

Analisis Kebocoran *Fuel Supply Pump* pada Unit Excavator PC 135F-10M0 di PT. XYZ

**Aryati Muhaymin Marali^{1*}, Muhamad Muhaimin¹, Arwin¹, Herdian Dwimas¹,
Yasmin Zulfati Yusrina¹, Muhammad Showi Nailul Ulum²**

¹Teknik Mesin, Politeknik Negeri Balikpapan, Jl Soekarno Hatta Km.8 Balikpapan

²Teknik Mesin, Politeknik Negeri Semarang, Jl. Prof Soedarto, Semarang

*aryati.muhyamin@poltekba.ac.id

Abstract

The fuel system utilized in a unit is a crucial system, serving as the fuel supplier to the unit to start the engine. If the engine fails to start, one possible cause is a malfunctioning or damaged component of the fuel system, resulting in the high-pressure fuel not reaching the common rail. Consequently, the fuel is not supplied to the high-pressure common rail, leaving the engine without the required fuel supply. The outcome of this research is to identify and analyze the cause of the fuel supply pump component leakage in the excavator PC 135F-10M0 unit, with symptoms of the return hose to the tank being trapped by a clamp. Careless operation led to a wooden rod protruding into the bottom cover of the unit, puncturing and affecting the clamp on the fuel return hose to the tank.

Keywords: Excavator; Fuel System; Supply Pump; Troubleshooting

1. Pendahuluan

Perusahaan multinasional yang bergerak di bidang pertambangan dan perkebunan sangat banyak di pulau Kalimantan, sehingga diperlukan alat berat untuk meringankan pekerjaan dalam mengolah lahan guna menunjang tingkat efisiensi dan efektifitas. Salah satu perusahaan yang bergerak di bidang perkebunan adalah PT.XYZ yang merupakan perusahaan yang bergerak di bidang perkebunan akasia sebagai kontraktor jasa penyewaan alat berat.

Diesel engine merupakan salah satu jenis mesin yang telah dikembangkan oleh manusia untuk mempermudah kebutuhan manusia, *diesel engine* termasuk kelompok *internal combustion engine*, dimana dalam menghasilkan tenaga harus melalui proses pembakaran bahan bakar itu sendiri [1]. *Diesel engine* banyak digunakan di perusahaan tambang dan perkebunan untuk memaksimalkan kinerja unit, terutama di PT.XYZ, karena *diesel engine* memiliki efisiensi yang lebih tinggi dibandingkan dengan *gasoline engine* [2].

Sistem bahan bakar merupakan sistem utama pada *engine* sebagai penyedia kebutuhan bahan bakar untuk proses pembakaran pada *engine* di unit alat berat [3]. *Common rail injection system* merupakan suatu sistem yang memiliki fungsi untuk menyalurkan bahan bakar ke ruang bakar melalui *injector* dengan tekanan tinggi akan membentuk kabut dengan partikel-parikel sehingga mudah bercampur dengan udara dan terjadi proses pembakaran [4]. Apabila sistem bahan bakar pada excavator mengalami masalah, maka *engine* tidak dapat bekerja secara maksimal. Hal tersebut dapat mengakibatkan *engine* sulit start ataupun tidak dapat running. Salah satu dari permasalahan yang terjadi ialah kebocoran *fuel supply pump* atau pompa bahan bakar [5].

Fuel supply pump pada *diesel engine common rail* berfungsi untuk memompa bahan bakar ke dalam *common rail* dengan tekanan tinggi menggunakan putaran *engine* [6]. *Fuel supply pump* terdiri dari beberapa bagian seperti *suction control valve*, *fuel temperatur sensor* dan *plunger* yang memompa bahan bakar kedalam *common rail* serta dikontrol dengan ECM untuk mengoptimalkan pembakaran pada *engine* [7].

Terdapat laporan salah satu operator dari PT.XYZ, unit mengalami kebocoran dimana pada bahan bakar mengalir deras dari *fuel system*. Kondisi unit terakhir sedang beroperasi, dengan kondisi bekerja dimana operator menyadari borosnya bahan bakar dan kurangnya tenaga unit. Setelah dilakukan pengecekan di lapangan didapatkan hasil inspeksi awal oleh operator yaitu kebocoran pada *supply pump* yang kemudian dilaporkannya kepada pengawas unit dan lanjut

diberitahukan kepada mekanik, saat mekanik turun ke lapangan untuk melakukan pengecekan, didapatkannya *fuel* keluar dari *fuel supply pump* tersebut, hal ini memunculkan permasalahan untuk dilakukannya analisa lebih lanjut.

Penelitian tentang *damage analysis of fuel supply pump at engine using fishbone analysis*, analisis yang dilakukan berdasarkan fakta komponen yang rusak serta *fishbone* analisis bahwa kebocoran bahan bakar pada pompa suplai bahan bakar terkontaminasi material, sehingga menimbulkan kebocoran saat unit dioperasikan [7].

Penelitian tentang kerusakan pada sistem bahan bakar Excavator PC 200-8, hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa *fuel* tidak tersuplai disebabkan karena komponen *fuel* system mengalami kerusakan. Dikarenakan *fuel* mengandung air dan minyak tanah yang cukup banyak. Sehingga *plunger* yang terdapat pada *supply pump* mengalami keausan [8].

Penelitian tentang *trouble* sistem bahan bakar pada unit PC300-8, dari penelitian ini dapat disimpulkan penyebab *trouble* sistem bahan bakar pada unit PC300-8 bersumber dari seringnya unit beroperasi pada *low level fuel tank*, sehingga banyak udara yang masuk kemudian mengembun dan bercampur dengan bahan bakar. Air yang bercampur dengan bahan bakar mengalir di dalam sistem. Kejadian ini menyebabkan kebocoran pada *air bleed plug* sehingga udara bersama debu dan kotoran masuk ke dalam sistem. Air dan kotoran yang tercampur dengan bahan bakar juga mengakibatkan keausan pada *injector inner parts (outer valve, outer seat and injector spring)* sehingga mengganggu kinerja *engine* [9].

Sistem bahan bakar sangat berpengaruh terhadap kinerja dari *engine*, kualitas dari *fuel* juga menjadi hal utama dalam kinerja *engine* [10]. Dalam penelitian ini, penulis akan melakukan analisis kebocoran *fuel supply pump* pada unit PC 135F-10M0 dengan menggunakan metode observasi dan analisis data. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi pengembangan ilmu pengetahuan, terutama dalam bidang teknik mesin program studi alat berat, dan dapat memberikan informasi yang bermanfaat bagi industri dan masyarakat yang menggunakan *diesel engine*.

2. Material dan metodologi

Jenis penelitian ini adalah *field research* (penelitian lapangan), dimana penelitian ini merupakan mencari masalah yang ada di lingkungan sekitar kemudian dianalisis dan mencari sebuah solusi dalam pemecahan masalah tersebut mampu diselesaikan dengan baik [11]. Melibatkan proses pengumpulan data primer dan sekunder serta informasi melalui metode wawancara yang benar dan sesuai dengan kondisi yang ada di lapangan dalam menganalisa penyebab kebocoran *fuel supply pump* pada unit Excavator PC 135F-10M0 [12]. Metode penyelesaian masalah pada penelitian ini menggunakan metode *8 step troubleshooting* [13].

3. Hasil dan pembahasan

Hasil penelitian berdasarkan pengumpulan data unit di lapangan dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Data unit	
Data Unit	
<i>Customer</i>	PT. XYZ
<i>Tipe Unit</i>	PC 135F-10M0
<i>Serial No. Unit</i>	J10934
<i>Code Unit</i>	G33
<i>Engine Model</i>	SAA4D95LE-5
<i>Engine Serial No.</i>	581081
<i>Hours Meter</i>	3299.2h
<i>Location</i>	Terentang, Kalimantan Barat
<i>Trouble</i>	Boros bahan bakar dan tidak ada tenaga pada unit saat beroperasi

Unit yang dilakukan pengecekan dapat dilihat pada gambar 2.

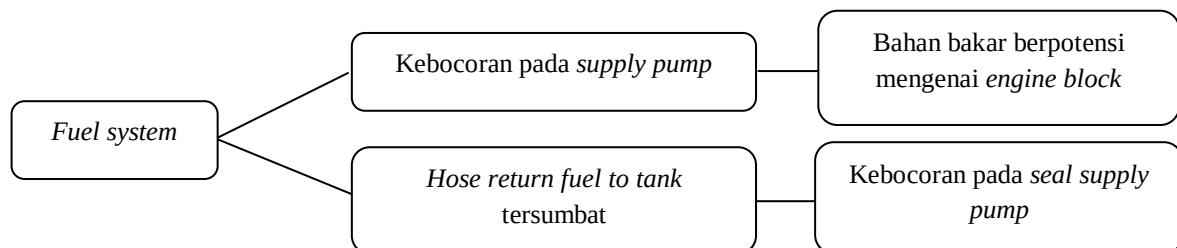


Gambar 1. Foto Pendukung

Sesuai dengan keadaan yang terjadi dilapangan, adapun hasil penelitian berdasarkan *8 step troubleshooting*;

Step 1: Troubleshooting chart

Data yang didapatkan pada *troubleshooting chart* digunakan untuk mengetahui informasi mengenai *trouble* pada unit PC 135-10MO. Adapun *trouble* yang terjadi pada unit yaitu *fuel supply pump* yang mengalami kebocoran, *troubleshooting chart* dapat dilihat pada gambar 3 berikut;



Gambar 2. Troubleshooting chart

Step 2: Possibilities causes

Pada saat menindaklanjuti permasalahan terhadap unit, terlebih dahulu harus mengetahui kemungkinan penyebab dari permasalahan tersebut. Terdapat beberapa penyebab terjadinya kebocoran *fuel system* pada unit PC 135F-10M0 [14], yaitu:

- a. *Hose return fuel to tank* tersumbat.
- b. Kebocoran pada *supply pump*
- c. Kualitas *seal fuel supply pump* menurun

Step 3: Observe & diagnostic

Untuk melaksanakan *troubleshooting* terkait permasalahan yang terjadi pada unit maka perlu dilakukan observasi, hal ini dilakukan agar tidak memakan waktu yang terlalu lama untuk melakukan *troubleshooting* dan efisiensi terhadap pekerjaan yang akan dilakukan. Salah satu pengamatan yang dilakukan adalah melaksanakan wawancara kepada operator terkait dengan *trouble* kerusakan. Dari hasil pengamatan yang telah dilakukan, didapatkan informasi sebagai berikut:

- a. Informasi dari operator, unit mengalami pemborosan bahan bakar dan *fuel system* mengalami kebocoran.
- b. saat *test running* oleh mekanik, *fuel* mengalir keluar dari *fuel supply pump*.

Berdasarkan informasi yang diterima melalui observasi langsung pada unit dan melihat pada *possibilities causes* kerusakan pada unit PC 135F-10M0 yaitu keluarnya *fuel* dari *supply pump*, hal tersebut juga merupakan salah satu mengapa borosnya bahan bakar, sehingga dilakukan pemeriksaan lebih lanjut pada *fuel supply pump* ini akan dilakukan pemeriksaan. Obsevasi dilakukan untuk menghindari terbongkarnya *part* yang tidak ada hubunganya dengan kerusakan yang dapat menyebabkan waktu terbuang percuma, serta membantu menganalisa kemungkinan penyebab terjadinya kerusakan.

Step 4: Collect data

Pengumpulan data *trouble* terdiri dari beberapa kegiatan sesuai dengan prosedur pemeriksaan [15], yaitu:

- a. Pengecekan *visual* pada lingkungan kerja



Gambar 3. Hose fuel return to tank terjepit

Pada gambar 4 pengecekan ditemukan *hose return fuel to tank* terjepit oleh *clamp*, karena *hose* tersumbat sehingga sisa aliran *fuel supply pump* yang masuk ke *common rail* tidak dapat kembali ke tanki.

- b. Melakukan pemeriksaan pada monitor panel

Pengecekan dilakukan secara *visual* untuk melihat *historical* kerusakan pada unit sesuai dengan pada monitor panel sesuai dengan gambar 5, adapun hasil pengecekan dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil pengecekan *visual* pada monitor panel

Error Code	Sistem Mekanis	HM Awal	HM Akhir
F@BBZL206Fq	<i>Blow by pressure high error</i>	55.8h	2055.9h
AA10N246Fq	<i>Air cleaner clogging</i>	1369.1h	1461.9h
Error Code	Sistem Elektrik	HM Awal	HM Akhir
DWNSKA65535Fq	<i>Swing LS dividing solenoid open circuit</i>	2378.2h	3299.2h
DW45KA1Fq	<i>Swing parkirng brake solenoid open circuit</i>	2560.2h	2560.2h



Gambar 4. Pengecekan monitor panel

c. Pemeriksaan kondisi *fuel supply pump*



Gambar 5. Sisa *fuel* pada *holder* dan *supply pump*

Pada gambar 6 dapat dilihat sisa bahan bakar pada bagian *holder* dan bagian *supply pump*, kemudian pemeriksaan lebih lanjut. Hasil observasi ditemukan kondisi *seal* mengalami *fatigue* pada bahan, diakibatkan *hose return fuel to tank* tersumbat. Hal tersebut menjadi pendukung *seal* bagian ini yang mengalami kebocoran, sehingga membuat *fuel* keluar dari *supply pump*.

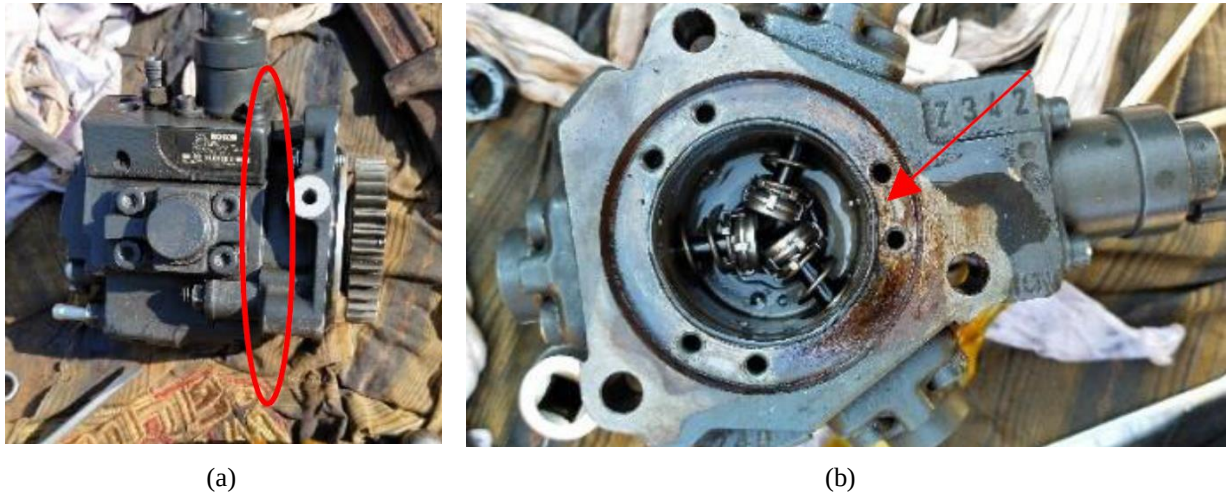
Step 5: Analysis

Terdapat *trouble* yang terjadi pada PT.XYZ pada unit PC 135F-20MO. Unit mengalami borosnya bahan bakar, operator melihat pada monitor bahwa bahan bakar lebih cepat berkurang. Setelah itu dilakukan pengecekan secara *visual* ditemukan *fuel* yang keluar dari *fuel system*. Pada monitor panel muncul *error code* yang bersangkutan dengan kebocoran *fuel system*. Penyebab dari *trouble* ini akibat *fuel* yang tidak bisa kembali ke tangki, karena rusaknya *hose return fuel to tank* mengalami kebuntuan yang disebabkan oleh kayu yang menusuk pada lingkungan kerja, seperti pada gambar 3 dimana *hose* ini terjepit oleh *clamp* akibat adanya kayu yang menusuk akibat lingkungan kerja yang *extreme*.

Step 6: Suspected cause

Pada tahap pengumpulan data dan analisa didapatkan bahwa terjadinya kebocoran pada *seal fuel supply pump* akibat *hose return fuel to tank* mengalami kebuntuan yang disebabkan karena *clamp* yang tertusuk kayu pada lingkungan kerja. Setiap komponen *fuel system* terdapat saluran *return*-nya ke tangki, dari *supply pump*, *common rail* dan *injektor*. Pada

fuel system terdapat *pressure* yang besar, apabila *pressure* tersebut tidak ada saluran *return to tank*, maka *supply pump* akan menghasilkan *high pressure* yang *over* pada *fuel system*. Apabila sampai terdapat *high pressure* yang *over* pada *fuel system*, maka *pressure* tersebut akan menekan ruang di dalam *supply pump* salah satunya menekan *seal* pada *supply pump*. Karena *seal* pada *supply pump* tidak mampu menahan *high pressure* yang *over* tersebut, maka disitu terjadi kebocoran pada *supply pump*.



Gambar 6. *Supply pump*

Pada gambar 8 ini menunjukan bagian *supply pump* yang mengalami kebocoran, ditunjukan pada gambar A dimana bagian antara *holder* dan *supply pump* itu tempat keluarnya bahan bakar atau kebocoran tersebut, dan pada gambar B ditunjukkan *seal* pada *supply pump* yang mengalami kebocoran.

Step 7: Conclusion

Berdasarkan hasil observasi dan analisa diatas, dapat disimpulkan bahwa:

- a. *Trouble* awal yang terjadi adalah unit mengalami kebocoran *fuel system* dan borosnya bahan bakar.
- b. Pada saat dilakukan inspeksi awal ditemukan *hose fuel return to tank* mengalami kebuntuan karena terjepit oleh *clamp* akibat kayu yang menusuk pada lingkungan kerja unit.
- c. Terjadi kebocoran pada *seal fuel supply pump* akibat kebuntuan pada *hose fuel return to tank*.

Step 8 : Action to improvement

Agar unit terhindar dari masalah yang sama, maka perlu adanya cara untuk meminimalisir masalah tersebut, agar masalah tidak terulang kembali diambillah langkah sebagai berikut:

- a. Langkah Perbaikan:
 1. Melakukan penggantian *fuel supply pump assy*'
 2. Melakukan penggantian *hose return fuel to tank*
- b. Langkah Pencegahan:
 1. Melakukan perubahan atau mereposisi *hose* lebih keatas
 2. Melakukan perbaikan atau penggantian *cover/guard* bawah unit yang mengalami kerusakan (*bending*)
 3. Memberi edukasi agar operator berhati-hati untuk mengoperasikan unit.

Kesimpulan

Penyebab terjadinya kebocoran pada *fuel supply pump* yaitu dikarenakan *hose return to tank* terjepit *clamp* yang menyebabkan *hose* itu tersumbat, akibat tertusuk kayu pada lingkungan kerja unit. Melakukan penggantian *supply pump assy* dan *hose fuel return to tank*. Melakukan pengubahan posisi atau mereposisikan *hose* lebih keatas. Melakukan perbaikan atau penggantian *cover/guard* bawah unit yang tidak rata atau peyot. Memberi edukasi agar operator lebih berhati-hati untuk mengoperasikan unit.

Daftar Pustaka

- [1] D. Tanadi, R. Alexander, D. Chandra, and T. B. Sitorus, "Rancang Bangun Instrumen Pengujian dan Penentuan Spesifikasi Mesin Diesel," *Dinamis*, vol. 10, no. 2, pp. 53–59, 2022, doi: 10.32734/dinamis.v10i2.9838.
- [2] B. Utomo, "Hubungan Antara Konsumsi Bahan Bakar dengan Berbagai Perubahan Kecepatan pada Motor Diesel Penggerak Kapal," *J. Rekayasa Mesin*, vol. 15, no. 2, p. 163, 2020, doi: 10.32497/jrm.v15i2.1957.
- [3] I. N. Suparta, I. M. Suarta, I. P. G. S. Rahtika, and W. S. Sunu, "Perbandingan konsumsi bahan bakar pada sistem injeksi dan sistem karburator," *J. Appl. Mech. Eng. Green Technol.*, vol. 2, no. 3, pp. 108–113, 2021, doi: 10.31940/jametechn.v2i3.108-113.
- [4] G. S. Putra, Rusyadi, and Saharuna, "Identifikasi Kerusakan Sistem Bahan Bakar Pada Mesin Diesel Teknologi Common Rail (Kasus)," vol. 2, no. June, pp. 56–59, 2020.
- [5] Ahmad Puji Nugroho, Darjono, and Okvita Wahyuni, "Pengaruh Pengabutan Bahan Bakar Terhadap Kualitas Pembakaran Pada Mesin Induk Di Mt. Bauhinia," *Din. Bahari*, vol. 9, no. 1, pp. 2204–2217, 2018, doi: 10.46484/db.v9i1.88.
- [6] Rasma, A. Diana, and B. Mahendra, "Analisa Pemeriksaan Engine Tidak Berfungsi System Common Rail Injection Pada Unit Hm 400 - 1," *Semin. Nas. Sains dan Teknol.*, no. April, pp. 1–11, 2024, [Online]. Available: jurnal.umj.ac.id/index.php/semnastek
- [7] W. Wilerso, B. Idianto, and A. Dharmanto, "Analysis Kerusakan Pompa Suplai Bahan Bakar Pada Engine Komatsu Menggunakan Fishbone Analysis," *Proc. Ser. Phys. Form. Sci.*, vol. 1, pp. 247–252, 2021, doi: 10.30595/pspfs.v1i.416.
- [8] T. Djunaedi and D. Kusuma, "Analisa Kerusakan Pada Sistem Bahan Bakar Pada Excavator (Pc) 200-8," *Repos. UMJ*, pp. 1–26, 2020.
- [9] S. Syahrudin, D. Kurniawan, B. Basri, and A. Azmal, "Analisis Penyebab Trouble Sistem Bahan Bakar pada Unit PC300-8 di PT. Runggu Prima Jaya," *J. Alat Berat*, vol. 1, no. 1, pp. 1–10, 2024, doi: 10.32487/jab.v1i1.10.
- [10] S. Riza *et al.*, Analisis Pengaruh Kualitas Bahan Bakar Dan Kerja Pompa Bahan Bakar Terhadap Kerja Injector Dan Strategi Optimasi Kerja Injector Di Mv. Kt 02, Vol. 5, No. 1. 2019.
- [11] B. Ahmad and M. S. Laha, "IMPLEMENTATION OF FIELD STUDIES TO IMPROVE PROBLEM ANALYSIS ABILITY (CASE STUDY IN THE STUDENT SOCIOLOGY IISIP YAPIS BIAK) Busyairi," vol. 8, no. 1, p. 63, 2020, doi: 10.1124/dmd.122.001072.
- [12] A. Rahmawati *et al.*, "Optimalisasi Teknik Wawancara Dalam Penelitian Field Research Melalui Pelatihan Berbasis Participatory Action Research Pada Mahasiswa Lapas Pemuda Kelas IIA Tangerang," pp. 135–142.
- [13] A. M. Marali, D. D. Nugroho, Z. Zulkifli, D. S. Samosir, and A. Sabitah, "Analisis Kerusakan Brake Accumulator Unit HM400-2R Di PT. United Tractors Site Muara Lawa," *J. Alat Berat*, vol. 2, no. 1, pp. 33–41, 2025, doi: 10.32487/jab.v2i1.34.

- [14] Komatsu, “Shop Manual Pc 135F-10M0,” *Japanese J. Ind. Heal.*, vol. 6, no. 11, pp. 709–710.
- [15] Komatsu, “Buku Pedoman Pengoperasian & Perawatan PC135F-10MO,” 2020.