



# Analisis Kerusakan *Injector* Pada Mesin *Truck Concrete Pump* 6 Silinder Dan Dampak Terhadap Performa Mesin

Andi Izul Dewa Febrianov<sup>1\*</sup>, Fajar Mulyana<sup>1</sup>, Dianta Mustofa Kamal<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi D3 Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

\*Corresponding author *E-mail address*: andi.izuldewafebrianov.tm20@mhs.w.pnj.ac.id

---

## Abstrak

Pada sebuah alat berat memiliki system pembakaran yaitu *Injector* yang mana merupakan salah satu komponen terpenting dalam suatu sistem bahan bakar diesel. *Injector* berfungsi untuk menghantarkan bahan bakar diesel dari *injection pump* ke dalam silinder pada setiap akhir langkah kompresi dimana torak (*piston*) mendekati posisi TMA *Injector* adalah salah satu komponen terpenting dalam suatu sistem bahan bakar diesel. *Injector* berfungsi untuk menghantarkan bahan bakar diesel dari *injection pump* ke dalam silinder pada setiap akhir langkah kompresi dimana torak (*piston*) mendekati posisi TMA Analisis ini mengacu pada metode *Root Cause Analysis* (RCA) dengan menggunakan *Fishbone diagram* untuk mengidentifikasi permasalahan yang mungkin terjadi. Selanjutnya, analisis ini akan membantu menemukan penyebab kerusakan pada mesin pompa dengan menggunakan pendekatan *Root Cause Analysis* (RCA). Berdasarkan hasil analisis terjadi adanya kesalahan faktor *Man* yang kurang baik dalam pengoperasian mesin, dan ada kesalahan dari faktor *Method* tidak tersedianya jadwal pemeliharaan guna mendukung kinerja pengoperasian mesin serta tidak adanya pembaruan bahan material komponen *injector*. Berdasarkan hasil analisis, penyebab kerusakan *Injector* pada mesin *truck concrete pump* 6 silinder dan dampak terhadap performa mesin dikarenakan adanya kesalahan dari faktor *Man* yang tidak memiliki kompetensi dalam pengoperasian mesin, dan ada kesalahan dari faktor *Method* tidak tersedianya jadwal pemeliharaan guna mendukung kinerja pengoperasian mesin serta tidak adanya pembaruan bahan material komponen *injector*. Solusi perbaikan terhadap komponen *injector* yaitu *Pembersihan Injector*, pergantian seal dan o-ring, kalibrasi ulang, dan pergantian *injector*.

*Kata-kata kunci*: *Truk Pompa Beton, Injektor, Perawatan*

## Abstract

*In a heavy equipment has a combustion system, namely the Injector which is one of the most important components in a diesel fuel system. The injector serves to deliver diesel fuel from the injection pump into the cylinder at the end of each compression stroke where the piston is close to the TMA position The injector is one of the most important components in a diesel fuel system. The injector serves to deliver diesel fuel from the injection pump into the cylinder at the end of each compression stroke where the piston is close to the TMA position This analysis refers to the Root Cause Analysis (RCA) method using Fishbone diagrams to identify possible problems. Furthermore, this analysis will help find the cause of damage to the pump engine using the Root Cause Analysis (RCA) approach. based on the results of the analysis there is an error in the Man factor that is not good in engine operation, and there is an error from the Method factor of unavailability of maintenance schedules to support engine operating performance and the absence of updates to injector component materials. Based on the results of the analysis, the cause of Injector damage to the 6-cylinder concrete pump truck engine and the impact on engine performance is due to an error from the Man factor who does not have competence in engine operation, and there is an error from the Method factor of unavailability of maintenance schedules to support engine operating performance and the absence of updates to injector component materials. Repair solutions for injector components are Injector Cleaning, seal and o-ring changes, recalibration, and injector changes.*

*Keywords*: *Concrete Pump Truck, Injector, Maintenance*

## 1. PENDAHULUAN

Pada sebuah alat berat memiliki system pembakaran yaitu *Injector* yang mana merupakan salah satu komponen terpenting dalam suatu sistem bahan bakar diesel. *Injector* berfungsi untuk menghantarkan bahan bakar diesel dari *injection pump* ke dalam silinder pada setiap akhir langkah kompresi dimana torak (piston) mendekati posisi TMA.

*Injector* adalah salah satu komponen terpenting dalam suatu sistem bahan bakar diesel. *Injector* berfungsi untuk menghantarkan bahan bakar diesel dari *injection pump* ke dalam silinder pada setiap akhir langkah kompresi dimana torak (piston) mendekati posisi TMA.

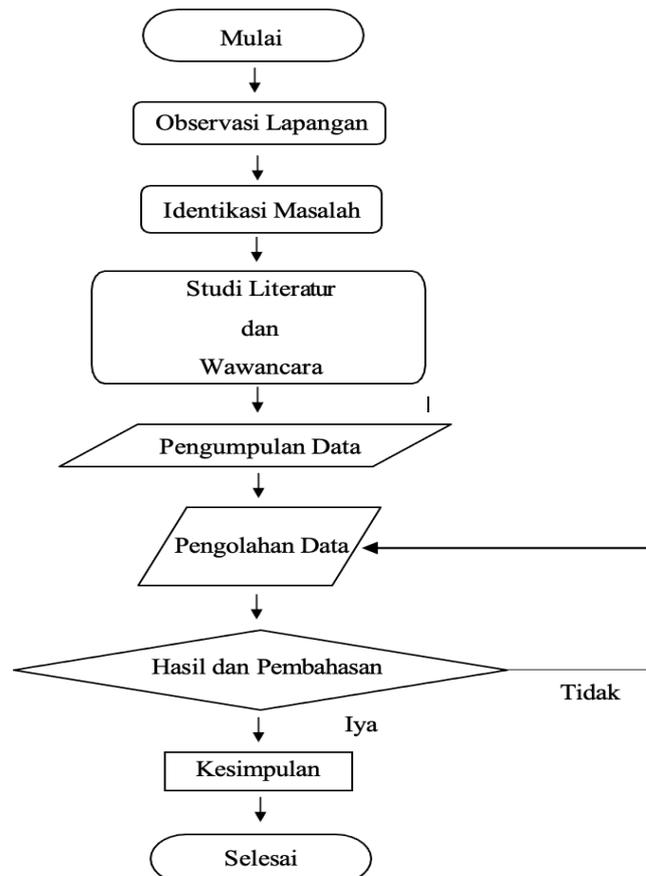
*Injector* dibuat untuk mendapatkan tekanan bahan bakar dari *injection pump* yang bertekanan tinggi untuk membentuk kabut bertekanan, Hal ini mengakibatkan peningkatan suhu pembakaran didalam komponen silinder.

Pada analisis kerusakan pada *injector* pada mesin truk 6 silinder harus dianalisis dengan baik, karena *injector* ini merupakan komponen penting pada suatu *system* pembakaran truk 6 silinder. Jika tidak dianalisis dengan baik dan teliti maka akan membahayakan seperti terjadi pembakaran tidak sempurna dan mesin susah untuk dinyalakan.

Berdasarkan berbagai penjelasan diatas, maka pada penelitian analisis ini, dilakukan analisis kerusakan pada *injector* truk 6 silinder karena terjadi tidak sesuainya pemilihan bahan bakar yang sesuai seperti tidak sesuainya kadar oktan yang dibutuhkan. Analisis ini menggunakan *variable* penelitian berupa *Root Cause Analysis* merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi skala prioritas dalam perawatan sebuah mesin diesel dengan mengevaluasi risiko kegagalan yang terjadi pada mesin tersebut. Penelitian ini mengaplikasikan *RCA* untuk menentukan skala prioritas pada perawatan *injector* sistem bahan bakar diesel mesin truk 6 silinder. Hasil dari identifikasi perawatan menggunakan *RCA* yaitu komponen injektor dan saringan bahan bakar menjadi komponen yang harus diprioritaskan perawatannya.

## 2. METODOLOGI

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan *Root Cause Analysis* dengan diagram *fishbone*. Pada bab ini akan dibahas mengenai Kerusakan *Injector* Pada Mesin *Truck Concrete Pump* 6 Silinder Dan Dampak Terhadap Performa Mesin. Pada Gambar 1 terdapat diagram alir pengerjaan penelitian ini.



Gambar 1. Diagram Alir

Dalam penelitian ini hal pertama yang dilakukan adalah mengidentifikasi masalah pada Kerusakan *Injector* Pada Mesin *Truck Concrete Pump 6 Silinder* Dan Dampak terhadap Performa Mesin yang mengalami penurunan kinerja pada performa mesin. Setelah dilakukan observasi lapangan terdapat kerusakan pada beberapa komponen di *injector*. Proses yang akan dilalui adalah data perbaikan dan pengecekan visual serta wawancara langsung terhadap pihak terkait.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil observasi lapangan, data perbaikan ini menunjukkan bahwa sering terjadinya perbaikan pada *injector* yang mengakibatkan penurunan kinerja mesin. Berikut adalah gambar *injector* yang telah di inspeksi.

Data Hasil Inspeksi *Preventive Maintenance Injector Truck Diesel 6 Silinder*: Dilakukan Inspeksi pada tanggal 4 Mei 2023 pukul 11.00 WIB s/d 16.30 WIB

#### 1. Pemeriksaan Visual:

- Tidak ditemukan tanda-tanda kebocoran bahan bakar pada sistem.
- Tidak ada korosi pada bagian-bagian terkait bahan bakar.
- Filter bahan bakar terlihat bersih dan tidak tersumbat.

#### 2. Uji Fungsi Injector:

- Injector 1: Tekanan bahan bakar normal, pola semprotan merata.
- Injector 2: Tekanan bahan bakar tidak normal, pola semprotan tidak merata.
- Injector 3: Tekanan bahan bakar normal, pola semprotan merata.
- Injector 4: Tekanan bahan bakar tidak normal, pola semprotan tidak merata.
- Injector 5: Tekanan bahan bakar tidak normal, pola semprotan tidak merata.
- Injector 6: Tekanan bahan bakar normal, pola semprotan merata.

#### 3. Penggantian Komponen:

- Filter udara telah diganti sesuai dengan rekomendasi pabrikan.
- Filter bahan bakar telah diganti sesuai dengan rekomendasi pabrikan.

#### 4. Pengukuran Tingkat Keausan:

- Injector 1: Tidak ada tanda-tanda keausan berarti.
- Injector 2: Keausan ringan pada nozzle, akan dilakukan pembersihan.
- Injector 3: Tidak ada tanda-tanda keausan berarti.
- Injector 4: Keausan ringan pada nozzle, akan dilakukan pembersihan.
- Injector 5: Keausan ringan pada nozzle, akan dilakukan pembersihan.
- Injector 6: Tidak ada tanda-tanda keausan berarti.



Gambar 2. Injector 1

Berdasarkan Tabel 1 terdapat 4 kali perbaikan pada *High Pressure Water Triplex Plunger Pump* di *Truck Concrete Pump. Repair* merupakan kegiatan perbaikan yang dilakukan pada *crankshaft*, katup masuk, katup keluar, silinder, piston dan *bearing* yang sudah mengalami kerusakan sedangkan *replace seal* adalah kegiatan pergantian *seal* yang sudah getas.

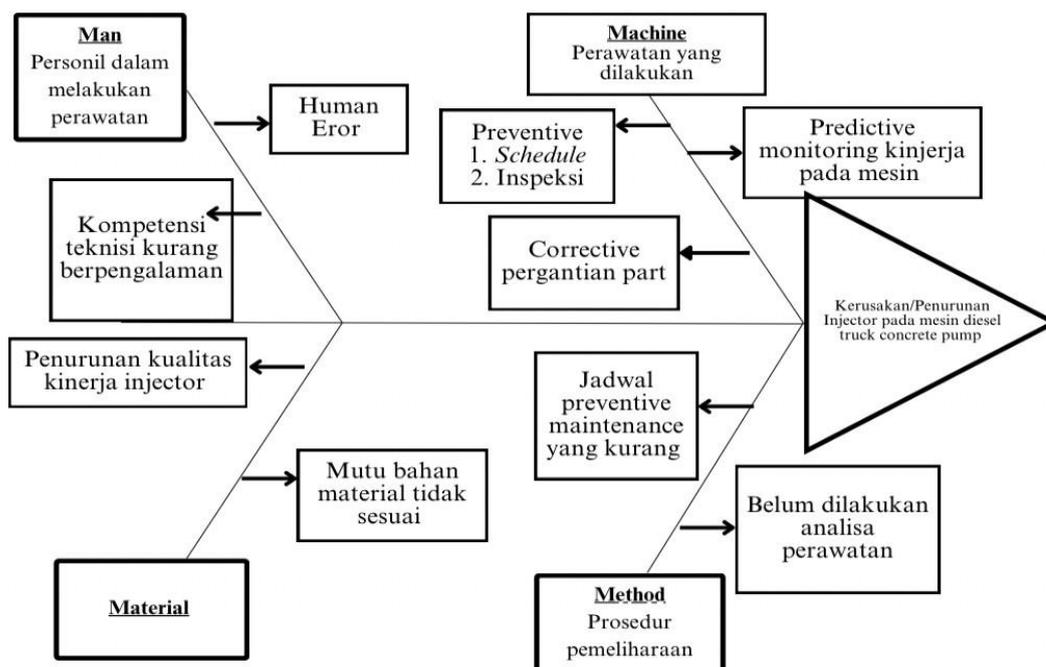
Setelah didapatkannya data perbaikan, langkah selanjutnya adalah pemeriksaan visual dan wawancara terhadap pihak terkait mengenai *injector* di *Truck Concrete Pump*.

Dari hasil wawancara dengan teknisi Maintenance mengenai kerusakan *injector*, diketahui pada tanggal 4 Mei 2023 pukul 11.00 WIB s/d 16.30 WIB. Langkah pertama dalam analisis adalah melakukan pemeriksaan visual. Tim memeriksa seluruh sistem bahan bakar dan perangkat terkait. Mereka mencari tanda-tanda kebocoran bahan bakar, korosi, atau kotoran yang mungkin menyumbat jalur bahan bakar. Jika ditemukan, masalah tersebut ditangani segera untuk mencegah kerusakan lebih lanjut pada *injector*. Setelah itu, dilakukan uji fungsi *injector* dengan menggunakan alat diagnostik khusus. Alat ini membantu tim untuk memeriksa tekanan bahan bakar dan pola semprotan dari masing-masing *injector*. Data yang diperoleh dari alat diagnostik ini membantu mengidentifikasi adanya *injector* yang berkinerja buruk atau mungkin sudah terdegradasi. Tak hanya itu, tim juga melakukan penggantian komponen secara berkala sesuai dengan rekomendasi pabrikan. Ini melibatkan penggantian filter bahan bakar, filter udara, serta penyesuaian komponen lain yang mempengaruhi kinerja *injector*. Selain itu, analisis juga mencakup pengukuran tingkat keausan pada komponen *injector*. Hal ini membantu dalam menentukan apakah part harus diganti atau cukup untuk dilakukan perawatan atau pembersihan saja.

Dalam beberapa kasus, tim mungkin menggunakan aditif pembersih *injector* yang ditambahkan ke tangki bahan bakar. Aditif ini membantu membersihkan *injector* dari kotoran dan endapan yang dapat mengganggu kinerja *injector*. Semua data dan hasil analisis dicatat dengan rapi dan dimasukkan ke dalam sistem manajemen pemeliharaan. Ini membantu dalam melacak riwayat pemeliharaan dan memberikan panduan untuk langkah-langkah berikutnya.

## Hasil Analisis

Dalam melakukan analisa kerusakan *injector* ini digunakan metode *Fishbone* Diagram, dan mengambil beberapa faktor penyebab terjadinya kerusakan. Dari 6 faktor yang ada, selanjutnya dipilih 4 faktor yang berpengaruh pada kerusakan *injector*. Diantaranya adalah *Man*, *Machine*, *Method* dan *Material*. Pemilihan beberapa faktor tersebut dilakukan untuk mempermudah pekerjaan dalam melakukan menganalisa masalah yang ada.



Gambar 2 Diagram Fishbone

Dari keempat faktor yang telah dianalisis, terdapat dua faktor yang lebih relevan dalam menyebabkan penurunan kinerja injector pada mesin truck concrete dan divalidasi dengan hasil pengamatan visual dan hasil wawancara langsung kepada pihak terkait. Kedua faktor tersebut meliputi faktor *man* (manusia), dan faktor *method* (metode).

Faktor *man* mencakup masalah pada operator yang tidak mengoperasikan mesin dengan baik dan faktor *method* melibatkan ketidakadaan Standar Operasional Prosedur (SOP) yang diikuti dalam perawatan injector serta tidak adanya jadwal preventive maintenance yang ditetapkan.

## 5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa, penyebab kerusakan *Injector* pada mesin *truck concrete pump* 6 silinder dan dampak terhadap performa mesin dikarenakan adanya kesalahan dari 444olist *Man* yang kurang baik mengoperasikan mesin, dan ada kesalahan dari 444olist *Method* tidak tersedianya jadwal pemeliharaan guna mendukung kinerja pengoperasian mesin serta tidak adanya pembaruan bahan material komponen *injector*. Dan Solusi perbaikan terhadap komponen *injector* yaitu Pembersihan *Injector*, pergantian *seal* dan o-ring, kalibrasi ulang, dan pergantian *injector*.

Oleh karena itu, langkah-langkah perbaikan dan perawatan yang terintegrasi perlu diterapkan untuk mengatasi masalah ini. Fokus kepada operator yang harus ahli dalam pengoperasian mesin, penerapan SOP dan *preventive maintenance* yang ketat, serta pengelolaan kualitas air yang lebih baik akan memberikan solusi 444olistic untuk memastikan kinerja optimal.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih diberikan kepada Politeknik Negeri Jakarta atas kesempatan yang diberikan untuk belajar, serta kepada para pembimbing yang telah membimbing dalam proses penulisan ini. Serta kepada orang tua yang telah memberikan dukungan finansial dan semangat untuk penelitian ini. Selain itu, juga ingin mengucapkan terima kasih kepada PT XYZ atas pengalaman berharga selama bekerja dan kepada teman-teman yang memberikan dukungan penuh..

## REFERENSI

1. Sariffudin, Widada H dan A. Hase MF, "Analisis Menurunnya Kinerja Injektor terhadap Proses Pembakaran Motor Diesel di Kapal," *E-Journal Marine Inside*, Vol. 3, No. 2, pp. 31–42, 2021.
2. Edy S, *Identifikasi Terkikisnya Camshaft Terhadap Kerja Diesel Engine Generator Di Kapal Mt. Sapta Samudra*. Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, 2019.
3. Rendra G, *Penyebab Kebengkokan Push Rod Pada Mesin Diesel Generator*. Universitas Maritim Amni Semarang, 2022.
4. Kanabi A, *Rancang Bangun Valvespringremoval Special Tool*. Politeknik Negeri Sriwijaya, 2016
5. Narto A, *Menggambar Desain Permesinan*. Semarang: Penerbit Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, 2017.
6. Muchlisinalahuddin, "Analisis Prestasi Mesin Motor Bakar Diesel Type Pauss Model 175 A Untuk Bahan Bakar Solar dan Bio Solar," *Rang Teknik Journal*, Vol. 1, No. 2, pp. 221–226, 2018.
7. Kristanto P, *Motor Bakar Torak:Teori dan Aplikasinya*. Yogyakarta: Andi, 2015.
8. Budi W, *Analisa Kerusakan Ring Piston Pada Mesin Induk di Mv Sinar Kudus*. Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, 2019.
9. Higgins LR, Mobley RK, Higgins LR, dan Smith R, *Maintenance Engineering Handbook*. New York: McGraw-Hill Education, 2002.
10. Assauri S, *Manajemen Produksi dan Operasi*. Jakarta: Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia, 2004.

11. Rizaldi MI, *Usulan Perawatan Maintenance Task Untuk Mesin B-67 Dengan Pendekatan Metode Reliability Centered Maintenance di PT Bumimulia Indah Lestari Plant Gresik*. Universitas Muhammadiyah Gresik, 2019.
12. Aribowo D, Wiryadinata R, dan Alexander D, "Care and Maintenance System Generator Transformer 20KV-150KV," *Electrician: Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro*, Vol. 8, No.1, pp. 20–30, 2014.
13. Haidar ZS, *Penerapan Preventive Maintenance Di Pangan Sejahtera Pabrik Tauco Kota Sukabumi*. Universitas Muhammadiyah Sukabumi, 2020.