

ANALISA *ENGINE OVERHEAT* PADA UNIT KOMATSU BULLDOZER D155A-6

Hendro Purwono^{1*}, Rasma²

¹²Program studi D-3 Teknik Otomotif dan Alat Berat, Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Jakarta
Jl. Cempaka Putih Tengah 27 Jakarta Pusat
E-mail : hendro.purwono@ftumj.ac.id

ABSTRAK

Bulldozer D155A-6 dengan kode unit BD-06 merupakan salah satu unit untuk kegiatan produksi pertambangan batubara di PT Wahana Baratama Mining dengan tingkat *unschedule breakdown* yang termasuk lama diantara unit-unit produksi lainnya di perusahaan tersebut karena mengalami *engine overheat*. Tujuan dari analisa *engine overheat* adalah untuk mengetahui dan mengatasi akar masalah dalam rangka meningkatkan PA (*Physical Availability*) unit. Pendekatan ini dilakukan dengan observasi langsung di lapangan dan studi pustaka. Analisa masalah atau *troubleshooting* dilakukan dengan pendekatan *8 step troubleshooting*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penyebab terjadinya *engine overheat* adalah ketidaktercapaian nilai putaran *fan* pada unit yang disebabkan oleh tidak idealnya *internal leakage* yang terjadi pada komponen *fan motor*, yaitu 5000 cc/ 30 detik, padahal standar yang ideal adalah maksimal 2000-3000 cc/ menit. Untuk mengurangi tingkat frekuensi *unschedule breakdown* dapat dilakukan dengan penggantian komponen sesuai rekomendasi, dalam hal ini untuk *fan motor life time* komponen \pm HM 15000 sedangkan unit sudah mencapai HM 22382. Pelaksanaan penggantian komponen sesuai *life time* komponen ini diharapkan dapat meningkatkan PA unit dan keawetan dari unit sehingga unit *unschedule breakdown* karena permasalahan serupa dapat diminimalisir.

Kata Kunci: *engine overheat, unschedule breakdown, internal leakage, fan motor.*

ABSTRACT

Bulldozer D155A-6 with unit code BD-06 is one of the units for coal production activities in PT Wahana Baratama Mining with unschedule breakdown rate which includes other production units in this company because the engine overheat. The purpose of overheat engine analysis is to know and immediately address the root of the problem in order to improve the PA (Physical Availability) unit. This approach is conducted by direct observation in the field and literature review. Problem analysis or troubleshooting is conducted with an 8 step troubleshooting approach. This research indicates that the cause of engine overheat is the unevenness of the fan rotation value on the unit due to the non-ideally internal leakage that occurs in the motor fan component, which is 5000 cc / 30 sec, whereas the ideal standard is maximum 2000-3000 cc / min. To reduce the frequency level of unschedule breakdown can be done with the replacement of components as recommended, in this case for the motor fan life time component \pm HM 15000 while the unit has reached HM 22382. Implementation of component replacements according to the life time of this component is expected to increase the PA unit and the durability of the unit so that the unschedule breakdown unit of similar problems can be minimized.

Keywords: *engine overheat, unschedule breakdown, internal leakage, fan motor.*

LATAR BELAKANG

Bulldozer adalah *heavy equipment* yang mempunyai traksi besar, berfungsi untuk melakukan pekerjaan menggali, menggusur, meratakan, dan dapat dioperasikan pada medan berlumpur, berbatu, berbukit dan di daerah hutan. Mengingat vitalnya peran *bulldozer*, terutama pada perusahaan pertambangan yang bisa menjadi permasalahan adalah jika terjadi *unscheduled breakdown* pada unit sehingga dapat mengganggu produktivitas penambangan.

Salah satu contoh penyebab terjadinya *unscheduled breakdown* yaitu kasus *engine overheat* yang terjadi pada salah satu customer PT. United Tractors site Sungai Danau yaitu PT Wahana Baratama Mining. PT Wahana Baratama Mining termasuk customer dengan populasi unit bulldozer yang cukup tinggi, hal ini di buktikan bahwa dari 100% populasi unit di perusahaan tersebut 40% adalah unit *bulldozer* dengan berbagai tipe seperti D375A-6, D155A-6, D375A-5 dan D375A-6R. Pada penelitian kali ini penulis hanya fokus kepada bulldozer tipe D155A-6, dimana unit tersebut mengalami *trouble engine overheat*. *Engine overheat* adalah suatu kondisi dimana temperatur mesin melampaui batas kerja yang di perbolehkan. Penyebab utama *engine overheat* adalah terjadinya ke abnormalan pada sistem pendingin *engine* tersebut. Tentunya hal tersebut harus segera di atasi dan dicari masalah utamanya agar tidak menyebar dan memicu kerusakan pada komponen-komponen penting lainnya yang ada di sistem pendingin (*cooling system*).

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka dapat dijadikan landasan utama bagi penulis untuk melakukan analisa *trouble engine overheat* pada unit Komatsu Bulldozer D155A-6, untuk mendapatkan solusi dan *improvement* agar *Physical Availability (PA)* unit terjaga, permasalahan produktivitas, dan kerugian waktu serta biaya karena terjadi *unscheduled breakdown* yang di sebabkan oleh *engine overheat* pada unit D155A-6 ini dapat diminimalisir.

LANDASAN TEORI

Bulldozer merupakan *heavy equipment* untuk pekerjaan menggali, menggusur, mendorong tanah atau material dan menarik

log atau *portable camp* yang dapat dioperasikan di medan berbatu, berbukit maupun tanah lumpur pada berbagai sektor pekerjaan seperti: *mining*, konstruksi, *logging*, *forestry*, dan perkebunan. Bulldozer D155A-6 yang merupakan produk Komatsu mempunyai pengertian kode sebagai berikut :

- D : Dozer yang berasal dari Komatsu
- 15 : menunjukkan ukuran bulldozer
- 5 : mengindikasikan tipe penggerak *toqrf flow type*
- A : mengindikasikan bentuk dasar dari *bulldozer angle type*
- 6 : mengindikasikan berapa kali sudah dilakukan modifikasi

Komponen-Komponen Pada Sistem Pendingin (Cooling System)

1. *Water Pump*

Adalah suatu alat yang berfungsi untuk mensirkulasikan air pendingin ke sistem pendingin. Semua pompa air yang dipergunakan pada *engine* umumnya mempergunakan jenis *sentrifugal pump*. *Water pump* terdapat sebuah *impeller*, bila *impeller* tersebut berputar, maka akan mengalirkan air keluar dari dalam *water pump* dan kembali bersirkulasi ke sistem pendingin

2. *Thermostat*

Berfungsi untuk mengatur aliran air pendingin ke *radiator* dengan cara membuka dan menutup *valve* secara otomatis sehingga temperatur air pendingin terjaga pada suhu kerja (70°C - 90°C). Selain itu, *thermostat* juga berfungsi untuk mencegah timbulnya *overheat* dan mempercepat tercapainya temperatur kerja *engine* pada saat mulai operasi. Jika temperatur *engine* naik, *expander* akan mengembang dan mendorong *piston* ke atas. Karena *piston* tersebut dijadikan satu dengan *valve* pada *thermostat*, maka saluran yang ke *radiator* yang semula tertutup akan terbuka sedikit sehingga air akan mengalir ke pompa maupun ke *radiator*. Besar kecilnya aliran air yang ke *radiator* maupun yang ke pompa, tergantung dari besar kecilnya *valve*

terbuka. Terbukanya *valve* tersebut berdasarkan kenaikan temperatur dari air pendingin, *valve* mulai terbuka pada temperatur 74.5 °C-78.5 °C dan terbuka penuh pada temperatur 90 °C

3. Radiator

Berfungsi sebagai pendingin *engine*, air pendingin didinginkan dengan media udara luar. Udara dihembuskan ke *radiator* dengan sebuah *fan* yang diputar oleh *engine* melalui *pulley* atau dengan *motor hydraulic*. Di dalam *upper tank* terdapat *baffle plate*, berfungsi untuk memisahkan *bubble* yang terjadi didalam sistem atau *radiator* karena gelembung udara yang pecah apabila berkontak dengan komponen maka bisa menyebabkan *kavitasi*. *Radiator* terbagi menjadi 3 bagian, yaitu *upper tank*, *radiator core* dan *lower tank*. *Upper tank* adalah tempat kembalinya air pendingin dari sistem pendingin, *radiator core* adalah tempat dimana air pendingin didinginkan oleh udara luar sekaligus sebagai penghubung *upper tank* ke *lower tank*, dan *lower tank* adalah tempat keluarnya air pendingin untuk menuju ke *wate rpump*, di *upper tank* juga terdapat *radiator cap* dan *baffle plate*.

Saat *thermostat* membuka, air pendingin mengalir melalui *radiator upper tube* ke bagian atas *radiator* yang telah mengambil panas *engine*, di dalam *radiator* situasinya dibalik, air pendingin melepas panas ke atmosfer.

4. Fan Pump

Fungsinya adalah dengan bekerjanya *engine speed* dan *torque* akan disalurkan ke *shaft pump*. Pada dasarnya *pump* akan merubah *speed (N)* dan *torque (T)* menjadi tekanan oli dan besarnya aliran oli *discharge* disesuaikan dengan beban kerja atau *load*. Hal ini dapat dicapai dengan merubah besarnya aliran oli *discharge* dengan merubah *swash plate angle pump*.

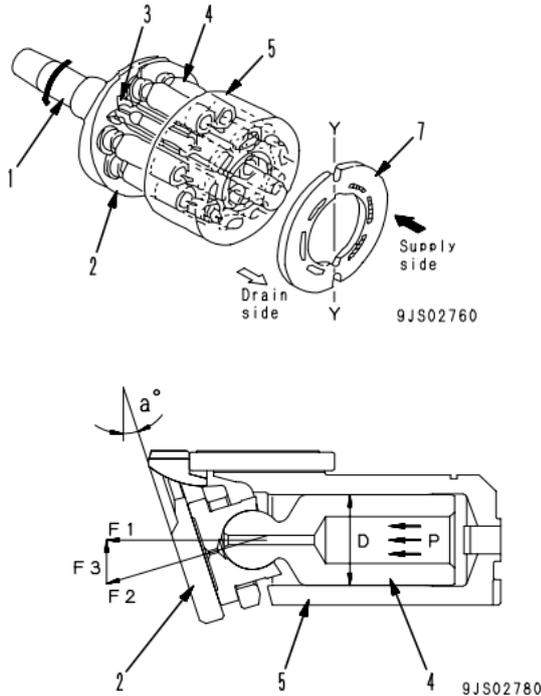
Strukturanya adalah *front shaft* mempunyai *spline (11)* sebagai penghubung dengan *cylinder block (7) shaft (1)* terhubung dengan *front* dan *bearing (12)*, kemudian akhir *piston (6)* memiliki *spherical* berongga agar bisa bergerak

fleksibel terhadap *shoe (5)*, *piston (6)* dan *shoe(5)* membentuk bantalan *spherical*. *Shoe (5)* menjaga tekanan berlawanan *plane (A)* dari *rocker cam (4)* dan bergerak memutar, *rocker cam (4)* bergerak di sekitar *ball (13)*. *Piston (6)* melakukan pergerakan secara *relative* dalam arah *axial* di dalam beberapa ruang *cylinder block (7)*, *cylinder block (7)* menutup tekanan yang diberikan oli ke *valve plate (8)* dan melakukan putaran *relative*. Permukannya dirancang sedemikian rupa sehingga tekanan oli seimbang pada tingkat yang tepat. Oli di dalam setiap ruang *cylinder* dari *cylinder block (7)* menghisap dan menghasilkan *flow discharge* melalui *valve plate (8)*. Saat *cylinder block (7)* berputar bersama dengan *shaft (1)*, sehingga *shoe (5)* akan bergerak *sliding* mengitari *flat surface A*. Sedangkan *rocker cam (4)* memiringkan sekitar *ball (13)*. Akibatnya, sudut (a) antara garis tengah X pada *rocker cam (4)* dan garis tengah *cylinder block (7)* akan berubah, sudut (a) yang terbentuk itulah yang disebut *swash plate angle*.

5. Hydraulic Fan Motor

Fungsi *hydraulic motor* dapat disebut sebagai *swash plate axial piston motor*. *Motor* berfungsi untuk merubah tenaga kinetis – *flow oil (pressurized oil)* yang dikirimkan dari *hydraulic pump* menjadi tenaga mekanis – gerak putar (*rotary motion*). Prinsip kerjanya ketika *pressure* oli dari *pump* yang mengalir melalui *valve plate (7)* akan masuk *cylinder block (5)*. Oli hanya bisa mengalir pada salah satu sisi garis (Y-Y), yang menghubungkan *Top Dead Center (TDC)* dan *Bottom Dead Center (BDC)* langkah *piston (4)*. *Pressure* oli yang dimasukkan ke salah satu sisi *cylinder block (5)* akan menekan beberapa *piston (4)* [4 atau 5 buah], untuk menghasilkan *force (F1)* ($F1 = P \times \pi D^2/4$). *Force* akan menekan *thrust plate (2)*, dan karena *thrust plate* dipasang membentuk sudut (a°) terhadap *output shaft (1)*, maka *force* akan terbagi menjadi (F2) and (F3). *Radial component (F3)* menghasilkan *torque (T= F3 × π)* terhadap garis (Y–Y) yang menghubungkan *TDC* dan *BDC*. Gabungan *force* semua *torque [T = Σ (F3 × π)]* akan memutar *cylinder block (5)*

melalui piston. Karena *cylinder block* (5) dihubungkan dengan *spline* terhadap *output shaft*, maka *output shaft* akan berputar untuk meneruskan *torque*.



Gambar 1. Hydraulic Fan Motor

METODE PENELITIAN

Metode yang di terapkan dalam pengumpulan data dan informasi dalam penelitian adalah *flow chart* tahapan pemeriksaan sebagai berikut:



a. Receiving

Receiving dari *customer* kepada distributor di lengkapi *hystorical* data komponen serta data kelengkapan dan kekurangan komponen saat di berikan kepada pihak distributor.

Tujuan dari kelengkapan data ini adalah agar tidak terjadi kesalah-pahaman atau kekeliruan di kemudian hari antara *customer* dan distributor.

Pada penelitian ini unit *Bulldozer D155A-6* mengalami *trouble engine overheat* di PT Wahana Baratama Mining site Sungai danau

Data unit

Unit model	: D155A-6
Serial Number	: 85327
Engine model	: SAA6D140E-5
Owner	: PT. Wahana Baratama Mining
Date	: 19 Februari 2017
Location	: UT Sungai danau

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah melakukan pemeriksaan secara visual dan langsung terhadap unit D155A-6 telah di dapatkan temuan berupa munculnya kode error B@BCNS yang mengindikasikan *engine water overheat*. Berikut pemeriksaan dari komponen-komponen sistem pendingin *engine* dan hasilnya.

1. Pemeriksaan Radiator Coolant Level

Hasil pemeriksaan menunjukkan bahwa *radiator coolant level* di dapatkan hasil baik atau berada pada level yang disyaratkan dan menggunakan jenis *coolant* yang di rekomendasikan yaitu AF-NAC



Gambar 2. Radiator Coolant Level

2. Pemeriksaan Radiator Fin

Hasil pemeriksaan menunjukkan bahwa radiator fin dalam keadaan bersih



Gambar 3. Radiator Fin

3. Pemeriksaan Fan Pressure dan Speed

Hasil pemeriksaan dengan menggunakan alat tachometer dan pressure gauge menunjukkan bahwa fan speed dibawah standar yaitu: 739 rpm sementara standarnya 1100 rpm dan fan pressure nya pun dibawah standar yaitu: 60 kg/cm² sementara standarnya 160kg/cm²



Gambar 5. Alat Ukur Fan Pressure dan Fan Speed

Dari hasil pemeriksaan dapat di simpulkan bahwa putaran fan motor tidak tercapai karena internal leak melebihi dari standar yang di ijinakan. Semua pressure pengontrol fan pump dan pressure output dari fan pump dalam kondisi standar. Internal leak bisa terjadi karena keausan yang berlebihan di dalam komponen fan motor.

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Engine overheat terjadi karena putaran fan yang tidak maksimal/standar yang di sebabkan oleh tidak tercapainya pressure pada komponen fan motor.
2. Penyebab putaran fan tidak standar dan pendinginan di cooling system jadi kurang maksimal karena life time komponen fan motor yang sudah setara dengan hours meter (hm) unit yaitu 223892 hours. Tentunya hal ini sudah tidak memenuhi syarat sehingga perlu dilakukan penggantian komponen karena tipe motor yang digunakan adalah piston pump yang biasanya direkomendasi untuk dilakukan penggantian sekitar hours meter (hm)± 14000, sedangkan hm unit di lapangan pada 223892, maka dilakukan Remove and Install component
3. Apabila melakukan proses measurement pastikan tool yang kita pakai masih dalam keadaan baik dan akurat, jika hasil measurement di dapat dari tool yang kurang akurat maka kemungkinan besar dapat terjadi salah vonis komponen yang merupakan sumber dari trouble engine overheat ini

DAFTAR PUSTAKA

1. Basic BMC 1 "DIESEL ENGINE" PT. United Tractors Tbk.
 2. Basic BMC 1 "Product Knowledge" PT. United Tractors Tbk
 3. Basic BMC 2 "Basic Maintenance" PT. United Tractors Tbk.
 4. Basic BMC 2 "Bulldozer" PT. United Tractors Tbk
 5. On Job Training (OJT) 2 PT. United Tractors site Sungai Danau
 6. Shop manual, KOMATSU engine D155A-6. United Tractors Tbk
 7. Shop manual, KOMATSU engine SAA6D140E-5 PT. United Tractors Tbk.
- Shop manual, KOMATSU HD785-7. United Tractors Tbk.