



Department of Digital Business

Journal of Artificial Intelligence and Digital Business (RIGGS)

Homepage: <https://journal.ilmudata.co.id/index.php/RIGGS>

Vol. 4 No. 2 (2025) pp: 2483-2488

P-ISSN: 2963-9298, e-ISSN: 2963-914X

---

## Analisis Pengaruh Menurunnya Kinerja Injektor Terhadap Performa Main Engine di MV. Oriental Ruby

Setiawan Bagus Prayogi<sup>1\*</sup>, Mochammad Zainuddin<sup>2</sup>, Prima Yudha Yudianto<sup>3</sup>, Agus Prawoto<sup>4</sup>, Shofa Dai Robbi<sup>5</sup>, Azis Nugroho<sup>6</sup>

<sup>1-6</sup> Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal (TRPK), Politeknik Pelayaran (Polteknepel) Surabaya

\*[setiawanbagusprayogi24@gmail.com](mailto:setiawanbagusprayogi24@gmail.com), [Mz.9dien@gmail.com](mailto:Mz.9dien@gmail.com), [prima.yudha.17@gmail.com](mailto:prima.yudha.17@gmail.com), [Prawotoagus35@gmail.com](mailto:Prawotoagus35@gmail.com),

[Shofadairobby@gmail.com](mailto:Shofadairobby@gmail.com), [azis.nugroho@polteknepel-sby.ac.id](mailto:azis.nugroho@polteknepel-sby.ac.id)

### Abstrak

Injektor adalah komponen penting pada motor diesel yang berfungsi untuk mengabutkan bahan bakar ke dalam ruang bakar. Penelitian ini berfokus pada analisis pengaruh menurunnya kinerja injektor terhadap performa main engine di MV. Oriental Ruby. Tujuan penelitian adalah untuk mengidentifikasi faktor penyebab penurunan kinerja injektor dan langkah-langkah untuk mengembalikannya ke kondisi normal. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif dengan teknik pengumpulan data melalui observasi, studi pustaka, dokumentasi, wawancara, dan analisis menggunakan diagram fishbone. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penurunan kinerja injektor disebabkan oleh tersumbatnya lubang nosel akibat bahan bakar yang kotor, yang berhubungan dengan kurangnya perawatan sistem bahan bakar, termasuk tanki dan filter. Penyempitan lubang nosel dapat menyebabkan deadlock, sementara pembakaran yang tidak sempurna mengakibatkan penumpukan karbon pada permukaan nosel.

Kata kunci: Bahan bakar, Deadlock, Filter, Injektor, Nosel

### 1. Latar Belakang

Permintaan pasar yang semakin meningkat di sektor transportasi laut untuk mobilitas barang dan layanan angkutan mengharuskan tidak hanya memiliki banyak kapal, tetapi juga menjaga agar kapal selalu dalam kondisi baik dan siap beroperasi. Untuk mencapai hal tersebut, diperlukan perawatan dan perbaikan yang terencana pada seluruh permesinan dan perlengkapan kapal, serta mematuhi aturan dan kebijakan yang ditetapkan perusahaan. Kelancaran operasional kapal sangat bergantung pada kondisi mesin induk, sehingga perawatan rutin dan terjadwal pada semua bagian mesin induk sangat penting untuk memastikan kinerjanya tetap optimal.

Mesin induk kapal umumnya menggunakan mesin diesel, yaitu mesin pembakaran dalam yang menggerakkan kapal dengan membakar bahan bakar untuk menghasilkan energi (Bosch, 2001). Energi ini diperoleh dengan menyemprotkan bahan bakar ke dalam ruang bakar yang sudah dipenuhi udara, sehingga tercipta tekanan dan suhu tinggi melalui proses kompresi. Salah satu komponen utama dalam sistem bahan bakar mesin diesel adalah injektor, yang berfungsi untuk mengalirkan bahan bakar dari injection pump ke dalam silinder pada akhir langkah kompresi. Injektor ini mengubah tekanan bahan bakar menjadi kabut dengan tekanan antara 60 hingga 200 kg/cm<sup>2</sup>, meningkatkan suhu pembakaran di dalam silinder. Setelah penyemprotan selesai, injektor dilengkapi dengan jarum yang membuka dan menutup saluran untuk mengalihkan kelebihan bahan bakar yang tidak teratomisasi kembali ke tangki bahan bakar sebagai *overflow*.

Selama praktek laut di MV. Oriental Ruby, penulis mengalami kejadian saat mesin induk harus dihentikan karena injektor tidak berfungsi dengan baik, yang menyebabkan suhu gas buang meningkat dari 350°C menjadi 420°C, melebihi batas suhu maksimal 400°C pada silinder no. 6 mesin induk MAN B&W. Kejadian ini mendorong penulis untuk menuangkan masalah tersebut dalam penelitian ini yang bertujuan untuk mengetahui penyebab injektor tidak optimal dalam sistem pembakaran, langkah-langkah untuk mengembalikan kinerja injektor, dan pengaruh penurunan kinerja injektor terhadap performa mesin induk.

## 2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif untuk menganalisis Pengaruh Menurunnya Kinerja Injektor Terhadap Performa Main Engine di MV. Oriental Ruby selama 12 bulan pelaksanaan Praktek Laut (PRALA). Data yang digunakan terdiri dari data primer, yang diperoleh langsung melalui observasi, wawancara, dan pencatatan gejala-gejala terkait. Data dikumpulkan dari wawancara dengan kru kapal serta dari buku petunjuk kapal dan sumber *online*. Metode pengumpulan data meliputi wawancara, observasi, studi pustaka, dan dokumentasi. Teknik analisis data menggunakan metode *fishbone* diagram untuk menganalisis pengaruh kinerja injektor.

## 3. Hasil dan Diskusi

### 3.1. Hasil Observasi dan Dokumentas

Berdasarkan pengalaman penulis selama Praktek Laut di Kapal MV. Oriental Ruby, beberapa temuan mengenai kondisi dan fakta terkait injektor digunakan sebagai dasar dalam penyusunan karya tulis ilmiah ini. Injektor, sebagai salah satu komponen utama dalam mesin induk, berfungsi untuk menyemprotkan bahan bakar ke dalam ruang bakar saat mendekati titik mati atas (TMA). Gambar 1 menunjukkan injektor mesin induk yang menjadi fokus pembahasan dalam karya ilmiah ini, sementara Tabel 1 menyajikan spesifikasi injektor yang digunakan pada mesin induk di kapal MV. Oriental Ruby.



**Gambar 1.** Injektor MV Oriental Ruby  
Sumber: Penulis (2023)

**Tabel 1.** Spesifikasi Injektor

Spesifikasi Injektor	
Type	Slide Fuel valve
Inlet seat, max diameter	25 mm
Weight	13 kg
Opening pressure	320-380
Jumlah tiap silinder	2

Sumber: Penulis MV Oriental Ruby (2023)

Selama penelitian di kapal MV. Oriental Ruby, penulis melakukan observasi dan identifikasi masalah pada injector Slide Fuel Valve. Kejadian ini dimulai pada 10 Februari 2024, saat kapal dalam perjalanan dari Jayapura menuju

Makassar. Pada dinas jaga pukul 04.00-08.00 bersama masinis 2, penulis menemukan ketidaknormalan pada suhu gas buang mesin induk, khususnya pada silinder nomor 6, yang lebih tinggi dibandingkan dengan silinder lainnya. Penulis melaporkan temuan ini, dan setelah diperiksa, ditemukan bahwa Pmax pada silinder nomor 6 mengalami penurunan, yang berdampak pada penurunan performa mesin induk. Masinis 2 kemudian melakukan observasi dan melaporkan penurunan Pmax ini. Setelah kapal tiba di pelabuhan, KKM menginstruksikan pencabutan injektor untuk diuji menggunakan alat uji saat mesin induk dalam keadaan mati. Hasil pengukuran Pmax dan Pcom pada 10 Februari 2024 menunjukkan penurunan pada silinder nomor 6.

Hasil observasi menunjukkan penurunan tekanan injektor pada mesin induk setelah pengujian performa. KKM dan Masinis 2 kemudian menganalisis masalah tersebut, dengan fokus pada komponen injektor. Setelah kapal tiba di pelabuhan, dilakukan overhaul injektor, diikuti dengan pengujian dan pemeriksaan lebih lanjut. Hasil tes dan pemeriksaan injektor diperoleh sebagai berikut:

**Tabel 2.** Hasil data pengetasan dan pemeriksaan

No	Cylinder no 6	Pemeriksaan komponen	Hasil pengetasan tekanan	Hasil pemeriksaan
1	Injektor nomor 2	Holder dan nozzle	280 bar	Ditemukan permukaan <i>holder</i> yang tidak rata dengan <i>nozzle</i> .
2	Injektor nomor 2	Spring	280 bar	Spring injektor sudah melemah.

Sumber: Penulis MV Oriental Ruby (2023)

Setelah menemukan jawaban dari data yang terkumpul, penulis menjelaskan dan mengambilnya sebagai data dokumentasi untuk mempermudah analisis terkait penurunan tekanan injektor. Kegiatan yang dilakukan meliputi: pertama, kegiatan yang terdokumentasi pada Gambar 2, yang menunjukkan hasil test performa main engine melalui pengambilan Pmax dan Pcom untuk menilai dan mengukur kinerja mesin induk, memastikan bahwa mesin beroperasi sesuai dengan manual book. Kedua, pada Gambar 3, dokumentasi pengecekan komponen injektor untuk mengidentifikasi bagian yang mengalami kerusakan, agar perbaikan dan perawatan bisa segera dilakukan. Ketiga, pada Gambar 4, dokumentasi pengujian injektor menggunakan alat tes tekanan injektor untuk memastikan bahwa pengabutan bahan bakar oleh injektor sesuai dengan standar manual book.



**Gambar 2.** Proses Pengambilan Pmax dan Pcom  
Sumber: Penulis (2023)



**Gambar 3.** Pengecekan Komponen Injektor  
Sumber: Penulis (2023)



**Gambar 4.** Pengetesan Injektor  
Sumber: Penulis (2023)

Penulis mengumpulkan data dari arsip dan manual book, serta dokumentasi berupa foto kegiatan terkait injektor selama praktek laut. Dokumentasi yang dikumpulkan mencakup Instruction Manual Book, laporan kinerja mesin induk sebelum perbaikan, dan hasil pengukuran  $P_{max}$  untuk silinder nomor 1 hingga 7 sebelum perbaikan. Selain itu, terdapat test performa melalui pengambilan  $P_{max}$  dan  $P_{com}$ , alat test indikator mesin induk, serta pengecekan komponen injektor menggunakan alat test tekanan injektor. Semua data ini digunakan untuk menganalisis dan mengevaluasi kondisi mesin induk sebelum dilakukan perbaikan pada injektor.

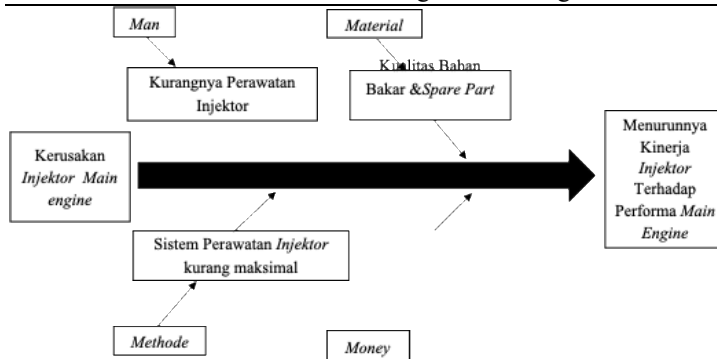
### 3.2. Wawancara

Selama Praktek Laut di kapal MV. Oriental Ruby, penulis melakukan wawancara dengan perwira mesin setelah kapal sandar di pelabuhan untuk menyelidiki masalah yang terjadi pada injektor mesin induk. Penulis mengajukan tiga pertanyaan kepada KKM, Masinis 2, Masinis 3, dan Masinis 4, yang menghasilkan berbagai sudut pandang. Pertama, turunnya tekanan injektor pada mesin diesel dapat disebabkan oleh tersumbatnya filter bahan bakar atau kerusakan pada komponen injektor akibat jam kerja yang melebihi standar manual book. Kedua, dampak dari penurunan tekanan injektor adalah meningkatnya suhu gas buang dan pembakaran yang tidak sempurna, serta turunnya  $P_{max}$  dan  $P_{com}$ , yang mengurangi performa mesin. Ketiga, untuk mengatasi masalah ini, perlu dilakukan pembersihan filter bahan bakar secara rutin, uji performa, serta perawatan dan perbaikan injektor sesuai dengan manual book.

### 3.3 Pembahasan

Selama 12 bulan praktek laut di kapal MV. Oriental Ruby, penulis mengalami berbagai permasalahan yang menjadi dasar untuk menggali lebih dalam mengenai penyebab menurunnya tekanan injektor dan dampaknya terhadap performa mesin induk kapal. Dalam Karya Ilmiah Terapan ini, penulis akan menganalisis penurunan tekanan injektor yang mempengaruhi kinerja mesin induk kapal. Penulis juga akan menjawab rumusan masalah menggunakan metode fishbone untuk mengidentifikasi akar penyebab permasalahan ini. Berikut adalah jawaban dari rumusan masalah yang diajukan

Faktor Penyebab Kinerja Injektor Menurun



**Gambar 5.** Diagram *Fishbone*

Sumber: Penulis (2025)

Faktor-faktor penyebab menurunnya kinerja injektor dapat dikategorikan ke dalam empat aspek utama: manusia, mesin, metode, dan material. Dari sisi manusia, penurunan kinerja injektor sering kali disebabkan oleh kurangnya kesadaran operator dalam mengenali tanda-tanda awal kerusakan, sehingga masalah tidak segera teridentifikasi. Dari aspek mesin, masalah seperti permukaan holder dan nozzle yang tidak rata dapat menyebabkan kebocoran bahan bakar saat proses injeksi, seperti yang terjadi pada injektor silinder nomor 6, di mana celah pada permukaan menyebabkan bahan bakar menetes ke ruang bakar. Selain itu, melemahnya spring pada injektor juga turut menurunkan tekanan semprotan bahan bakar karena jarum tidak tertutup sempurna. Dari sisi metode, kurangnya perawatan dan tidak dilakukannya uji performa secara rutin menyebabkan sistem bahan bakar bekerja tidak optimal. Terakhir, penggunaan material atau spare part yang tidak original demi menekan biaya justru meningkatkan risiko kerusakan, karena kualitas bahan yang tidak standar dapat memperburuk proses pembakaran.

#### Upaya Mengembalikan Kinerja Injektor Kembali Normal

Untuk menangani permasalahan pada injektor nomor 2 silinder nomor 6, langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut: pertama, buka bagian dalam injektor dan lepaskan nozzle dari holder, kemudian pisahkan spindle dan pin yang menempel pada holder serta nozzle. Selanjutnya, beri cairan metal polish pada kedua sisi dan rapatkan nozzle dengan holder, lalu gosokkan secara melingkar hingga permukaan rata, bersihkan dengan minyak, dan periksa permukaan holder. Jika permukaan masih tidak rata, ulangi proses penggosokan hingga rata, kemudian bersihkan sisa cairan metal polish. Setelah itu, rakit kembali injektor dan lakukan pengujian menggunakan alat test injektor, perhatikan tekanan dan pengabutan, serta cek apakah masih ada kebocoran bahan bakar. Jika tekanan dan pengabutan sudah maksimal, injektor dianggap layak digunakan. Selain itu, untuk mengatasi melemahnya spring akibat jam kerja yang melebihi ketentuan manual book, lakukan pengecekan rutin dan segera ganti spring yang melemah untuk mengembalikan fungsi injektor.

#### Pengaruh Menurunnya Kinerja Injektor Terhadap *Main Engine*

Menurunnya kinerja injektor mempengaruhi main engine dalam beberapa hal. Pertama, turunnya  $P_{max}$  akibat pembakaran yang tidak sempurna mengurangi daya mesin karena tekanan yang dibutuhkan untuk mendorong piston menuju titik mati bawah (TMB) menurun. Tekanan  $P_{max}$  dipengaruhi oleh tekanan kompresi ( $P_{com}$ ); semakin tinggi tekanan kompresi, semakin tinggi pula  $P_{max}$ . Untuk mengevaluasi apakah  $P_{max}$  normal, data standar pada manual book digunakan, dengan rentang beban 50 hingga 70 sebagai acuan yang digunakan dalam penelitian ini. Kedua, menurunnya tekanan injektor juga menyebabkan peningkatan suhu gas buang, karena semprotan bahan bakar yang kurang maksimal membuat bahan bakar tidak mencapai ruang bakar secara sempurna, menghasilkan pembakaran tidak lengkap. Bahan bakar yang tidak terbakar ini memicu pembakaran susulan pada langkah kompresi, menghasilkan lebih banyak partikel tak terbakar dan meningkatkan suhu gas buang di luar batas normal sesuai manual book.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan sebelumnya, penulis menyimpulkan bahwa penyebab utama menurunnya kinerja injektor adalah kualitas bahan bakar yang buruk, adanya kotoran atau endapan karbon pada nozzle injektor, keausan komponen injektor, tekanan bahan bakar yang tidak stabil, serta sistem filtrasi bahan bakar yang tidak optimal. Langkah-langkah yang dapat dilakukan untuk mengembalikan kinerja injektor secara normal antara lain adalah pembersihan injektor secara rutin, pengujian dan kalibrasi dengan alat khusus, penggantian injektor yang rusak, perawatan sistem filtrasi bahan bakar, serta penggunaan bahan bakar yang sesuai dengan spesifikasi mesin.

Menurunnya kinerja injektor berdampak negatif pada main engine, seperti pembakaran yang tidak sempurna, penurunan daya mesin, peningkatan konsumsi bahan bakar, peningkatan emisi gas buang, dan timbulnya getaran atau suara mesin yang tidak normal, yang dapat menyebabkan kerusakan lebih lanjut pada komponen mesin lainnya. Penulis memberikan beberapa saran sebagai referensi untuk menangani masalah pada injektor tipe slide fuel valve pada mesin induk MAN B&W 7L60MC, yaitu: pertama, mengoptimalkan kebersihan, temperatur, dan viskositas bahan bakar yang masuk ke injektor. Kedua, secara rutin melakukan pengukuran performa mesin, termasuk Pmax, Pcom, dan temperatur gas buang. Ketiga, rutin melakukan pengujian injektor sesuai dengan manual book dan jam operasional. Keempat, melakukan pembersihan filter bahan bakar secara berkala. Kelima, saat dinas jaga, penting untuk melakukan pengecekan mesin secara disiplin agar kelainan pada mesin dapat terdeteksi dan segera diperbaiki.

## Referensi

1. A. P. Nugroho, D. Darjono, and O. Wahyuni, "Pengaruh Pengabutan Bahan Bakar Terhadap Kualitas Pembakaran Pada Mesin Induk Di Mt. Bauhinia," *Dinamika Bahari*, vol. 9, no. 1, pp. 2204–2217, 2018, doi: 10.46484/db.v9i1.88.
2. A. Rachman, E. Yochanan, and D. I. A. I. S., "Metode Penelitian Kualitatif R & D," 2024.
3. Y. Fernando, "Analisis Menurunnya Kinerja Injektor Terhadap Pembakaran Motor Diesel Di Kapal MV. Oriental Jade," pp. 1–23, 2023.
4. Y. Herlina, D. P. G., and F. Waspodo, "Mengamati Turunnya Kinerja Injektor Motor Induk Di Kapal KM. Zaisan Star II PT. Zaisan Citra Mandiri," *Jurnal Sains Teknologi Transportasi Maritim*, vol. 1, no. 1, pp. 1–9, 2019, doi: 10.51578/j.sitektransmar.v1i1.7.
5. M. T. Saefuddin, T. N. Wulan, S. D. E. J., and Universitas Sultan Ageung Tirtayasa, "Teknik Pengumpulan Data Kuantitatif Dan Kualitatif Pada Metode Penelitian," vol. 2, no. 6, pp. 784–808, 2023.
6. M. Ryan, "Analisis penurunan tekanan injektor pada mesin diesel generator MT.GAS DREAM," 2023. [Online]. Available: <https://repository.pip-semarang.ac.id/4660/>.
7. J. Noor, *Metodologi Penelitian*, Jakarta: Kencana, 2011, pp. 1–23.
8. R. V. Giovardhi, "Strategi Humas Pt. Wijaya Lestari Padalarang Dalam Branding Perusahaan (Studi Deskriptif Tentang Strategi Humas PT. Wijaya Lestari Padalarang dalam Branding Perusahaan Kepada Konsumen di Padalarang)," pp. 55, 2018.
9. B. Tangilumme, "Analisis Kinerja Injektor Dalam Proses Pembakaran Mesin Induk Di Kapal MV. Aishakamilah," pp. 1–77, 2024.
10. Z. A. Tsaqif, "Analisis Penyebab Kurangnya Pengabutan Injektor Main Ngine Di Kapal KM. Mutiara Verindo V," *Braz Dent J.*, vol. 33, no. 1, pp. 1–12, 2022.
11. H. Widada and M. F. A. Hase, "Analisis Menurunnya Kinerja Injektor terhadap Proses Pembakaran Motor Diesel di Kapal," vol. 3, December 2021.