

Analisa Perbaikan Engine *Fuel dilution* pada *Haul Truck Caterpillar 789 D* di Perusahaan Tambang Batubara

Muhammad Gilang Firmansyah¹, Anis Siti Nurrohkayati^{1*}

Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur, gilangfirmansyah44@gmail.com

Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur, asn826@umkt.ac.id

DOI: <https://doi.org/10.xxxxx/xxxxx>

*Correspondensi: Anis Siti Nurrohkayati

Email: asn826@umkt.ac.id

Published: Januari, 2024



Copyright: © 2024 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY NC) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Abstrak: *Haul truck* merupakan salah satu jenis alat berat yang banyak dipakai di area pertambangan batubara. *Haul truck* mempunyai fungsi sebagai alat pengangkut material dari tambang menuju *stockpile*. Penggunaan sistem bahan bakar Mechanical actuated Electronic controlled Unit Injector (MEUI/EUI) pada *Haul Truck Caterpillar 789 D* merupakan kemajuan signifikan dalam teknologi bahan bakar, memanfaatkan injector di setiap silinder yang dikontrol oleh *Electronic Control Module* (ECM) untuk mengoptimalkan pengiriman bahan bakar dan penentuan waktu injeksi. Masalah umum dalam sistem bahan bakar ini, yaitu kebocoran yang dapat menyebabkan *fuel dilution*, kondisi dimana bahan bakar bercampur dengan pelumas mesin. *Fuel dilution* menjadi perhatian kritis dalam industri otomotif karena dampaknya terhadap kinerja dan umur mesin. Melalui analisis sistem MEUI/EUI pada *Haul Truck Caterpillar 789 D*, penelitian ini bertujuan untuk memberikan pemahaman mendalam tentang bagaimana kebocoran tersebut terjadi dan pengaruhnya terhadap kinerja mesin, serta menyajikan strategi untuk mengatasi masalah ini dan mengoptimalkan kinerja mesin.

Keywords: *Haul Truck*; *Fuel Dilution*; *Caterpillar 789 D*; Pertambangan Batubara.

PENDAHULUAN

Haul truck caterpillar direkayasa untuk meningkatkan kinerja, dirancang untuk kenyamanan dan dibangun untuk tahan lama. *Haul truck caterpillar 789 D* melanjutkan tradisi dari *truck 789 caterpillar* dengan desain eksklusif. *Caterpillar* menawarkan keunggulan dengan menciptakan unit pengangkut yang menghadirkan integrasi terbaik antara produksi, ketersediaan, muatan, dikombinasikan dengan biaya pengoperasian rendah dan masa pakai lama (*Caterpillar, 2012*). *Haul truck caterpillar 789 D* menggunakan sistem bahan bakar *Mechanical actuated Electronic controlled Unit Injektor* (MEUI/EUI).

Mechanical actuated Electronic controlled Unit Injektor (MEUI/EUI) merupakan langkah maju pengembangan sistem bahan bakar yang sudah terbukti ketangguhan dan kemampuannya. *System Mechanical actuated Electronic controlled Unit Injektor* menggunakan *injector* diatas masing-masing silinder untuk menginjeksikan bahan bakar dan *Electronic Control Module* (ECM) mengontrol jumlah bahan bakar (*fuel delivery*) dan waktu penginjeksian (*injection timing*). *Electronic unit injector* menggunakan mekanisme *rocker arm* untuk menekan *tappet* yang dibutuhkan untuk menaikkan tekanan bahan bakar didalam *unit injector*. *Rocker arm* digerakkan secara mekanis oleh *camshaft* dan untuk beberapa jenis *engine* menggunakan perantara *lifter* dan *push rod* (Penambang, 2014). Pada sistem bahan bakar masalah yang

sering terjadi yaitu kebocoran yang dapat menyebabkan *Fuel dilution* atau merembesnya bahan bakar ke dalam mesin sehingga bercampur dengan pelumas (*oil mix fuel*).

Fuel dilution adalah istilah dalam dunia otomotif yang merujuk pada merembesnya bahan bakar ke dalam mesin sehingga bercampur dengan pelumas atau oli mesin (*oil mix fuel*). Pelumasan yang tepat sangat penting untuk kinerja dan umur panjang mesin otomotif. Namun, kontaminan tetap ada dalam oli mesin dan mengakibatkan perubahan viskositas oli mesin dan kemungkinan perubahan kimiawi pada aditif. Dua kontaminan paling umum dalam oli mesin adalah bahan bakar dan air. Hal ini sebenarnya banyak terjadi pada kendaraan terlepas itu motor, mobil atau bahkan truk dan bus. Hal ini dapat mengakibatkan penurunan viskositas pelumas, peningkatan keausan komponen, penurunan efisiensi mesin dan masalah kinerja lainnya (Daliana,2023).

Penelitian ini berfokus pada faktor penyebab kerusakan *engine fuel dilution*, komponen apa saja yang mengalami kerusakan dan langkah-langkah perbaikan yang dilakukan saat *engine Fuel dilution* pada *haul truck caterpillar 789 D* dengan tujuan sebagai perbandingan efektifitas *troubleshooting* yang dilakukan oleh mekanik dengan *troubleshooting* yang direkomendasikan oleh *caterpillar*.

METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini metode pengumpulan data melalui observasi secara langsung di lapangan dengan melakukan interview langsung kepada mekanik untuk memahami secara jelas dan nyata dan melakukan pencatatan secara sistematis terhadap data yang diamati di lapangan. Selain itu, metode analisis data juga dilakukan setelah data-data yang diperoleh dan akan di olah untuk mendapatkan hasil. Metode analisis yang digunakan adalah program analisa pelumas yang bertujuan untuk mengetahui kondisi pelumas, kontaminasi pelumas dan tingkat keausan logam.

HASIL DAN PEMBAHASAN

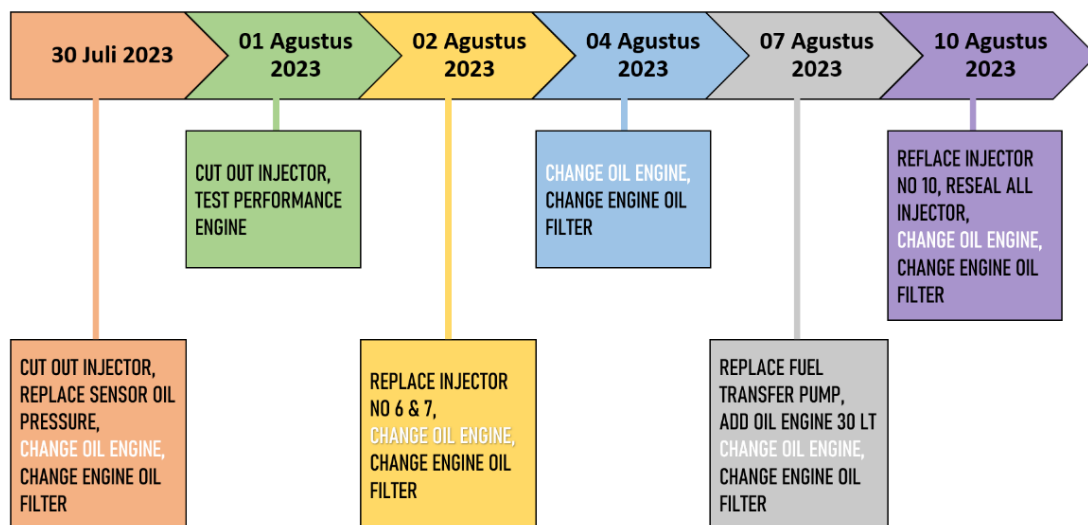
Hasil dari kegiatan yang didapat setelah melakukan analisa sampel *oil engine haul truck caterpillar 789 D* dari tanggal 18 Juli 2023 sampai dengan 22 Agustus 2023. *Fuel dilution* pertama kali terdeteksi pada tanggal 30 Juli 2023 sebanyak 8% (22,8 liter) dimana nilai tersebut sudah melebihi batas toleransi dari *caterpillar* yaitu sebanyak 6%. Hasil dari analisa sampel *oil engine haul truck caterpillar 789 D* dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1 *Oil Analisis Result* 18 juli 2023 - 22 Agustus 2023

Sample Date	SMU (hrs)	Engine Oil Working Hours	Estimasi Fuel Dilution	Viscositas100° (14.84)	Oil Change
18 Juli 2023	65091	745	0	13.44	Yes
30 Juli 2023	65320	229	8% (22,8 liter)	6.820 (54%)	Yes
31 Juli 2023	65340	20	2% (5,7 liter)	10.30 (30%)	No
01 Agustus 2023	65360	20	7% (19,9 liter)	7.160 (51%)	No
02 Agustus 2023	65376	16	7% (19,9 liter)	7.160 (51%)	Yes
04 Agustus 2023	65412	36	6% (17,1 liter)	7.490 (50%)	Yes
07 Agustus 2023	65461	49	6% (17,1 liter)	8.180 (45%)	No
10 Agustus 2023	65509	48	7% (19,9 liter)	8.280 (44%)	Yes
22 Agustus 2023	65737	228	0	13.09 (12%)	Yes

Dari tabel 1 diatas dapat kita analisa bahwa *Fuel dilution* sangat berpengaruh terhadap kinerja *oil engine*, dimana *Fuel dilution* dapat menurunkan viskositas *oil engine* dan juga mengurangi jumlah jam kerja *oil engine*. Semakin besar jumlah *Fuel dilution* maka semakin besar penurunan viskositas *oil engine* dan semakin menurun jumlah jam kerja *oil engine*.

Pada tanggal 30 Juli 2023 *Condition Monitoring* mendapati adanya masalah pada *haul truck caterpillar 789 D* yaitu masalah tekanan oli mesin rendah (*engine oil pressure low*) sehingga harus dilakukan pengecekan dan penggantian pada komponen yang mengalami kerusakan. Berikut ini *time line* proses *troubleshooting* yang dilakukan untuk menentukan penyebab utama masalah *engine Fuel dilution* pada *haul truck caterpillar 789 D* yang dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1 *Time Line Troubleshooting Haul Truck Caterpillar 789 D*

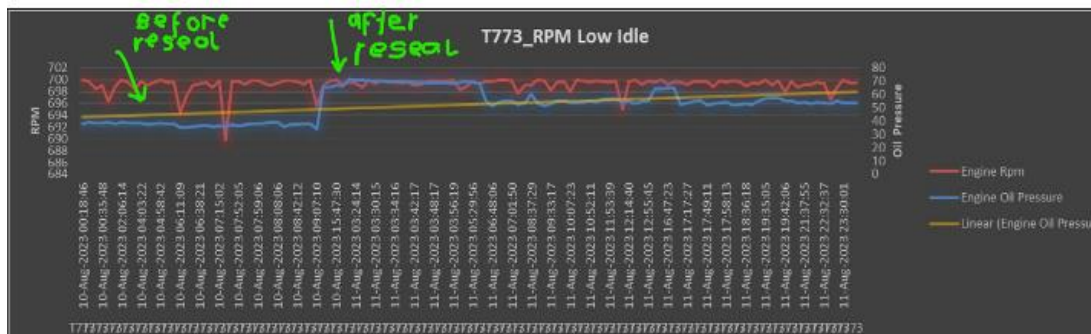
Dari semua *troubleshooting* yang sudah dilakukan, mulai dari tanggal 30 Juli 2023 sampai dengan tanggal 10 Agustus 2023 barulah penyebab utama tekanan oli mesin rendah (*engine oil pressure low*), *Fuel dilution* dan penurunan viskositas *oil engine* ditemukan, yaitu ada pada kebocoran O-ring seal solenoid injektor pada *cylinder head* nomor 10. Setelah dilakukan pergantian injektor pada *cylinder head* nomor 10 dan pergantian O-ring seal pada semua *injector*, *haul truck caterpillar 789 D* tidak lagi mengalami tekanan oli mesin rendah (*engine oil pressure low*), *Fuel dilution* dan penurunan viskositas *oil engine*. Butuh waktu 12 hari untuk menemukan sumber masalah, dikarenakan proses *troubleshooting* yang dilakukan tidak sesuai dengan yang direkomendasikan oleh *caterpillar*. Jika *troubleshooting* sesuai dengan yang direkomendasikan, yaitu dengan menggunakan sinar ultraviolet dan zat *additive*, kemungkinan sumber masalah ditemukan dalam kurun waktu yang lebih singkat. Sehingga dapat lebih menghemat waktu, tenaga dan biaya yang dikeluarkan.

Hasil *troubleshooting* pada tanggal 10 Agustus 2023 ditemukan penyebab utama masalah tekanan oli mesin rendah (*engine oil pressure low*), *Fuel dilution* dan penurunan viskositas *oil engine* yaitu ada pada kebocoran O-ring Seal solenoid injektor nomor 10. Berikut ini adalah *injector* nomor 10 yang mengalami kerusakan:

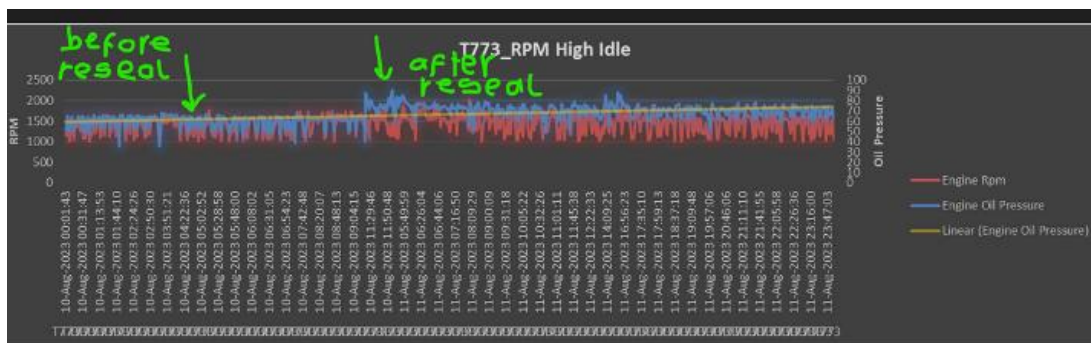


Gambar 2 Injektor Nomor 10

Tanggal 10 Agustus 2023 juga dilakukan pengujian pada tekanan oli mesin (*engine oil pressure*) yang menunjukkan perbedaan antara dua pengujian, dua pengujian yang dilakukan yaitu sebelum reseal dan sesudah reseal. Adapun hasil dari pengujian tekanan oli mesin adalah sebagai berikut:



Gambar 3 Pengujian RPM Low Idle



Gambar 4 Pengujian RPM High Idle

SIMPULAN

Faktor penyebab kerusakan *engine Fuel dilution* pada *haul truck caterpillar 789 D* yaitu tercampurnya bahan bakar dengan oli mesin yang disebabkan kerusakan *injector* pada *cylinder head* nomor 10, dikarenakan seal solenoid rusak yang menyebabkan kebocoran bahan bakar dan kemudian bahan bakar bercampur dengan

oli mesin. Sehingga unit mengalami masalah tekanan oli mesin rendah (*engine oil pressure low*).

Terdapat beberapa langkah yang dilakukan pada saat perbaikan kerusakan *engine Fuel dilution* pada *haul truck caterpillar 789 D* diantaranya sebagai berikut; *Cut out injector, replace sensor engine oil pressure, replace injector* pada *cylinder head* nomor 6 & 7, *replace fuel transfer pump, change oil engine* dan *change engine oil filter*. Dari semua langkah yang sudah dilakukan belum berhasil menangani masalah tekanan oli mesin rendah (*engine oil pressure low*) yang disebabkan oleh *Fuel dilution* atau tercampurnya bahan bakar dengan oli mesin (*oil mix fuel*). Tetapi setelah melakukan *replace injector* pada *cylinder head* nomor 10 dan *reseal all injector* masalah tekanan oli mesin rendah (*engine oil pressure low*) sudah tidak muncul kembali, dimana bisa dilihat pada tabel 1 pada tanggal 22 Agustus 2023 hasil analisa oli mesin menunjukkan *Fuel dilution* sudah tidak terdeteksi (0%) dan penurunan viskositas oli sudah tidak melebihi batas maksimal penurunan viskositas.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifindan, B., & Mubaroq, I. (2022). Pencegahan Kerusakan Berat Pada Haul Truck Dengan Real-Time Condition Monitoring Studi Kasus PT Kaltim Prima Coal. *Indonesian Mining Professionals Journal*, 59-65.
- Basri, H., Purwono, H., & Rasma. (2019). Analisa Engine Low Power Pada Unit HD785-5. *Universitas Muhammadiyah Jakarta*, 11-15.
- Fehabutar, D. (2023, 07 12). *Penjelasan Lengkap Apa Itu Fuel Dilution*. Retrieved from toptrust.id: <https://toptrust.id/penjelasan-lengkap-apa-itu-fuel-dilution/>
- Lesmana, D. A. (2023). ROOT CAUSE ANALYSIS KERUSAKAN DAN PERBAIKAN “ HOIST CYLINDER PROBLEM “ PADA UNIT DUMP TRUCK HITACHI EH4500. *Universitas Muhammadiyah Yogyakarta*, 4-8.
- Muchta, A. (2017, 08 30). *autoexpose.org*. Retrieved from 8 Komponen Sistem Bahan Bakar Diesel: <https://www.autoexpose.org/2017/08/komponen-bahan-bakar-diesel.html>
- Penambang. (2014, 11 19). *Mechanical Actuated Electronic Controlled Unit Injector (MEUI/EUI)*. Retrieved from Penambang.com: <https://penambang.com/mechanical-actuated-electronic-controlled-unit-injector-meueui#:~:text=Sistem%20bahan%20bakar%20EUI%20menggunakan,bakar%20yang%20dikendalikan%20secara%20elektronik.>
- Ramadhan, C., & Krisnaputra, R. (2020). Analisa Kegagalan RH Final Drive Haul Truck *Caterpillar 789 D* Nomor Unit T772 di PT Kaltim Prima Coal. *Universitas Gadjah Mada*, 5-7.
- Unknown. (2016, 01 16). *Mechanical Actuated Electronic Unit Injector*. Retrieved from pintarmesin.blogspot.com: <http://pintarmesin.blogspot.com/2016/01/fuel-system-pada-caterpillar.html?m=1>
- Watson, S. A., & Wong, V. W. (2008, 08 07). *The Effects of Fuel dilution with Biodiesel on Lubricant Acidity, Oxidation and Corrosion*. Retrieved from eere.energy.gov: https://www1.eere.energy.gov/vehiclesandfuels/pdfs/deer_2008/session10/deer08_watson.pdf
- Zhou, Y., Li, W., Stump, B. C., Connatser, R., Lazarevic, S., & Qu, J. (2018). Impact of Fuel Contents on Tribological Performance Of PAO Base Oil an ZDDP. *LUBRICANTS*, 1-9.