran debu yang menyumbat filter udara
 - Didalam oli sekitar turbocharger, terdapat tekstur yang kasar akibat kontaminasi.
- E. Manajemen
- Tidak dilakukan *Preventif maintenance* 750 Hours.
 - Kekurangan SDM mekanik
 - Spare part tidak tersedia

Root Cause Masalah

Diagram Fishbone



Tabel Root Cause

Tabel 4. Root Cause

POSSIBLE ROOT CAUSE	INFORMATION	ROOT CAUSE
Manajemen		
Tidak melakukan <i>preventif maintenance</i>	Ada jadwal maintenance yang tidak dilakukan yaitu ada di 750 Jam	YES
Sparepart tidak tersedia saat maintenance	Terdapat gudang yang menyimpan ketersediaan sparepart untuk maintenance / perawatan berkala	NO
Kekurangan SDM mekanik	Menurut informasi yang didapatkan saat wawancara, hanya ada 1 mekanik dalam menangani 9 unit.	YES

Manusia		
Kesalahan dalam mengoperasikan	1. Operator masih mengoperasikan unit dalam keadaan rusak 2. Tidak menunggu <i>low idle</i> saat ingin mematikan unit	YES
Kesalahan prosedur <i>maintenance</i>	Mekanik user hanya menambahkan oli yang berkurang pada <i>engine</i>	YES
Material		
Filter udara tersumbat	Terdapat partikel debu yang menumpuk di dalam filter udara	YES
Kontaminasi komponen	Ketika dilakukan pengecekan oli di turbocharger, ditemukan adanya material kontaminasi serta kebocoran oli	YES
Mesin		
Lifetime yang sudah lama	Hours Meter unit tergolong masih rendah yaitu 1053,3 H	NO
Komponen sudah tidak sesuai dengan spesifikasi	Terdapat keausan pada shaft dan seal yang sudah rusak di turbocharger	YES
Adanya sparepart yang tidak sesuai dengan spesifikasi	Tidak pernah ada Riwayat penggantian komponen, sehingga adjustment masih setelan pabrik	NO
Lingkungan		
Rawan terjadi kontaminasi	Area kerja unit merupakan tempat produksi, sehingga filter udara mudah kotor.	YES
Rawan terjadi kecelakaan kerja	Area kerja unit beroperasi pada tanah lapang yang rata dan padat, sehingga kecil terjadinya kecelakaan pada unit.	NO

Membuat Laporan

Langkah ini diperuntukkan sebagai hasil dari pekerjaan terhadap judul yang sudah dilampirkan, dan pekerjaan tersebut dilakukan dengan sebenar-benarnya dan dapat dipertanggungjawabkan. Hasil yang akhir dari tugas akhir adalah bahwa kerusakan *blue smoke* di unit *wheel loader 835 H* sudah dapat diperbaiki dan unit telah beroperasi normal sesuai spesifikasi LiuGong.

Gambar 14. Laporan job service field

PENUTUP

Kesimpulan

1. Penyebab utama kerusakan unit diakibatkan manajemen perawatan yang kurang baik.
2. Kurang baiknya manajemen perawatan dikarenakan hanya ada 1 mekanik dalam menangani seluruh unit.
3. Kurangnya mekanik mengakibatkan unit jarang dilakukan *daily inspect*, sehingga rentan terjadi kontaminasi pada unit.
4. *Blue Smoke* atau asap berlebih terjadi akibat rusaknya *Seal, shaft, and leakage oil engine* pada *turbocharger*.
5. Berkurangnya oli diakibatkan seal yang aus dan rusak, sehingga banyak oli yang tercecer.
6. Putaran *turbocharger* yang tidak stabil karena terjadi keausan pada *shaft turbocharger*.
7. Rusaknya *seal, shaft, and leakage oil engine* diakibatkan faktor eksternal yaitu kontaminasi pada *air intake and exhaust system engine*

Saran

Setelah kesimpulan didapatkan, maka penulis memiliki saran yang diharapkan dapat mencegah terjadi kasus yang sama. Diantara lain adalah :

1. Disarankan untuk membuat jadwal *daily inspect*.
2. Lakukan kegiatan *daily inspect* dan *preventif maintenance* sesuai jadwal.
3. Disarankan operator tidak langsung mematikan *engine*, tetapi menunggu *engine low idle* kurang lebih 3 sampai 5 menit. agar oli pelumas di *turbocharger* tidak langsung berhenti melumasi *shaft*.
4. Sebaiknya jika unit dalam keadaan rusak tidak dilakukan pengoperasian.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak yang telah membantu agar terselesaikannya penulisan ini, semoga dapat bermanfaat para pembaca khususnya di bidang alat berat.

REFERENSI

- Trakindo Utama. (2008). Engine Troubleshooting Method. Bogor : Training Center
- Trakindo Utama. (2003). Fundamental Engine System. Bogor : Training Center
- SDLG. (2014). Service Manual for WP6 Diesel Engine. Shandong, China : Technology Department.
- Widodo Ari W. (2021). *Analisa Gas Buang Warna Pekat Pada Engine Doosan DE12TIA*, Universitas Muhamamadiyah Surakarta.
- Arviyanto Nova N. (2019). *Analisis Shaft Turbocharger Mesin Diesel Generator Yang Patah Di MV. DK 02*, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
- Liugong. (2018). Brosur Wheel Loader Liugong 835 H.

<https://www.liugong.com/en/Product/Machines/Wheel-Loaders/835H/>