

Bidang: Teknik Mesin, Material, dan Energi  
Terapan

Topik: Sistem, Mesin Produksi & Mekanika

## ANALISIS KERUSAKAN KOMPONEN *FUEL SYSTEM ENGINE 3304* CATERPILLAR

Faisyal<sup>1</sup>, Abdul Halim<sup>2</sup>, dan Muh. Taufik<sup>3</sup>

Politeknik Negeri Samarinda

faisyalumar@gmail.com<sup>1</sup>, halim72@polnes.ac.id<sup>2</sup>, mtaufik@polnes.ac.id<sup>3</sup>

### ABSTRAK

*Fuel system* merupakan sistem yang berfungsi mendistribusikan *fuel* dari *fuel tank* ke *expansion chamber*, pompa bahan bakar yang digunakan adalah pompa dengan jenis *Fuel Injection Pump* dengan Helix plunger. Komponen-komponen pada *fuel system* meliputi: *fuel tank*, *fuel filter primary and secondary*, *fuel priming pump*, *fuel transfer pump*, *fuel injection pump*, *injection nozzle* dan *governor*. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kegagalan yang terjadi pada *fuel system engine*, dan pencarian solusi terhadap kegagalan yang terjadi serta untuk menentukan kegagalan maka dilakukan pemeriksaan baik secara visual hingga pengukuran dengan mengikuti spesifikasi dari manual book, kemungkinan terbesar penyebab *engine* tidak bekerja dengan normal adalah karena adanya beberapa titik kebocoran pada system dan juga komponen *fuel system* yang telah berumur, solusinya dengan melakukan perbaikan *fuel system* terutama kebocoran pada *fuel system*. Metode penelitian ini adalah dengan melakukan studi pustaka, literatur pada *service information system*, modul *intermediate engine*. Hasil dari penelitian ini adalah adanya pengaruh kebocoran terhadap sistem, mengetahui kerusakan yang umum terjadi pada bagian internal komponen seperti pada *fuel transfer pump*, *fuel filter*, *fuel priming pump* dan pengaruhnya terhadap kinerja *engine*, pengaruh timing terhadap kinerja *engine*, serta hasil pengukuran komponen yang di luar dari spesifikasi.

**Kata kunci:** alat berat, *engine*, *fuel system*, pengukuran, system

### ABSTRACT

The *fuel system* is a system that functions to distribute *fuel* from the *fuel tank* to the *expansion chamber*. The *fuel pump* used is a *Fuel Injection Pump* type *pump* with a Helix plunger. Components in the *fuel system* include the *fuel tank*, *fuel filter primary and secondary*, *fuel priming pump*, *fuel transfer pump*, *fuel injection pump*, *injection nozzle*, and *governor*. This research aims to identify failures that occur in the *engine fuel system*, find solutions to failures that occur, and determine failures, inspections are carried out both visually and in measurements by following the specifications from the manual book. The biggest possibility is that the cause of the *engine* not working normally is because There are several leak points in the system and also *fuel system* components that are old. The solution is to repair the *fuel system*, especially leaks in the *fuel system*. The method in this research is to conduct a literature study, literature on service information systems, and intermediated *engine* modules. The results of this research are the influence of leaks on the system, knowing the damage that commonly occurs to internal components such as the *fuel transfer pump*, *fuel filter*, *fuel priming pump*, its influence on *engine* performance, the influence of timing on *engine* performance, as well as component measurement results. which is outside the specifications.

**Keywords:** heavy equipment, *engine*, *fuel system*, measurement, system.

### PENDAHULUAN

Caterpillar wheel loader 950 C merupakan salah satu produk berumur caterpillar yang bisa dibilang sukses di pasaran karena karena ketahanan terhadap segala medan dan penggunaan bahan bakar yang cukup efisien pada masanya, wheel loader 950 menggunakan *engine* caterpillar type 3304 dengan prefix "74J", *engine* ini di desain dengan 4 cylinder dan bore X stroke 121mm X 152 mm, displacement 7.0L, panjang 43.6", lebar 29.28", tinggi 46.11" dan berat kering 757 kg, *Engine 3304* menerapkan beberapa sistem diantaranya: air intake system, lubrication system, cooling system dan *fuel system*. *Fuel system* pada *Engine* caterpillar 3304 menggunakan type *fuel injection pump fuel injection pump* (FIP) penghasil tekanan

pada *fuel*, *fuel injection pump* bekerja dengan bantuan gerakan oleh rangkaian gear pada *front cover gear*, komponen selanjutnya high pressure pipe dan kemudian nozzle, *fuel system* pada *engine* ini belum mengadopsi *electronical control* atau kata lain masih menggunakan jenis *mechanical*.

*Fuel system* merupakan satu dari beberapa sistem yang ada pada *engine* alat berat yang memegang peran sangat penting bagi *engine* itu sendiri, baik untuk performa *engine*, hasil gas buang sampai efisiensi penggunaan bahan bakar, akibat dari *fuel system* yang mengalami masalah, akan menyebabkan ketidaknormalan dalam mengoperasikan unit seperti penurunan tenaga, penggunaan bahan bakar yang meningkat, emisi gas buang yang tidak terkontrol dan lain lain.

Hal serupa terjadi pada salah satu *engine* prodi teknik alat berat, yaitu *engine* caterpillar 3304 yang termodifikasi mengalami kegagalan pada *fuel* sistemnya, menurut informasi yang saya dapat, *engine* dapat di start namun tidak dapat running dengan normal serta terdapat beberapa titik yang mengalami kebocoran oleh karena itu Salah satu langkah untuk mengatasi masalah di atas adalah dengan melakukan analisa kerusakan komponen terhadap *fuel system* pada *engine* caterpillar 3304, analisa kerusakan komponen ini akan meliputi pemeriksaan kebocoran pada *fuel injection pump* dan *fuel lines*, penyumbatan pada nozzle dan *fuel lines*, tekanan yang dihasilkan pompa *fuel* serta penggantian komponen jika diperlukan. Berdasarkan dari uraian diatas, maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan mengatasi kerusakan yang terjadi pada *fuel system engine* 3304 caterpillar serta melengkapi komponen *fuel system engine* 3304 caterpillar dan komponen *fuel system* agar system dapat bekerja dengan baik.

## METODE PENELITIAN

### Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam kegiatan penelitian ini terbagi atas 3 bagian yaitu:

- APD yang digunakan dalam penelitian berupa sepatu *safety*, *safety helmet*, *safety glass*, *safety hand* dan *safety* lainnya
- Alat yang digunakan seperti *socket set*, *combination spanner*, *torque wrench* dan lain lain
- Bahan yang digunakan seperti *packing gasket*, o ring, lem gasket dan bahan lainnya sesuai dengan perkembangan penelitian

### Prosedur penelitian

#### Teknik pengumpulan data

Teknik observasi, melakukan pengumpulan data melalui pengamatan secara langsung pada saat praktek di unit Caterpillar *engine* 3304 yang berada di area Workshop Teknik Alat Berat Politeknik Negeri Samarinda yang menjadi objek dari alat yang penulis buat.

Teknik studi pustaka, mengumpulkan informasi dari berbagai sumber yang relevan, diantaranya yaitu jurnal-jurnal yang memiliki keterkaitan dengan alat yang akan penulis buat seperti jurnal yang ada di Google Scholar, *service information system*, dan sumber lain yang ada di internet.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil visual inspection dan pengukuran komponen *fuel system engine* 3304 caterpillar

Kegiatan visual inspection dan measuring ini lakukan dengan mengikuti panduan *service information system* dengan media number SENR7590-01 sebagai berikut:

**Tabel 1.** Visual inspection *fuel filter engine* 3304 caterpillar

No.	Keterangan	Gambar	Hasil
1.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Periksa kondisi <i>fuel filter</i> base</li> <li>2) bersihkan dari kotoran menggunakan air gun dan ganti kertas gasket dengan yang baru</li> <li>3) kemudian ukur panjang dan load spring pada <i>filter bypass valve</i></li> </ol>		<p><i>Fuel filter</i> base dalam kondisi baik hanya saja <i>spring bypass valve</i> dalam keadaan out spec</p>

2. 1) Bersihkan pipa menggunakan *fuel* bersih dan air gun  
2) Periksa kondisi pipa dari tangki ke *fuel priming pump* (1) dan dari *priming pump* ke *fuel filter base* (2), pastikan pipe dalam kondisi yang ideal, tidak mengalami penyumbatan, dan kebocoran, jika terdapat kebocoran perbaiki pipe



*Fuel lines* dalam keadaan baik dan tidak mengalami kebocoran hanya saja terjadi sedikit perubahan bentuk

3. Periksa kondisi *fuel priming pump*, jika memungkinkan digunakan kembali, jika tidak ganti dengan yang baru



Ball pada *priming pump* mengalami perubahan bentuk akibat korosi, dan tuas *priming pump* tidak terpasang (ganti dengan yang baru)

### Hasil dari kegiatan analisa dan pengukuran

Hasil dari analisa dan pengukuran yang telah dilakukan, bahwa sebagian besar komponen yang telah dianalisis dan dilakukan pengukuran telah di luar dari spesifikasi dan perlu segera dilakukan penggantian komponen, terutama pada komponen *fuel transfer pump group*.

1. Hasil pengukuran tekanan kerja *fuel transfer pump by pass valve*

Untuk *fuel transfer pump by pass valve* bekerja dengan baik, valve terbuka ketika tekanan pada *manifold fuel injection pump* (FIP) pada kisaran 30 Psi.

Untuk output pressure *fuel transfer pump* telah di luar dari spesifikasi di mana hasil yang penulis dapatkan berada di kisaran 8 – 10 Psi sedangkan spesifikasinya berada pada kisaran 25 - 32 Psi.



Gambar 1. Hasil pengukuran fungsi kerja *fuel transfer pump by pass valve*



Gambar 2. Hasil pengukuran output *fuel transfer pump*

2. Pengujian *engine* setelah dilakukan serangkaian penggantian komponen.

Saat melakukan pengujian *engine*, *engine* dapat di running namun dengan bantuan contact cleaner dan juga banyaknya asap putih keabu abuan yang dihasilkan dari pembakaran.



Gambar 3. Pengujian engine

3. Pengujian *engine* setelah dilakukan penyetelan timing dan *engine valve lash*. Setelah dilakukan penyetelan katup *engine* dan timing *fuel* penulis menguji ulang *engine* 3304, dan hasilnya *engine* dapat running dengan baik pada rpm rendah dan tinggi serta asap dari pembakaran yang telah berkurang.



Gambar 4. Pengujian engine setelah dilakukan adjust valve engine dan timing fuel system

### Pembahasan

Dalam pembahasan analisa kerusakan komponen *fuel system engine* 3304 caterpillar ini, pembahasan dilakukan dalam beberapa proses, pertama yaitu dengan melakukan pemeriksaan visual pada kondisi fisik *engine* kemudian dilanjutkan dengan melakukan melepaskan dengan media number (REG00974-01), pembongkaran dengan media number (REG00974-01), pemeriksaan secara visual dengan media number (SEBF8299-02), pengukuran komponen dengan media number (SENR7590-01), perakitan komponen dan pemasangan komponen *fuel system* dengan media number (REG00974-01) yang terindikasi mengalami kerusakan dengan mengacu pada literatur SIS (*Service Information System*). kemudian dilanjutkan dengan melakukan pengukuran dengan mengacu pada Spesifikasi yang terdapat dalam SIS.

### KESIMPULAN

Dari serangkaian kegiatan penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kegagalan pada *fuel system* sebuah *engine* sebagai berikut:

1. *Fuel supply lines* yang mengalami penyumbatan, pada kasus ini penyumbatan terjadi pada komponen komponen yang rentan mengalami penyumbatan seperti *fuel filter* baik *primary* maupun *secondary*, di sini saya langsung melakukan penggantian komponen
2. Permukaan antara kedua komponen yang mengalami kebocoran, seperti pada *fuel injection pump* (FIP) dan governor housing yang mengalami kebocoran akibat gasket yang rusak dan juga pada *fuel transfer pump* yang mengalami kebocoran *fuel* yang diakibatkan oleh cover dan cage seal 4N-4248 yang mengalami fatigue dan kehilangan kemampuan untuk mencegah kebocoran *fuel*, untuk seal yang mengalami kerusakan kami langsung melakukan penggantian
3. Ada beberapa O ring yang mengalami *fatigue* akibat terpapar panas dari *engine* yang kemudian kehilangan kemampuan untuk mencegah kebocoran baik kebocoran *fuel* maupun oli, untuk o ring yang mengalami kerusakan, kami langsung melakukan penggantian
4. Melakukan *adjusting valve* dan menyeting ulang *timing fuel system* dengan mengikuti literatur

5. Terakhir komponen *priming pump* mengalami kerusakan, dimana tuas untuk menggerakkan piston hilang, yang di mana hal ini menyebabkan tidak adanya *fuel* yang *fuel* yang dimuat ke *supply lines*, dari kejadian ini menyebabkan tidak adanya *fuel* yang disalurkan ke *manifold fuel injection pump* (FIP) dan menyebabkan tidak terjadinya penginjeksian di ruang bakar, untuk komponen ini saya langsung melakukan penggantian dengan komponen yang sesuai
6. Setelah melakukan serangkaian kegiatan perbaikan hasil yang kami dapatkan adalah *engine* sudah dapat running dengan normal, dan *white smoke* sudah berkurang.

#### **SARAN**

Sebaiknya dikaji ulang mengenai data primer yaitu data visualisasi karena untuk memenuhi spesifikasi dari SIS perlu dilakukan data pengukuran yang teliti guna mendapatkan hasil yang aktual.

#### **UCAPAN TERIMA KASIH**

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Direktur Politeknik Negeri Samarinda dan pusat penelitian dan pengabdian kepada masyarakat Politeknik Negeri Samarinda (P2M POLNES) yang telah memberikan kesempatan untuk meneliti, dan mengembangkan ide yang tertuang dalam penelitian ini serta segala pihak yang telah mendukung demi kelancaran berjalannya penelitian ini.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- [1] Caterpillar, (1981). Specification *Fuel Transfer Pump Engine 3300*. Service Information System Vol. SENR7590 – 01. Publication Date October 1, 1981.
- [2] Caterpillar, (1981). Specification Governor (Scroll *Fuel System - PC Engine 3300*. Service Information System Vol. SENR7590–01. Publication Date October 1, 1981.
- [3] Caterpillar, (1974). Disassembly and Assembly *Fuel Transfer Pump Engine 3300*. Service Information System Vol. REG00890–01. Publication Date May 1, 1974.
- [4] Caterpillar, (1981). Testing and Adjusting *Engine 3300*. Service Information System Vol. SENR7591 – 01. Publication October 1, 1981.
- [5] Caterpillar, (2014). Torque Specification Metric (ISO) Fasteners. Service Information System Vol. SENR3130 – 14. Publication Date January 1, 2014.