

IDENTIFIKASI PENYEBAB TERJADINYA *OVERFLOW* PADA *FUEL OIL PURIFIER SJ-30GH* DI KAPAL *MV. ASIAN WISDOM*

Wisnu Tri Handoko¹, Saiful Irfan², Trisnowati Rahayu³

¹Program Studi Diploma IV Teknika, Politeknik Pelayaran Surabaya

Email: wisnutri244@gmail.com

ABSTRAK

Fuel Oil Purifier adalah suatu perangkat mesin bantu yang memiliki peran yang sangat vital untuk memisahkan bahan bakar dengan air atau kotoran. Keberadaan bahan bakar yang bersih dapat menghasilkan pembakaran yang optimal pada mesin induk, sehingga dapat mengurangi resiko kerusakan yang disebabkan oleh bahan bakar yang tidak bersih. Dalam penelitian ini yang dilakukan penulis diatas kapal *MV. ASIAN WISDOM* terdapat kendala yang membuat kinerja *purifier* tidak maksimal dikarenakan terjadi peluberan(*overflow*) pada *fuel oil purifier*. Sehingga penulis melaksanakan penelitian ini menggunakan metode kualitatif yang bersifat deskriptif, oleh karena itu penelitian ini dilakukan dengan melakukan pengamatan terhadap *purifier* yang mengalami *overflow*. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa penyebab terjadinya *over flow pada fuel oil purifier* adalah terjadi kotor nya *bowl* dan *pilot valve* yang macet karena buntu. Sehingga sangat pentingnya dilakukan perawatan sesuai dengan *manual book instructions purifier sj-30 gh*, serta pentingnya pemahaman dari semua *crew* mesin khususnya masinis 4 yang memiliki tugas dan tanggung jawab terhadap permesinan bantu di atas kapal salah satunya yaitu *purifier*.

Kata kunci: *Purifier, Overflow, Fuel oil, Kinerja.*

I. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Kapal biasanya disebut kendaraan laut dengan jenis serta bentuk tertentu yang mengantarkan barang maupun penumpang melewati perairan mengarah kawasan tertentu. Agar pelayaran berjalan aman, cepat dan hemat maka hal tersebut dapat dicapai apabila ditunjang dengan permesinan yang normal dan aman dalam pengoperasiannya.

Salah satu penunjang utama dalam pengoperasian mesin pada kapal adalah bahan bakar pada mesin tersebut. Bahan bakar yang digunakan dalam sistem mesin penggerak utama kapal harus memiliki tingkat kebersihan yang tinggi. Apabila bahan bakar masih mengandung kotoran ataupun lumpur, air maka kinerja mesin kurang maksimal sehingga mesin

menimbulkan kerusakan baik itu kerusakan ringan maupun kerusakan berat, karena bahan bakar bersifat vital bagi mesin penggerak utama kapal ataupun permesinan bantu lainnya. Gangguan yang terjadi pada permesinan kapal dapat mengganggu jalannya operasional yang mengakibatkan kerugian pemilik kapal, anak buah kapal serta lingkungan laut. Kelancaran dalam pengoperasian permesinan dapat dilakukan dengan menjalankan perawatan rutin pada permesinan salah satunya memperhatikan kebersihan bahan bakar agar terhindar dari kotoran ataupun kandungan air. Cara membersihkan bahan bakar dari kandungan kotoran ataupun air dengan bantuan *purifier*.

Purifier merupakan permesinan bantu di kapal yang digunakan untuk memisahkan dua cairan dengan berat jenis berbeda (J. Morton: 1997). Pada dasarnya bahan bakar (*Fuel Oil*) yang diterima pada kapal terdapat kandungan kadar air dan kotoran. Oleh karena itu, sebelum digunakan dalam memenuhi kebutuhan mesin induk dan permesinan lainnya harus mengalami beberapa proses salah satunya dengan melewati proses pemisahan (purifikasi) sehingga dengan bahan bakar yang bebas dari kotoran dapat mengurangi kerusakan yang diakibatkan karena kotornya bahan bakar. Prinsip kerja *purifier* sangat identik dengan gaya sentrifugal (putaran tinggi). Sehingga dalam pemisahannya sangat cepat kisaran 6000-7000 kali lebih besar dari pemisahan gaya gravity.

Kendala dialami pada saat saya melaksanakan penelitian di kapal *MV. Asian Wisdom* selama 12 bulan adalah

sering terjadinya *overflow* (peluberan) pada *fuel oil purifier*.

Rumusan Masalah

1. Apa penyebab terjadinya *overflow* pada *fuel oil purifier SJ-30 GH*?
2. Dampak yang akan terjadi jika *overflow* pada *fuel oil purifier SJ-30 GH*?
3. Bagaimana cara mencegah *overflow* pada *fuel oil purifier SJ-30 GH*?

Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui penyebab terjadinya *overflow* pada *Fuel Oil Purifier SJ-30 GH*.
2. Untuk mengetahui dampak yang terjadi apabila *overflow* pada *Fuel Oil Purifier SJ-30 GH*.
3. Untuk mengetahui cara mencegah apabila terjadi *overflow* pada *Fuel Oil Purifier SJ-30 GH*.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Review Penelitian Sebelumnya

Dari teori penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Paulus Pongkesu (2011) berjudul Analisis *Overflow* Pada Pengoperasian *Fuel Oil Purifier* Di *MT. Tirtasari*, menjelaskan bahwa penyebab terjadinya *overflow* pada *purifier* adalah tersumbatnya *screw with hole* yang mengakibatkan *closing water* mengalir keluar dari dalam *bowl body* dan mengakibatkan tidak ada dorongan ke *main cylinder* menuju atas untuk menutup *bowl body* akibatnya bahan bakar yang dari dalam *bowl body* keluar menuju *sludge port*. Selanjutnya teori dari penelitian J waworuntu (2021) yang berjudul Optimalisasi Perawatan *Fuel Oil Purifier*.

menjelaskan bahwa terbuangnya bahan bakar ke *sludge tank* pada saat dilakukan pemisahan adalah kurangnya perawatan pada *purifier* kurang telitinya pada saat melakukan penggantian *gravity disk* yaitu tidak sesuai dengan spesifikasi *purifier* tersebut, sehingga dengan kesalahan tersebut kinerja *purifier* menjadi tidak optimal.

Sedangkan kendala yang saya alami pada saat saya melaksanakan penelitian di kapal *MV. Asian Wisdom* selama 12 bulan adalah sering terjadinya *overflow* (peluberan) pada *fuel oil purifier*, kendala tersebut terjadi karena kurangnya perawatan sesuai dengan *manual book instruction fuel oil purifier SJ-30 GH* dengan terjadinya permasalahan tersebut banyak *part* yang rusak antara lain macetnya *pilot valve*, *main seal ring* rusak (aus), bowl terdapat kerak kotoran yang sangat tebal sehingga pada saat proses pemisahan tidak maksimal yang mengakibatkan *purifier* mengalami peluberan (*overflow*).

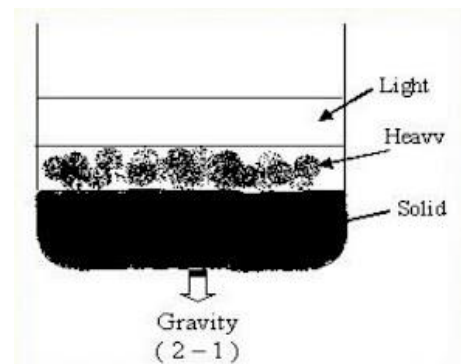
Pengertian Purifier

Menurut Jusak Johan Handoyo (2015) *Purifier* merupakan permesinan bantu untuk menyempurnakan kembali kualitas minyak, yang bertujuan membersihkan kotoran (karbon, lumpur padat). Secara umum *Purifier* merupakan mesin bantu di kapal yang memiliki tujuan untuk menetralkan bahan bakar dari air maupun kotoran padat (lumpur). Bahan bakar tidak bisa digunakan langsung pada mesin kapal karena mempunyai viskositas (kekentalan) yang tinggi dan memiliki kotoran yang berupa air ataupun kotoran lainnya seperti lumpur, karena bisa jadi kotoran terbawa saat bunker,

sehingga untuk menghasilkan bahan bakar (*Fuel Oil*) yang bersih dilakukan pemisahan yang dimulai dari storage tank dibersihkan oleh *purifier* dengan system putaran tinggi (gaya sentrifugal) yang akan memisahkan bagian-bagian kotoran dari cairan tersebut. Minyak yang sudah melalui proses pemisahan oleh *purifier* di masukan ke tangki harian untuk digunakan oleh *Main Engine (M/E)*, sedangkan kotoran dari proses purifikasi masuk ke *sludge tank*. pemisahan secara maksimal dan efektif oleh *Fuel Oil Purifier*.

Prinsip Pemisahan Purifier

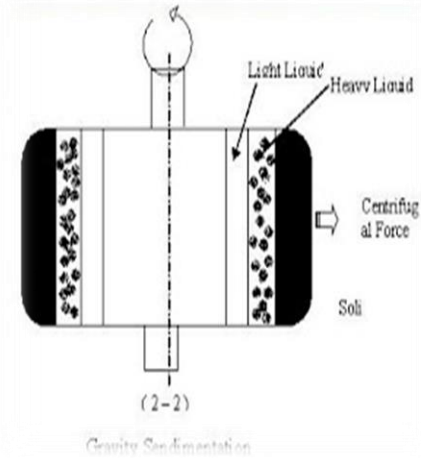
1. Metode Gravitasi (*gravity*) adalah pemisahan menggunakan massa jenis, seperti halnya bahan bakar dari tangki berganda (*double buttom*) di pompa mengarah ke *settling tank*, dalam waktu tertentu pada tangki *settling* (*settling tank*) akan terjadi pengendapan kandungan air dan kotoran yang terjadi dimana lumpur akan pada bagian paling dasar, sehingga bahan bakar di atas air dan lumpur sesuai pada gambar dibawah ini.



Gambar 1. Metode Gravitasi

2. Metode Gaya Sentrifugal adalah pemisahannya dengan putaran tinggi yaitu 1500-1900 rotasi per

menit sehingga menghasilkan pemisahan yang lebih maksimal dan sempurna dibandingkan dengan metode gaya gravitasi seperti pada gambar dibawah ini.



Gambar 2. Metode sentrifugal.

Komponen-Komponen *Purifier*

1. *Bowl*

merupakan bagian terpenting pada *purifier* yang berfungsi sebagai penahan aliran minyak yang akan dibersihkan secara pelan sampai akhirnya minyak keluar menuju ke tangki service. *Bowl Disc* mempunyai lubang yang berfungsi masuknya bahan bakar yang dipisahkan pada *purifier* sehingga minyak, dan kotoran tersebut akan terpisah



Gambar 3. *Bowl Purifier SJ-30 GH*

2. *Body Bowl*

Body Bowl atau mangkok berfungsi sebagai tempat dudukan *bowl hood purifier*. Agar *bowl hood* memiliki performa maksimal harus diperhatikan kebersihan dalam perawatannya, pada body mangkok juga terdapat o-ring pada bagian tepi dari *body* mangkok yang berfungsi sebagai penahan kebocoran minyak yang terbuang ke dinding *purifier* atau separator.



Gambar 4. *Body Bowl Purifier*

3. *Distributor*

Merupakan sebagai tempat aliran masuk bahan bakar kotor yang akan dipisahkan yang bertujuan membagi minyak ke tiap-tiap bagian *Bowl Disc* atau mangkok lewat lubang *distributor*.



Gambar 5. *Distributor Purifier*

4. *Gravity Disc*

Merupakan sebuah cincin yang dipasang pada *Purifier* untuk menghindari agar minyak dan air tidak bersatu kembali pada saat

minyak dan air keluar setelah proses pemisahan.



Gambar 6. Gravity Disk Purifier

bowl hood supaya minyak tidak keluar ke *sludge tank* saat proses.



Gambar 9. Main Seal Ring

5. Drain valve

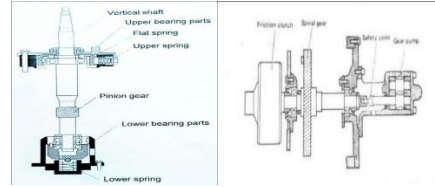
Bertujuan untuk mengeluarkan air pengisian untuk mengangkat *Main Cylinder* (Tekanan Rendah) pada saat air pengisian (Tekanan tinggi) masuk sehingga *Pilot Valve* dapat terbuka.



Gambar 7. Drain Valve Purifier

8. Shaft pada purifier

Terdapat dua jenis *shaft* yaitu *shaft horizontal* atau *shaft* tidur dan *shaft vertical* atau *shaft* berdiri yang berfungsi penghubung antara putaran *electromotor* dan *bowl*.



Gambar 10. Shaft horizontal and vertical

6. Slidding bowl bottom

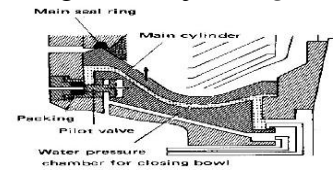
Bertujuan untuk membuka dan membuang kotoran yang ada di dalam *Bowl* melalui *Sludge Port*. Cara supaya *slidding bowl* dapat terbuka yaitu dengan tekanan air tawar sampai menutup seal pada *pilot valve* dan *slidding bowl* akan terbuka.



Gambar 8. Slidding Bowl Bottom

9. Pilot valve

Memiliki peranan untuk membuka *valve* saluran air pembuangan menuju *sludge tank*.



Gambar 11. Pilot valve purifier

10. Spiral Gear

Berfungsi sebagai penghubung putaran antara *shaft horizontal* dengan *shaft vertical*.



Gambar 12. Spiral Gear Purifier.

7. Ring Main Seal

Bertujuan sebagai penahan atau penyekat antara *main cylinder* dan

11. *Drain Valve tank*

Bertujuan untuk menutup serta membuka *drain channel*.

12. *Bowl hood*

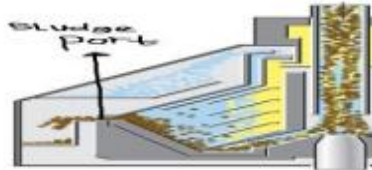
Bertujuan sebagai wadah diletakkannya mangkohan atau tempat terjadinya proses pemisahan minyak.



Gambar 13. *Bowl hood purifier*

13. *Sludge Port*

Bertujuan untuk membuang kotoran melewati saluran pembuangan ke *sludge tank*.



Gambar 14. *Sludge port*

14. *Main Cylinder*

Merupakan bagian pada purifier yang berfungsi tempat masuknya bahan bakar yang akan di bersihkan.

Prosedur Pengoperasian Purifier

1. **Cara Menyalakan Purifier**

- Menghidupkan sumber tenaga dan papan penghubung utama yang ada dalam *Control Room*.
- Buka kran atau katup air tawar dari tangki air tawar ke *purifier*.
- Buka kran bahan bakar masuk dan keluar *purifier*.

d) Buka *valve* untuk *heater* dalam hal ini pemanas uap, untuk mendapatkan pemanasan yang rata maka uap yang masuk harus di atur 90° C-95° C.

e) Setelah semua *valve* dalam keadaan terbuka, langkah selanjutnya adalah periksa *lubricating oil* pada rumah *worm gear* yang dapat dilihat pada gelas duga pastikan tidak kurang.

f) Periksa rem (*brake*) harus dalam keadaan bebas.

g) Jalankan *heater* atau pemanas dengan menekan tombol *on* pada *Control Box*.

h) Jalankan pompa bahan bakar *purifier*.

i) Dengan menekan tombol *start* maka *purifier* siap untuk digunakan.

j) Setelah putaran normal dan maksimum maka dapat dilakukan *sludging* atau *blow up* secara manual menggunakan air tawar 2-3 kali dengan tujuan membuang sisa-sisa kotoran yang menempel pada *bowl disc*.

k) Bila sistem air tawar sudah bekerja dengan baik maka *purifier* sudah siap untuk proses pemisahan bahan bakar dengan air dan kotoran.

2. **Cara Mematikan Purifier**

a) Tutup *valve* bahan bakar masuk dan keluar *purifier*.

b) Matikan *heater* pada bahan bakar.

c) *Blow up* dengan menggunakan air tawar 2-3 kali.

d) Tekan tombol *off* pada *Panel Control Program Purifier* maka secara otomatis *purifier*

akan melakukan *sludging* terlebih dahulu untuk membuang kotoran yang tersisa di dalam *bowl* (mangkuk) sebelum *purifier* tersebut stop.

III. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang penulis gunakan adalah jenis penelitian kualitatif. Penelitian kualitatif adalah penelitian yang menghasilkan dan mengolah data yang sifatnya deskripsi, seperti transkripsi wawancara, catatan lapangan, gambar dan lain lain. Dalam penelitian kualitatif perlu adanya kedekatan dengan orang-orang dan situasi penelitian agar peneliti memperoleh pemahaman yang jelas sesuai dengan kondisi nyata.

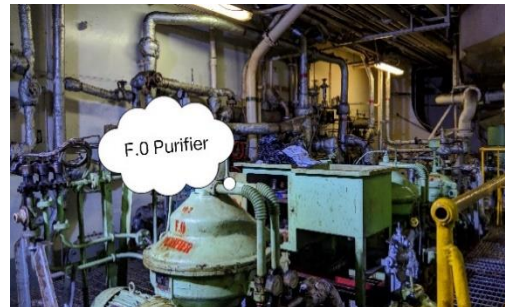
Penelitian ini dilakukan di atas kapal *MV. Asian Wisdom* saat melakukan praktek laut selama 12 bulan terhitung dari 28 Agustus 2021 sampai dengan tanggal 30 Agustus 2022.

Data yang digunakan dalam penelitian ini ada dua yaitu data primer dan data sekunder. Data primer menurut Sugiyono (2016) merupakan sebuah data yang langsung didapatkan dari sumber dan diberi kepada pengumpul data atau peneliti. Ada pula menurut sugiyono data primer merupakan wawancara dengan subjek penelitian baik secara observasi ataupun pengamatan secara langsung dan Data sekunder menurut Sugiyono (2018: 456) merupakan data yang diperoleh tidak langsung memberikan data kepada pengumpul data, misalnya lewat orang lain ataupun lewat dokumen.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Spesifikasi *Fuel Oil Purifier*

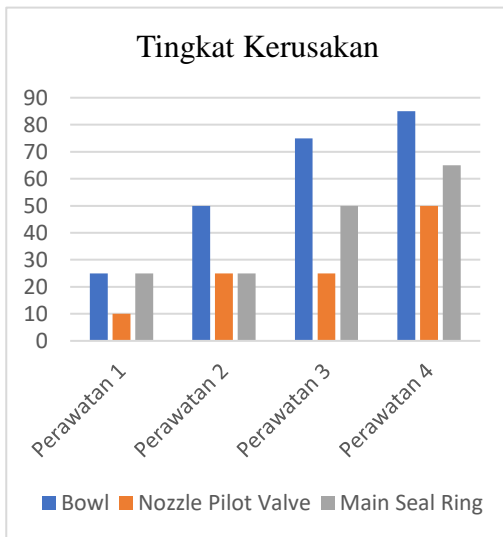
| Spesification Fuel Oil Purifier | |
|------------------------------------|---|
| Type | Mitsubishi Self Jector |
| Model | SJ-30 GH |
| Capacity | 1800L/H (at 380) cST50°C |
| Motor | AC 440 V 60 Hz 7.5 KW |
| Electric | Power: AC 440V 60Hz 3 Phase |
| Source | Control: AC 110V 60 Hz 1 Phase |
| Class | BV (AUT-UMS |
| Pressure | Water: 0.35-0.6 Mpa (3.5-5.0 Kg/Cm ³) |
| | Air: 0.5-0.9 Mpa (5.0-9.0 Kg/Cm ²) |
| Total Weight | 390 Kg |



Gambar 15. *Fuel Oil Purifier SJ-30*

Tabel diatas adalah spesifikasi dari *fuel oil purifier sj-30 gh* serta foto dari permesinan bantu *purifer* yang merupakan objek yang dilakukan penelitian karena sering terjadinya *overflow* yang disebabkan karena bermasalahnya bagian-bagian yang terdapat pada purifier antara lain: *bowl*, *main seal ring* dan *nozzle pilot valve*.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh penulis selama melaksanakan praktek laut diatas kapal *MV. Asian Wisdom* tentang “Identifikasi Penyebab Terjadinya *Overflow* Pada *Fuel Oil Purifier SJ-3 GH*. Selama penulis melaksanakan praktek laut 12 bulan dengan obyek yang diteliti yaitu permesinan bantu *Fuel Oil Purifier* terjadi permasalahan yaitu *Overflow* (peluberan) dimana bahan bakar banyak terbuang karena terdapat beberapa bagian dari *Fuel Oil Purifier* yang bermasalah diantaranya *Bowl, Main Seal Ring, Nozzle Pilot Valve*, dan juga karena kurangnya perawatan sesuai dengan *Planned Maintenance System (PMS)* serta kurangnya pemahaman dari perwira mesin tentang bagaimana perbaikan yang sesuai dengan *Manual Book Instruction Mitsubishi Purifier SJ-30 GH*.



Dari *flowchart* diatas merupakan tingkat kerusakan yang terjadi pada bagian *purifier* yang mana data tersebut dapat diperoleh dari hasil laporan perawatan perbaikan selama

peneliti melaksanakan penelitian di kapal *MV. Asian Wisdom* pada bulan agustus 2021- bulan agustus 2022, perawatan tersebut dilaksanakan berdasarkan *manual book instrustions mitsubishi SJ-30 GH* dalam kurun waktu 3 bulan sekali.

Pembahasan

Berikut adalah beberapa point permasalahan yang akan dibahas sebagai berikut:

1. Apa saja faktor penyebab terjadi *overflow* pada *Fuel Oil Purifier SJ-30GH*?

Pada saat dilakukannya perawatan ataupun perbaikan harusnya dilakukan dengan teliti supaya pada saat selesai perawatan ataupun perbaikan tidak ada masalah baru yang terjadi, contohnya cek *bowl and disk* pastikan bebas dari kotoran, cek *main pilot jet* pastikan tidak buntu dan berfungsi normal, cek *main seal ring* pastikan tidak keras ataupun aus dan cek *nozzle pilot valve* pastikan semua aman tidak terjadi kebocoran.

Perawatan tersebut dilakukan apabila *purifier* sudah bekerja mengikuti batasan waktu kerja yang telah ditetapkan pada *Manual Book Instructions Mitsubishi Purifier SJ-30 GH* yaitu 1 bulan sekali (1000 jam) yaitu pembersihan *bowl and disk*, serta pengecekan *pilot valve* dan setiap 6 bulan untuk dilakukan *overhaul* pengecekan semua *part* pada *purifier*.

2. Dampak apa yang akan terjadi jika terjadi *overflow* pada *fuel oil purifier SJ-30 GH*?

Dampak terjadinya *overflow* pada *purifier* mengakibatkan pembakaran pada mesin diesel tidak maksimal karena proses pemisahan yang tidak optimal dapat membuat bahan bakar

masih mengandung kotoran, selain pada pembakaran mesin diesel dampak yang akan terjadi adalah banyak bahan bakar yang terbuang ke *sludge tank* sehingga mengakibatkan kerugian besar bagi perusahaan, sehingga supaya tidak terjadi kerugian yang besar akan bahan bakar pentingnya dilakukan perawatan sesuai dengan *manual book instruction Mitsubishi purifier SJ-30 GH*.

3. Bagaimana upaya untuk mencegah terjadinya overflow pada fuel oil purifier?

Untuk mencegah terjadinya peluberan pada *purifier* adalah dengan melakukan pengecekan sebelum dioperasikan dan pastikan pada saat melakukan pengoperasian sesuai dengan prosedur. Pastikan spare purifier *ready* untuk dioperasikan tujuannya jika *purifier* mengalami kerusakan atau *overflow* di tengah proses pemisahan dapat di gantikan dengan *spare purifier* yang siap untuk dioperasikan.

V. PENUTUP

Kesimpulan

Sesuai dengan penjabaran yang telah disampaikan pada bab sebelumnya dapat diambil kesimpulan yaitu Penyebab terjadinya *overflow* pada *purifier* yaitu terjadi permasalahan pada *bowl disk*, *main seal rings* dan *nozzle pilot valve* dikarenakan kurangnya perawatan dari crew mesin kapal *MV. Asian Wisdom* sehingga menimbulkan dampak yang terjadi jika *overflow* pada *purifier* yaitu banyak bahan bakar yang terbuang sehingga mengalami kerugian bagi perusahaan pelayaran dan dapat

mengakibatkan tidak maksimalnya pembakaran pada mesin *diesel*, permasalahan tersebut terjadi karena kurang pemahamannya crew mesin akan perawatan dan pengoperasian sesuai dengan *planned maintenance system* (PMS), adapun cara untuk menghindari adanya *overflow* yaitu pada saat *purifier* tidak beroperasi wajib dilakukan pengecekan sesuai dengan panduan dari *manual book instructions* hal ini bertujuan untuk menghindari dan meminimalisir terjadi masalah pada saat proses pemisahan bahan bakar dengan air berlangsung.

Saran

Peneliti memberikan beberapa saran dengan tujuan dapat menjadi bahan referensi apabila diatas kapal terjadi permasalahan yang sama dengan yang peneliti alami di atas kapal *MV. Asian Wisdom*. Adapun beberapa saran yang peneliti berikan meliputi:

1. Lebih di tingkatkan kepedulian dan rasa tanggung jawab kepada seluruh crew mesin, agar selalu menjalankan perawatan sesuai dengan *Planned Maintenance System* (PMS).
2. Selalu adakan *safety meeting* kepada seluruh crew mesin agar semuanya dapat memahami permesinan yang menjadi tanggung jawab dari masing-masing perwira mesin.
3. Selalu lakukan pengecekan sebelum pengoperasian dengan tujuan supaya tidak terjadi masalah saat *purifier* beroperasi melakukan pemurnian bahan bakar dengan air dan kotoran lainnya seperti lumpu sehingga menghasilkan bahan bakar dengan kualitas yang baik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Melalui kesempatan ini, kami sebagai penulis mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Heru Widada, M.M selaku Direktur Politeknik Pelayaran Surabaya.
2. Ibu Monika Retno Gunarti, M.Pd., M.Mar.E selaku Kepala Program Studi Teknika.
3. Bapak H. Saiful Irfan, M.Pd., M.Mar.E selaku Dosen Pembimbing I yang dengan penuh kesabaran dan ketekunan membimbing saya dalam penulisan karya tulis ini.
4. Ibu Dr. Trisnowati Rahayu, M.AP selaku Dosen Pembimbing II yang dengan penuh kesabaran dan ketekunan membimbing saya dalam penulisan karya tulis ini.
5. Orang tua saya Ibu Sulastri serta saudara saya Dedy Jantoro dan Sri Wulan Yuliasih, atas cinta dukungan serta doa yang selalu diberikan sehingga karya tulis ini dapat terselesaikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Chaplin, J.P (2008). *Kamus Lengkap Psikologi*. Diterjemahkan oleh Kartini Kartono. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Ir. Jusak Johan Handoyo, S.E., M.Min., M.Mar. E (2015). *Sistem Perawatan Permesinan Kapal, Ahli Teknik Tingkat III (Edisi 3)*: Buku Maritim Djangkar. Jakarta. Yosef Hermawan, Wahyu Dwi Rangga.
- J Waworuntu (2021). *Optimalisasi Perawatan Fuel Oil Purifier Bahan Bakar Di Kapal Seroja XXI (Online)*. Diakses pada 22 Maret 2023 dari <https://ejournal.poltekpelsulut.ac.id>
- Jackson dan Morton (1977) *Oil Purifier*. Diakses 08 Maret 2023 dari <http://kapal-cargo.blogspot.com>
- K. Nakajima (2004) *Manual Book Instructions Purifier Mitsubishi SJ-30 GH*. Japan: Mitsubishi Kakoki Kaisha.Ltd.
- Maritime World (2011). Pengertian dan Cara Kerja Purifier. Diakses 29 april 2022 dari <http://www.maritimeworld.com>.
- Meloeng (2006). Metode karya ilmiah terapan, Jakarta (Online). Diakses pada 24 April 2023 dari: <http://penelitian.blogspot.com>.
- Paulus Pongkessu (2011). *Analisis Overflow Pada Pengoperasian Fuel Oil Purifier di MT. Tirtasari* (Online), Vol. 9, No. 2. Diakses 10 September 2022 dari <http://jurnal.poliupg.ac.id>.
- Politeknik Pelayaran Surabaya (2021). *Buku Panduan Penulisan Karya Tulis Ilmiah*. Surabaya. Tim Politeknik Pelayaran Surabaya.
- Rowa Sarifuddin, (2002), *Permesinan Bantu*, Surabaya, Politeknik Pelayaran Surabaya.
- Saiful Irfan, Monika Retno Gunarti (2021). *Perawatan Permesinan Kapal / Saiful Irfan*. Sidoarjo: Zifatama.
- Sugiyono (2016). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan Kombinasi (Mixed Methods)*. Bandung: Alfabeta.

Politeknik Pelayaran Surabaya
Jum'at, 4 Agustus 2023

