

TROUBLESHOOTING INTAKE EXHAUST SYSTEM PADA ENGINE C6.4 EXCAVATOR CATERPILLAR

Ilham Saputra¹⁾, Agustion Jufri²⁾, Bukhari³⁾, Nofriadi⁴⁾, Yuli Yetri⁵⁾

ilhamsaputra270399@gmail.com¹⁾, agustion_jufri@yahoo.com²⁾, bukhariisidik@yahoo.com³⁾, novriadi_st@yahoo.com⁴⁾, yuliyetri@pnp.ac.id⁵⁾

^{1, 2, 3, 4, 5)} Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Padang

Abstrak

Terjadinya masalah *engine black smoke* pada *engine C6.4 Caterpillar*, ditandai dengan keluarnya asap keabu-abuan cenderung kehitaman, dan ketika diberi tenaga maksimal *engine* seakan-akan cenderung mati (*low power*). Untuk mengetahui penyebab kerusakan dan menentukan upaya pencegahan agar kerusakan tidak terulang kembali, telah dilakukan *troubleshooting* terhadap masalah yang terjadi. *Troubleshooting* dilakukan dengan 4 tahap yaitu tahap pendefinisian masalah, tahap evaluasi masalah, tahap perbaikan, dan tahap analisa. Dari hasil *troubleshooting* yang telah dilakukan, ditemukanlah akar masalah penyebab *engine black smoke* dari *engine C6.4 Caterpillar* yaitu rusaknya *aftercooler* yang mengalami kebocoran yang mengakibatkan udara panas dari *turbocharger* tidak bisa didinginkan dan udara tidak menjadi padat, sehingga udara yang masuk ke ruang bakar tidak mencukupi sesuai kebutuhan *engine*. Adapun penyebab terjadinya kerusakan pada *aftercooler* karena, adanya tekanan dari sebuah benda seperti kayu atau lain sebagainya, yang mengakibatkan sirip-sirip pada *aftercooler* bengkok dan bocor. Mengenai masalah ini, upaya penanggulangan yang dilakukan adalah penggantian pada *aftercooler*. Setelah penggantian, dilakukan pengetesan dan *engine* beroperasi dengan normal

Kata Kunci : *Excavator, Intake exhaust system, Perawatan excavator, System engine*

1. PENDAHULUAN

Excavator merupakan jenis alat berat yang banyak sekali digunakan untuk kemajuan industri, terutama di industri yang bergerak di bidang pertambangan, pembukaan lahan untuk pengeboran minyak, pembukaan lahan untuk perkebunan dan untuk pekerjaan-pekerjaan lainnya. Untuk membantu *intake exhaust system*. kelancaran dan tercapainya hasil produksi yang maksimal dibutuhkan kinerja *excavator* yang memenuhi standar kelayakan beroperasi sehingga *excavator* tersebut dapat bekerja secara optimal. Agar *excavator* bisa bekerja secara optimal diperlukan penanganan khusus untuk bisa merawat dan memperbaiki kerusakan-kerusakan sistem pada *excavator* tersebut. Untuk membuat kinerja yang

maksimal dari *excavator* itu sendiri perlu didukung dari kinerja sistem-sistem didalamnya. Dan salah satu sistem yang sangat mendukung kinerja dari alat berat tersebut adalah merupakan sistem pada *engine* yang berfungsi sebagai pemasukan udara dan pembuangan udara dari hasil pembakaran, *intake exhaust system* mengharapakan semakin bersih dan padat udara yang dimasukkan, maka semakin sempurna pembakaran yang dihasilkan. Namun hal ini tidak selalu terjadi.

Terkadang terjadi kerusakan pada sistem ini, salah satunya adalah ditemui saat *on job training*, dimana terjadi kerusakan pada *intake exhaust system* berupa bocornya *aftercooler*, sehingga udara yang didinginkan tidak tercapai, dan udara semakin tidak menjadi padat. Dari uraian tersebut tersebut, maka

perlu dilakukan analisa *Troubleshooting intake exhaust system engine C6.4* pada unit 320 D Excavator engine black smoke [1].

2. METODE PENELITIAN

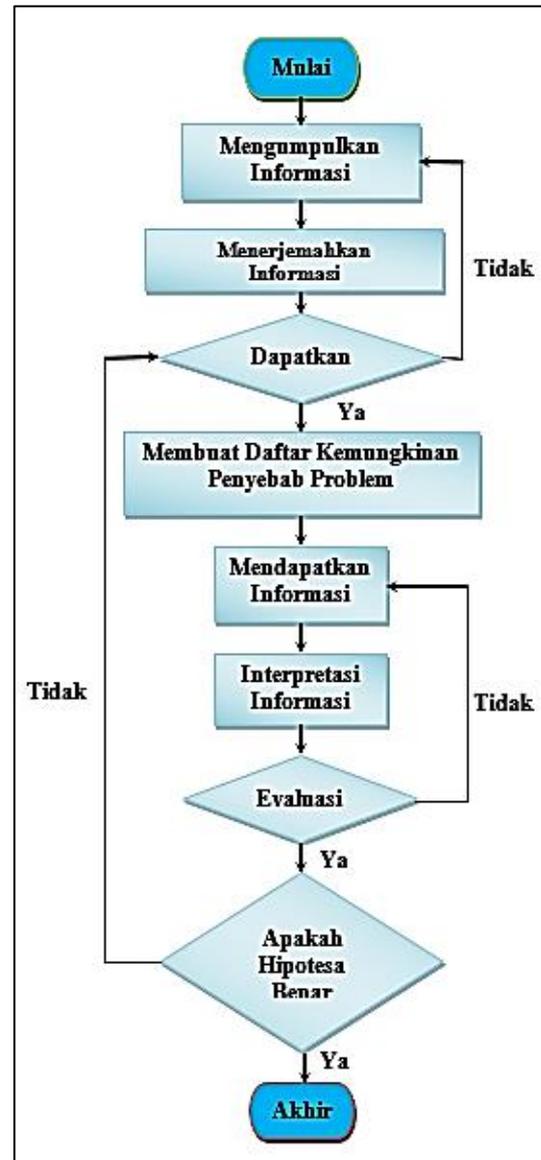
2.1 Studi Literatur

Secara teknis, prosedur *troubleshooting* meliputi:

- 1) *Detection*, mampu melakukan “*Best Guesses* (perkiraan terbaik)”, yaitu menentukan seperti apa masalah yang terjadi.
- 2) *Diagnostic*, melakukan pengetesan terhadap “*Guess* (perkiraan)”, yaitu mencari hingga masalah ditemukan.
- 3) *Repair*, melakukan perbaikan terhadap masalah atau kerusakan yang ditemukan sehingga masalah tersebut tidak terulang lagi [2-3].

Tabel 1. Uraian dan tahapan *Troubleshooting*

Step	Uraian	Tahap	Jenis
1 2	Yakinkan <i>problem</i> benar-benar terjadi Tentukan <i>problem</i> dengan mencatat	Tahap pendefinisian <i>problem</i>	Utama
3 4 5 6	Periksa komponen secara visual Catat kemungkinan penyebab kerusakan Periksa komponen secara operasional (jika memungkinkan),catat data yang ditemukan. Temukan <i>root cause</i> (penyebab)/ <i>part</i> terkait (tentukan berdasarkan logika dengan fakta yang ada, hindari dugaan yang tak berdasar)	Tahap evaluasi <i>problem</i>	Utama
7	Benahi <i>problem</i> /perbaiki kerusakan (setelah berkomunikasi dengan pihak terkait)	Penyempitan masalah	Tambahan
8	Analisa kerusakan: mengapa <i>problem</i> bisa terjadi	Analisa kerusakan (untuk mencegah <i>problem</i> terulang)	Tambahan



Gambar 1. Diagram Alir *Troubleshooting*

2.2 Metode Penelitian

Metode penelitian ini mengikuti tahapan *troubleshooting* yang telah direkomendasikan oleh *Caterpillar* yang dapat dilihat pada Tabel 1. Langkah-langkah *troubleshooting* juga bisa dinyatakan dalam diagram alir yang dapat dilihat pada Gambar 1.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil

Engine C6.4 merupakan *engine* tipe *inline* yang memiliki 6 silinder dengan volume total silinder 6,4 liter dan mempunyai spesifikasi standar seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. *Specifications C6.4*

No	<i>Basic machine specifications for the C6.4 engine are:</i>	<i>Specifications</i>
1.	<i>Configuration</i>	<i>Six cylinders inline, 24-valve crossflow cylinder head</i>
2.	<i>Fuel System</i>	<i>Direct injection, common rail</i>
3.	<i>Aspiration</i>	<i>Turbo-ATAAC</i>
4.	<i>ECM</i>	<i>A4E2</i>
5.	<i>Rated power</i>	<i>110 - 117 kW (148 - 157 hp) @ 1800 rpm</i>
6.	<i>Displacement</i>	<i>6,4 liter (389 in³)</i>
7.	<i>Bore</i>	<i>102 mm (4,02 in.)</i>
8.	<i>Stroke</i>	<i>130 mm (5,12 in.)</i>
9.	<i>Compression ratio</i>	<i>17,7:1</i>

Engine C6.4 digunakan sebagai penggerak dari *unit excavator 320D caterpillar*. *Unit* digunakan untuk menggaruk tanah dengan kondisi panas dan berdebu. *Unit* ini adalah *unit UE (used equipment) unit* yang telah rusak atau yang tidak layak dipakai lagi akan diperbaharui (*recondition*) dan akan dijual kembali. *Unit* ini dibeli dari PT.TORGANDA dan *unit* ini sudah lama tidak dioperasikan karena kondisi *track* dan *final drive* tidak layak dipakai lagi. Ketika *unit* baru dioperasikan, sekitar setengah jam operasi *unit* mengalami asap ke abu-abuan cenderung kehitaman dan *unit* cenderung mati. Sebelum mengambil tindakan terhadap masalah terjadi pada *engine*, terlebih dahulu mekanik menanyakan kepada operator apakah *unit* benar terjadi masalah. Mekanik menanyakan pertanyaan dasar untuk meyakinkan masalah tersebut. Dengan mencatat seluruh informasi yang diberikan operator akan mempermudah mekanik dalam menyelesaikan masalah yang terjadi pada *unit*. Informasi permasalahan yang terjadi pada *unit* bias dilihat pada Tabel 3 dan 4.

Tabel 3. Informasi permasalahan

No	Mekanik	Operator
1	Apa yang terjadi pada <i>unit</i> ?	Awalnya <i>unit</i> beroperasi secara normal. Setelah setengah jam bekerja, terlihat <i>exhaust manifold unit</i> mengeluarkan asap yang tidak normal asap ke abu-abuan cenderung ke hitaman.
2	Sebelum <i>engine</i> dioperasikan, Apakah sudah dilakukan <i>aroundinspect</i> ?	Pemeriksaan level oli dan level air radiator sudah dilakukan dan semua hasilnya masih dalam keadaan normal.
3	Apa tindakan operator saat gejala tersebut terjadi?	Saat gejala terjadi, operator segera mematikan <i>unit</i> .
4	Sebelum masalah terjadi apakah <i>engine</i> beroperasi normal?	Sebelum masalah terjadi, <i>unit</i> masih beroperasi normal tanpa ada masalah.

3.2 Pembahasan

Adapun beberapa kemungkinan penyebab terjadinya *engineblack smoke* pada *engine C6.4 excavator320D* adalah sebagai berikut [4]:

- Air filter dirty* atau tersumbatnya saringan udara. Ini bisa disebabkan karena *air filter* (saringan udara) yang sudah kotor, sehingga udara yang masuk ke *intake manifold* tidak lancar, dan penyuplaian udara ke ruang bakar tidak sesuai dengan kebutuhan *engine*.
- Bocornya *aftercooler*. *Aftercooler* berfungsi untuk mendinginkan udara dari *turbocharger* yang akan masuk ke ruang bakar, karena udara yang dingin akan semakin padat, dan udara yang masuk ke ruang bakar akan semakin banyak. Apabila *aftercooler* bocor maka udara yang didingin kan akan keluar dan udara yang masuk ke ruang bakar sedikit.
- Kerusakan pada *injector*. Apabila terjadi kerusakan pada *injector* akan berakibat buruk pada *performance engine*. *Performance engine* langsung berpengaruh

dengan cepat apabila komponen seperti ini bermasalah. Hal ini bisa membuat *fuel* dapat masuk ke *system* yang lain, dan pengabutan bahan bakar tidak sempurna sehingga *fuel* tidak terbakar seluruhnya [3]. Komponen yang dilakukan pengetesan adalah sebagai berikut:

- a. *Air filter*. Pada *air filter* kita melihat apakah kondisi *air filter* masih bagus dan masih layak digunakan, dan ternyata *air filter* sudah kotor dan tidak layak digunakan. Akan tetapi setelah *air filter* dibuka masalah masih tetap ada.
- b. Pengetesan menggunakan *ET Tool*. Pengetesan dengan menggunakan *ET* kita dapat mengetahui *performance engine* dan masalah yang terjadi pada *engine*. Setelah melakukan pengetesan menggunakan *ET Tool* didapatkan data seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. ET screns capture

Dari Gambar 2 dapat dibaca bahwa boost pressure pada engine c6.4 adalah 0 psi ,dari pembacaan data dari ET bisa dikatakan masalah terjadi pada air intake system.

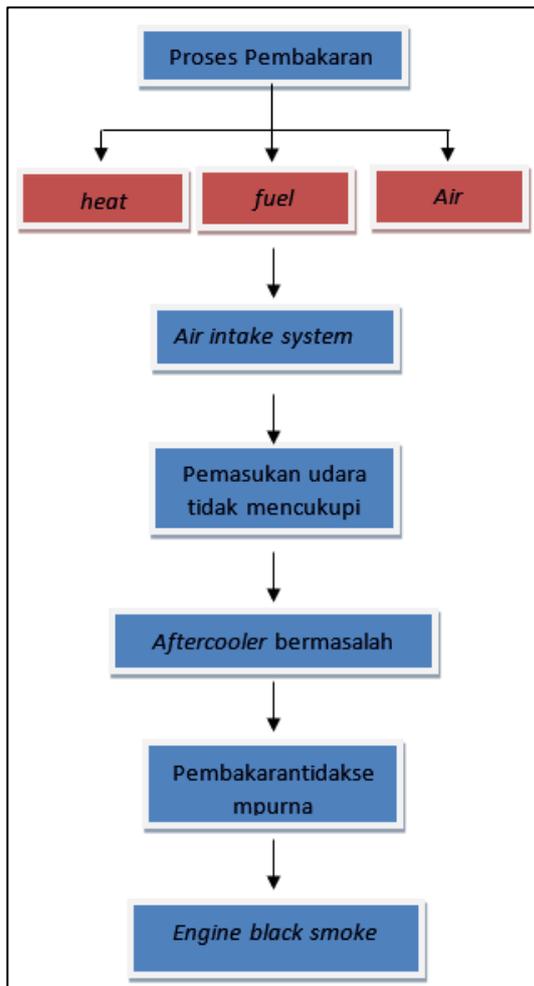
- c. Pengetesan pada *aftercooler*. Pengetesan pada *aftercooler* dapat dilakukan dengan

cara menutup ke dua lobang yang terdapat pada *aftercooler* dan pada salah satu lobang dimasukkan udara yang bertekanan, dan *aftercooler* dimasukan ke dalam air. Sehingga kita dapat mengetahui apakah terjadi kebocoran pada *aftercooler*, biasanya pengetesan pada *aftercooler* dilakukan oleh *vendor* spesialis radiator. Untuk mempermudah mengetahui kerusakan pada *aftercooler*, biasanya teknisi melakukan dengan cara membuka *hose* dari *turbocharger* yang akan masuk ke *aftercooler*, dan *hose* dari *turbocharger* langsung dihubungkan ke saluran *intake manifold* untuk mengetahui apakah terjadi kerusakan pada *aftercooler*. Setelah melakukan pengetesan mendapatkan hasil bahwa *aftercooler* mengalami kebocoran, sehingga udara yang di dingin kan pada *aftercooler* keluar (bocor). Sedangkan komponen lain dilakukan pengetesan masih dalam keadaan baik Setelah melakukan pengecekan, pengetesan dan mengumpulkan data-data maka dapat disimpulkan bahwa adanya permasalahan pada *air intake system* dimana *aftercooler* mengalami kebocoran, sehingga udara tidak bisa dipadatkan dan udara yang masuk ke ruang bakar tidak mencukupi. Untuk mengatasi permasalahan yang terjadi pada *aftercooler* adalah dengan melakukan penggantian *aftercooler* karena *aftercooler* pada *engine c6.4* sudah mengalami kerusakan berat. Setelah melakukan penggantian pada *aftercooler* masalah *engine black smoke* yang terjadi pada *engine c6.4* sudah hilang [5].

Dalam analisa *engine black smoke* pada *engine C6.4* harus memperhatikan tiga factor utama yang dapat menghasilkan pembakaran dalam ruang bakar yang disebut dengan segitigaapi yaitu *heat, fuel, air*. Apabila terjadi gangguan salah satu faktor tersebut maka pembakaran tidak akan sempurna. Untuk mengatasinya bisa dilihat pada kerangka *analisa engine* dapat dilihat pada Gambar 3 [6-7].

Terjadinya *engine black smoke* pada *engine C6.4 excavator 320D* ini disebabkan karena *aftercooler* mengalami kebocoran, akibatnya udara tidak bisa didinginkan dan udara tidak padat sehingga udara yang masuk ke ruang bakar tidak sesuai dengan kebutuhan *engine* [3, 8-9].

Setelah dilakukan perbaikan dengan mengganti *aftercooler* dengan yang baru, dan melakukan penyetelan kembali, masalah *engine black smoke* pada *engine C6.4* sudah hilang dan *engine* kembali bekerja dengan normal.



Gambar 3. Diagram Alir Kerangka Analisa *Engine black smoke* pada *Engine C6.4*

Kerusakan yang terjadi pada *aftercooler* ini diakibatkan oleh adanya tekanan dari sebuah benda seperti kayu atau lain sebagainya yang mengakibatkan sirip-sirip pada *aftercooler* bengkok dan tipis, *problem* terjadi karena *aftercooler* mengalami kerusakan sudah lama

dan karena panas *aftercooler* mengalami kebocoran karena adanya pemuai. Dan Kurangnya perawatan berkala yang dilakukan [9-10].

4. KESIMPULAN

Setelah dilakukannya *troubleshooting* pada *engine C6.4 excavator*, dapat diambil kesimpulan yaitu Permasalahan yang terjadi pada *engine C6.4* disebabkan karena rusaknya *aftercooler*. Rusaknya *aftercooler* diakibatkan karena adanya tekanan dari sebuah benda seperti kayu atau lain sebagainya, yang mengakibatkan sirip-sirip pada *aftercooler* bengkok dan tipis. Akibat panas *aftercooler* mengalami kebocoran karena adanya pemuai. Kemudian bocornya *aftercooler* mengakibatkan udara tidak bisa didinginkan dan udara tidak padat, sehingga udara yang masuk ke ruang bakar tidak mencukupi sesuai kebutuhan *engine*. Untuk mengatasi masalah *engine black smoke* pada *engine C6.4 excavator* dengan melakukan penggantian terhadap *aftercooler*. Setelah penggantian, maka masalah pada *engine C6.4 excavator 320D* tidak ada lagi. Karena *problem solve* sudah ditemukan, begitu juga sewaktu *unit* dioperasikan, sudah tidak ada lagi gangguan pada *engine*. Jadi *problemsolve* dari *engine black smoke* adalah dengan mengganti *aftercooler*.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anonymous. Service Information System; Medan. Trakindo Utama Cabang Medan, 2009.
- [2] Anonymous. Engine Troubleshooting, Training center Dept. PT Trakindo Utama, Cileungsi, Caterpillar, USA. 2003.
- [3] Puji Saksono dan Pandu Prastiyo Utomo, Analisis Pengaruh Pembebanan Engine Terhadap Emisi Gas Buang Dan Fuel Consumption Menggunakan Bahan Bakar Solar Dan Biodiesel B10 Pada

-
- Engine Cummins QSK 45 C, POROS TEKNIK, Vol.15 No. 2, p. 136 –141, 2017
- [4] Caterpillar, C4.2/C6.4 and C4.4/C6.6 ACERTTM Engine With Common Rail Fuel System; Caterpillar, Illinois, USA. 2007.
- [5] Politeknik Negeri Padang. Mechanical Engine Diesel; Padang. Jurusan Teknik Mesin Program Studi Teknik Alat Berat, 2010.
- [6] PT Trakindo Utama Training Center. Fundamental Diesel Engine; Cileungsi. Training Center Dept. PT Trakindo Utama, 2005.
- [7] Hein, Puji Saksono, Gunawan, Analisa Perbandingan Performansi Single dan Doble Turbocharger pada Cummins Engine K50 Series, TRANSMISI, Vol- XII Edisi-2/ p. 79-86, 2016
- [8] Raihan; Effendi, M. Syafwansyah; Hendrawan, Ahmad. Forecasting Model Exsponensial Smoothing Time Series Rata Rata Mechanical Availability Unit Off Highway Truck CAT 777D Caterpillar. POROS TEKNIK, Vol. 8, No. 1, p. 1-9, 2017.
- [9] Effendi, M. Syafwansyah; Rahman, Noor; Rahman, Taupik. Pengaruh Rata-Rata Nilai Risk Priority Number Pada Failure Mode And Effect Analysis Terhadap Availability Unit CAT OHT 773D. POROS TEKNIK, Vol. 6, No. 2, p. 88-95, 2017.
- [10] Effendi, Muhammad Syafwansyah; Hendrawan, Ahmad; Adawiyah, Rabiatal. Pengaruh Perbedaan Machine Model Heavy Equipment Terhadap Nilai Mechanical Availability (Studi Kasus Pada PT. X Perusahaan Tambang Batubara). POROS TEKNIK, Vol. 7, No 2, p. 95-100, 2016.