

ANALISIS KINERJA BOSCH PUMP PADA MESIN DIESEL PENGGERAK UTAMA TIPE YANMAR 6EY17W DENGAN MENGUNAKAN METODE HAZOP (HAZARD AND OPERABILITY STUDY) DI KMP.MUNGGIYANGO HULALO

Muhammad Fernandy Azhari

*Program Studi D-IV Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal, Politeknik Pelayaran Surabaya 1
Program Studi D-IV Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal, Politeknik Pelayaran Surabaya 2 & 3*

Email korespondensi : nandyfernandy123455@gmail.com

ABSTRAK

Sistem bahan bakar kapal atau yang biasa kita ketahui *Fuel oil system* merupakan suatu sistem dimana bahan bakar dari tangki penyimpanan dialirkan ke silinder dan dikabutkan ke dalamnya dengan dibantu dengan sebuah pompa. Fungsi sistem bahan bakar adalah untuk mensuplai bahan bakar yang diperlukan oleh mesin penggerak utama, yaitu dengan cara mentransfer bahan bakar dari *double bottom tank* menuju mesin penggerak utama yang akan menggerakkan baling-baling (*propeller*) kapal. Metode penelitian menggunakan metode *HAZOP (Hazard and Operability Study)* adalah suatu metode identifikasi bahaya yang sistematis teliti dan terstruktur untuk mengidentifikasi berbagai permasalahan yang mengganggu jalanya proses dan resiko yang terdapat pada suatu peralatan yang dapat menimbulkan resiko merugikan bagi manusia/fasilitas pada sistem. Metode ini digunakan sebagai upaya pencegahan sehingga proses yang berlangsung dalam suatu sistem dapat berjalan lancar dan aman.

Kata Kunci : *Fuel Oil System, HAZOP(Hazard And Operability Study)*

ABSTRACT

Ship fuel system or what we usually know fuel oil system is a system where fuel from a storage tank is flowed into a cylinder and atomized with using a pump. The function of the fuel oil system is to supply the fuel needed by the main propulsion engine, namely by transferring fuel from the double bottom tank to the main propulsion engine that will move the propeller of the ship. The research method using the HAZOP method (Hazard and Operability Study) is a method that addresses issues relating to the meticulous and structured to overcome various problems that interfere with the process of netting and the risks needed on an equipment that can help produce benefits for humans / facilities in the system. This method is used as an effort to improve the processes carried out in the system that can be done easily and safely.

Keywords : Fuel Oil System, HAZOP (Hazard and Operability Study)

PENDAHULUAN

Mesin penggerak kapal yang biasa disebut sebagai mesin penggerak utama atau *main engine* digunakan untuk mengoperasikan suatu kapal. Penyimpanan bahan bakar di kapal disimpan pada *double bottom tank*. Terdapat beberapa peralatan pada alat bahan bakar motor induk atau motor diesel diantaranya yakni 1). *FO filter*, 2). *Separator*, 3). *Bosch Pump*, 4). *Injector*. Main engine atau mesin penggerak utama memerlukan perhatian serta perawatan secara intensif dan berkesinambungan, guna mesin dapat berjalan dengan implere dan tahan dalam jangka waktu yang cukup lama. Berdasarkan hasil analisis, maka di atas merupakan salah satu bentuk menurunnya kinerja sistem bahan bakar pada bosh pump sehingga peneliti perlu melakukan analisa dan penelitian lebih lanjut guna menganalisis kerusakan pada bosh pump yang mempengaruhi dan dapat menunjang kinerja pada sistem bahan bakar.

Pada saat praktek laut di atas kapal *KMP. MUNGGIYANGO HULALO* kapal sedang berlayar dari pulau *Kangean* ke *Kalianget* pada tanggal 30 Oktober 2021 sempat terhenti di pulau Sapudi dikarenakan mesin iduk mengalami penurunan suhu gas buang, dimana dilakukan proses pengecekan diketahui bahwa setelah di amati silinder nomor 2 pada mesin induk nomor 1 dengan menggerakkan rack *Bosch Pump* di silinder nomor 2 tersebut ternyata macet tidak bergerak atau stuck. Sehingga dilakukan pembongkaran *bosch pump* tersebut

kemudian dilakukan proses perendaman dengan solar dan maintenance perbaikan pada rack *bosch pump* yang macet tersebut. Penyusunan artikel junal ini didukung oleh dua penelitian terdahulu oleh Penelitian ini dilakukan Muhammad Wildan Firdaus (2022:8) dan Ady Yusuf Agil Saputro (2020:11) yang membahas terkait faktor yang menyebabkan kerusakan pada *Bosch Pump* dan turunnya tekanan bahan bakar pompa injeksi merk *Bosch Pump*. Penelitian ini dilakukan agar dari beberapa masalah pada mesin diesel penggerak *bosch pump* yang apabila hal tersebut tidak dicegah dan ditangani dengan baik dapat menimbulkan kerusakan pada *bosch pump* serta dapat menimbulkan penurunan kinerja sistem bahan bakar mesin diesel penggerak utama tipe 6EY17W sehingga diperlukan upaya pencegahan dan penanganan dengan melakukan analisa kinerja *bosch pump* dengan menggunakan metode HAZOP (*Hazard and Operability Study*) dari hasil analisa yang telah dilakukan oleh penulis.

TINJAUAN PUSTAKA

Menurut Suhodo (2002) menyatakan, sistem bahan bakar adalah sistem di mana bahan bakar dari tangki reservoir mengalir ke dalam silinder dan diatomisasi ke dalamnya dengan bantuan pompa. Sistem bahan bakar berfungsi untuk memasok bahan bakar yang dibutuhkan oleh mesin penggerak utama, yaitu menyalurkan bahan bakar dari *double bottom tank* ke mesin penggerak utama.

Menurut Dian Palupi (2018:14) HAZOP adalah metode atau teknik yang dapat mengidentifikasi risiko sistemik secara sistematis, menyeluruh dan terstruktur. HAZOP sangat ideal untuk mengidentifikasi masalah yang dapat mengganggu pengoperasian proses dan risiko bahaya bagi manusia dan sistem yang mungkin terjadi pada sistem.

Ada beberapa komponen yang bekerja pada sistem bahan bakar mesin penggerak utama pada saat pemindahan bahan bakar dari *double bottom tank* ke mesin penggerak utama (M/E). Kinerja komponen-komponen tersebut harus dijaga agar kualitas bahan bakar tetap terjaga dan juga digunakan dengan benar oleh penggerak utama agar tidak menimbulkan risiko mengganggu proses kinerja mesin penggerak utama.

Untuk menghitung tingkat risiko dari potensi bahaya yang terjadi, yang telah terjadi maupun yang akan terjadi maka perlu menggunakan *Risk Matrix*. Dalam membedakan nilai tingkat risiko maka digunakan keberagaman warna-warna pada risk matrix. Dimana untuk simbol warna merah menunjukkan tingkat risiko yang cukup ekstrim atau sangat sering terjadi dan sangat berbahaya, untuk warna kuning digunakan untuk menunjukkan tingkat risiko tinggi atau sering terjadi dan berbahaya, untuk warna hijau menunjukkan tingkat risiko sedang atau jarang terjadi dan tidak terlalu bahaya, sedangkan untuk warna biru muda menunjukkan tingkat risiko rendah atau tidak pernah terjadi ataupun kecil kemungkinan terjadi serta tidak berbahaya.

METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini jenis metode yang digunakan yakni dengan metode deskriptif dengan teknik pengumpulan data melalui metode observasi dan dokumentasi. Penulis melaksanakan penelitian pada saat melaksanakan PRALA yakni selama 12 bulan dimana penelitian ini dilaksanakan diatas kapal niaga milik perusahaan swasta dimana penulis melaksanakan PRALA yakni pada KMP MUNGGIYANGO HULALO. Sumber data primer penelitian ini meliputi hasil observasi langsung terhadap kegiatan operasional kapal, serta wawancara pertanyaan yang dilengkapi

dengan bentuk variasi yang disesuaikan dengan situasi pada saat pengamatan. Pada penelitian ini digunakan metode penelitian HAZOP (*Hazard and Operating Study*) yang merupakan sebuah metode atau teknik studi penelitian yang dapat digunakan dalam menilai tingkat suatu resiko yang terjadi maupun yang akan terjadi, selain itu juga dapat menangani suatu resiko tersebut dengan keberhasilan yang memiliki persentase cukup tinggi. Metode HAZOP (*Hazard and Operating Study*) ini dapat mencegah risiko yang akan terjadi pada suatu sistem sehingga dapat meminimalisir risiko kerusakan tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa dengan menggunakan metode hazop dilakukan dengan cara mengkalikan angka *Likelihood(L)* x *Consequences(C)* untuk mendapatkan nilai dari risk matrix terhadap faktor yang dapat menyebabkan menurunnya kinerja sistem bahan bakar. Berikut merupakan hasil penilaian dari angka *likelihood (L)* dengan angka *consequences (C)* yang terdapat pada tabel *risk matrix*

SCALE (SKALA)		CONSEQUENCES (KEPARAHAN)				
		1	2	3	4	5
LIKELIHOOD (KEMUNGKINAN)	5	5	10	15	20	25
	4	4	8	12	16	20
	3	3	6 KF	9	12	15
	2	2	4	6 DV	8 GR, IB	10
	1	1	2	3 IT	4 EL	5

:ekstrim
 :tinggi
 :sedang
 :rendah

KF :kotoran filter
 EL :endapan lumpur
 GR :gerakan rack
 DV :delivery valve
 IB :injector bocor
 IT :injector tertutup

Gambar 1. Risk Matrix

Pada masing-masing faktor penyebab menurunnya kinerja sistem bahan bakar maka diperolehlah perangkian yang dapat dilihat pada tabel berikut.

No	Komponen	aktor temuan	Resiko	Penyebab	L	C	S	Risk level
1.	Filter	Bahan Bakar kotor	Aliran bahan bakar terhambat	Kotoran	2	5	10	Ekstrem
2.	Bosch Pump	Goresan atau lecet pada plunyer	Jumlah bahan bakar tidak dapat semuanya ditekan ke injektor	Bahan bakar kotor	3	4	12	Ekstrem
3.	Bosch pump	Gerakan <i>control rack</i> tidak sempurna	Terjadi kegagalan start dan usaha yang dihasilkan tidak maksimal	Kurangnya pelumasan pada rack dan plunger yang mengalami kerusakan	2	4	8	Tinggi
4.	Bosch Pump	Delivery valve Aus	Dapat menyebabkan gas buang dan mengakibatkan kerusakan pada komponen	Keausan pada delivery valve dan Spring yang sudah kaku	2	3	6	Sedang
5.	Bosch Pump	Tersumbatnya feed hole pada plunyer	Putaran mesin motor induk turun dan suhu gas buang turun	Tidak terlaksanakannya plan maintenance system dalam perawatan bosch pump	3	3	9	Tinggi

Gambar 2. Tabel Perangkingan

Berdasarkan hasil perangkingan skor resiko pada tabel diatas diketahui bahaya yang dapat meyebabkan menurunnya kinerja pada sistem Bosch Pump pada mesin induk yaitu 2 faktor dengan resiko ekstrim, 2 faktor dengan resiko tinggi dan 1 faktor dengan resiko sedang. Pada 2 faktor dengan resiko ekstrim terdapat pada faktor bahan bakar kotor yang memiliki nilai 10 dan pada faktor goresan atau lecetnya pada plunyer yang memiliki nilai 12. Untuk 2 faktor dengan resiko tinggi memiliki nilai 8 yakni faktor gerakan *control rack* tidak sempurna dan yang memiliki nilai 9 yaitu faktor tersumbatnya feed hole pada plunyer. Kemudian yang terakhir faktor dengan resiko sedang memiliki nilai 6 yakni faktor *delivery valve aus*. Dari tabel diatas dapat ditentukan faktor yang memiliki nilai resiko tertinggi diangka 12 dan 10 terhadap menurunnya kinerja sistem *Bosch Pump* adalah faktor terjadinya bahan bakar kotor dan goresan atau lecet pada plunyer.

Dari hasil analisa terdapat beberapa penyebab menurunnya kinerja sistem Bosch Pump yang mempunyai dampak besar terhadap sistem bahan bakar baik yang membuat sistem mengalami penurunan fungsional atau bahkan mengalami kegagalan diantaranya yakni gerakan *control rack* pada bosch pump tidak sempurna, goresan atau lecet pada plunyer, keausan *delivery valve* pada bosch pump, serta faktor bahan bakar kotor.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat ditarik dari penelitian yang dilakukan adalah:

1. Dampak yang dapat ditimbulkan akibat dari kerusakan Bosch pump diantaranya dapat mengakibatkan gerakan *control rack* pada bosch pump tidak sempurna, timbulnya goresan atau lecet pada plunyer, serta keausan *delivery valve* pada bosch pump.
2. Untuk mengatasi menurunnya kinerja sistem Bosch Pump pada mesin diesel penggerak utama meggunakan metode hazop diantaranya yakni melakukan perbaikan dan perawatan pada komponen plunger, *control sleeve*, dan *control rack*, melakukan overhaul pada bosch pump untuk melakukan penanganan pada *delivery valve*, serta melakukan pengecekan, perawatan, dan pembersihan secara berkala terhadap filter bahan.
3. Mengidentifikasi menurunnya kinerja sistem Bosch Pump kapal pada penggerak utama dengan menggunakan metode HAZOP dapat memanagemen waktu dan perawatan secara efektif. Metode HAZOP juga dapat di rekomendasikan untuk kapal di perusahaan lain.
4. Untuk mencegah terjadinya suhu yang tidak normal maka dilakukan proses pengenceran bahan bakar sebelum menuju pada bagian purifier pada bagian pemanas bahan bakar mesin serta dilakukan pengecekan, perbaikan, dan perawatan secara berkala terhadap faktor-faktor yang dapat memicu terjadinya kerusakan sistem bahan bakar mesin diesel penggerak utama pada *Bosch Pump*.

DAFTAR PUSTAKA

- Anang, Lutfi A. , 2019. Analisa Kerusakan Fuel Oil (Fo) Circulation Pump Pada Mesin Induk Di Kapal Mt. Plaju. Diss. POLITEKNIK ILMU PELAYARAN SEMARANG.
- Andika, P. , 2020. Optimalisasi Kinerja Bosch Pump Pada Motor Diesel Penggerak Generator Di kapal MV.ENERGY MIDAS. Diss,

- POLITEKNIK ILMU
PELAYARAN SEMARANG.
- Ardiansyah, A. , 2020. Identifikasi Menurunnya kerja bosch pump diesel generator MV.ANDHIKA PRAMESTI Diss, POLITEKNIK ILMU PELAYARAN SEMARANG).
- Dona, S. , 2021. Perawatan Injector Untuk Menunjang Kinerja Mesin Induk Di Kapall MV.TANTO HARMONI. Karya tulis.
- Imanuell, Risna, and Mohammad Lutfi. , 2019. Analisa Perawatan Berbasis Keandalan pada Sistem Bahan Bakar Mesin Utama KMP. Bontoharu. Jurnal Sains Terapan
- Khamid, A. , 2018. Analisa Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) terhadap Kecelakaan Kerja serta Lingkungan dengan Menggunakan Metode Hazard and Operability Study (HAZOP) pada Proses Scrapping Kapal di Bangakalan Madura .Diss , INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER.
- Pujiono,Bayu Nugroho,Ishardita Pambudi Tama,Remba Yanuar Efranto. , 2013. Analisis Potensi Bahaya Serta Rekomendasi Perbaikan Dengan Metode Hazard and Operability Study (HAZOP) Melalui Perangkingan OHS Risk Assessment and Control (Studi Kasus: Area PM-1 PT. Ekamas Fortuna).
- Restuputri,Dian Palupi,Resti Prima Dyan Sari. , 2015.Analisis kecelakaan kerja dengan menggunakan metode Hazard and Operability Study (HAZOP).
- Syahputra, K. H. , 2016. Penilaian Resiko Pada Sistem Bahan Bakar Mesin Dual Fuel Di Kapal Feri. Diss. INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOVEMBER SURABAYA
- Waroy, Martinus Arfendo, Untung Budiarto, dan Kiryanto. , 2016. Analisa Perawatan Berbasis Keandalan Pada Fuel Oil System KM. Bukit Siguntang Dengan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM). Jurnal Teknik Perkapalan 4.1
- Yudo, Hartono. , 2010. Studi Identifikasi Bahaya Dan Analisa Resiko Sistem Bahan Bakar Motor Induk Pada Kapal Penumpang KM. Leuser. Jurnal Teknik Perkapalan 7.1
- Yaqin, R. I., Zamri, Z. Z., Siahaan, J. P., Priharanto, Y. E., Alirejo, M. S., & Umar, M. L. , 2020. Pendekatan FMEA dalam Analisa Risiko Perawatan Sistem Bahan Bakar Mesin Induk: Studi Kasus di KM. SIDOMULYO. Jurnal Rekayasa Sistem Industri, 9(3), 189-200.
- KMP.MUNGIYANGO HULALO (2019). Instruction manual book.Japan,Yanmar 6EyY7W