

## **Purifier Bahan Bakar Dalam Menunjang Kelancaran Operasional Permesinan**

**Barokah, Kawuwung Piet Hein dan Marinus S. Tappy**

Politeknik Kelautan dan Perikanan Bitung  
Jl. Tandurusa Kotak Pos. 12 BTG/Bitung Sulawesi Utara

### **ABSTRACT**

*FO Purifier on board ship is one of the auxiliary machinery that has an important function to produce clean fuels. The usefulness of the fuel that is clean is to support the operation of the main engine and the auxiliary engine to produce the perfect combustion. The ships at present in general use centrifugal purifier that is dividing the centrifugal. Purifier types of centrifugal separation by sedimentation in the centrifugal field with centrifugal force that works with the 1500-1900 rotation per minute, so that the resulting separation and cleaning much larger than the existing purifier deposition of gravity. With the use purifier obtained several advantages are as follows, sludge can be separated easily and removed by blow up, the movement of sludge disposal is done in a short time with high cleaning, the cleaning process is much more efficient and economical than gravity method.*

### **I. Pendahuluan**

*Fuel Oil Purifier* di kapal merupakan salah satu mesin bantu yang memiliki peranan sangat penting untuk menghasilkan bahan bakar yang bersih. Kegunaan dari bahan bakar yang sudah bersih ini adalah untuk mendukung pengoperasian dari mesin induk dalam menghasilkan pembakaran yang sempurna.

Pada setiap motor penggerak kapal dan motor penggerak dynamo (Generator) yang menggunakan bahan bakar minyak sebagai sumber penghasilan tenaga, perlu diperhatikan kualitas dari pada bahan bakarnya. Untuk menghindari terjadinya suatu masalah pada motor, maka diadakan suatu system pembersihan bahan bakar yang dimulai sejak bahan bakar berada dalam tangki dasar berganda (*Double Bottom*), pengendapan dalam settling dan service tank.

Pada Purifier pembersihan dilakukan dengan system gerak putar (*sentrifugal*), jika tenaga sentrifugal diputar beberapa ribu kali putaran dalam waktu tertentu maka tenaganya akan lebih dari gaya gravitasi dan statis.

Tujuan dari pembahasan tentang purifier ini untuk memperdalam pemahaman

dan mendalami akan prinsip kerja dari *purifier* dan pengaruh penggunaan gravity disc serta putaran yang tidak maksimum terhadap kemurnian bahan bakar serta, perawatan terhadap komponen purifier merupakan langkah yang tepat untuk meningkatkan kinerja dari *purifier*.

### **II. Pembahasan**

#### **a. Pengertian Purifier**

Bahan bakar minyak dan minyak pelumas kedua-duanya memerlukan perlakuan sebelum diteruskan ke mesin. Ini akan melibatkan penampungan dan pemanas untuk memungkinkan pemisahan air, penyaringan kasar dan halus juga centrifugal untuk menghilangkan partikel padat.

Pemisah *sentrifugal* digunakan untuk memisahkan dua cairan, misalnya minyak dan air, atau cairan dan padatan seperti dalam minyak yang mengandung kotoran. Pemisahan ini dipercepat dengan menggunakan centrifuge dan bisa diatur sebagai suatu proses yang berkesinambungan. Dimana mesin pemisah diatur untuk memisahkan dua cairan, itu dikenal sebagai '*purifier/pembersih*'. Pemisahan kotoran dan air dari bahan bakar



Gambar 1. Purifier

minyak sangat penting untuk pembakaran yang baik.

Pada umumnya motor penggerak kapal dan motor penggerak dinamo (*Generator*) yang menggunakan bahan bakar minyak sebagai sumber penghasilan tenaga, perlu diperhatikan kualitas dari pada bahan bakarnya. Untuk menghindari terjadinya suatu masalah pada motor, maka diadakan suatu system pembersihan bahan bakar yang dimulai sejak bahan bakar berada dalam tangki dasar berganda (*Double Bottom*), pengendapan dalam settling dan service tank.

Pada Purifier pembersihan dilakukan dengan system gerak putar (*sentrifugal*), jika tenaga sentrifugal diputar beberapa ribu kali putaran dalam waktu tertentu maka tenaganya akan lebih dari gaya gravitasi dan statis.

Tujuan dari pembahasan tentang purifier ini untuk memperdalam pemahaman dan mendalami akan prinsip kerja dari purifier dan pengaruh penggunaan gravity disc serta putaran yang tidak maksimum terhadap kemurnian bahan bakar.

#### b. Prinsip Kerja Purifier

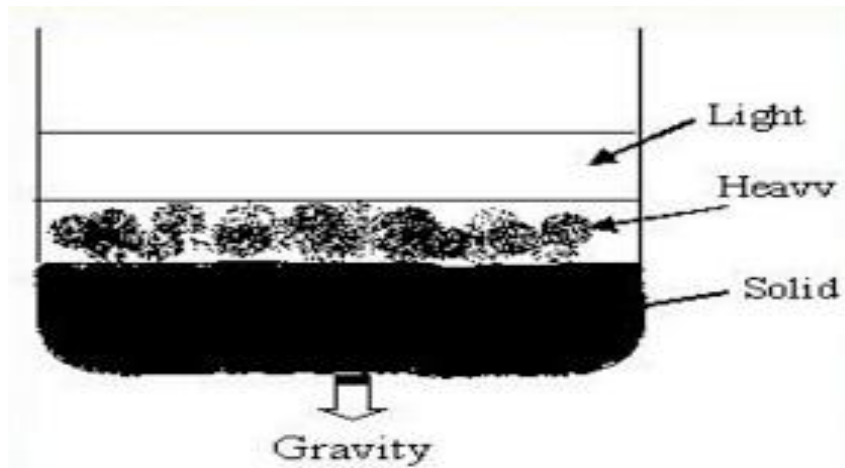
Pembersihan bahan bakar dapat dilakukan dengan beberapa cara, hal ini disebabkan karena perbedaan berat jenis (BJ) zat cair tersebut. Namun yang sering dipakai di kapal yaitu:

##### 1) Metode Gaya Gravitasi

Metode gaya gravitasi adalah cara daripada gaya berat, yaitu bahan bakar dari tangki dasar berganda dialirkan ke tangki penyimpanan bahan bakar dalam waktu tertentu untuk mengendapkan air dan lumpur yang dikandung oleh bahan bakar

##### Contoh:

Suatu cairan yang mengandung minyak jika diendapkan pada suatu wadah atau tangki maka dengan gaya gravitasi bumi cairan yang mempunyai berat jenis yang lebih besar akan ketitik pusat bumi daripada cairan yang mempunyai berat jenis lebih kecil, seperti pada gambar 2.



Gambar 2. Gravitasi

n jauh lebih efisien  
iding dengan metode

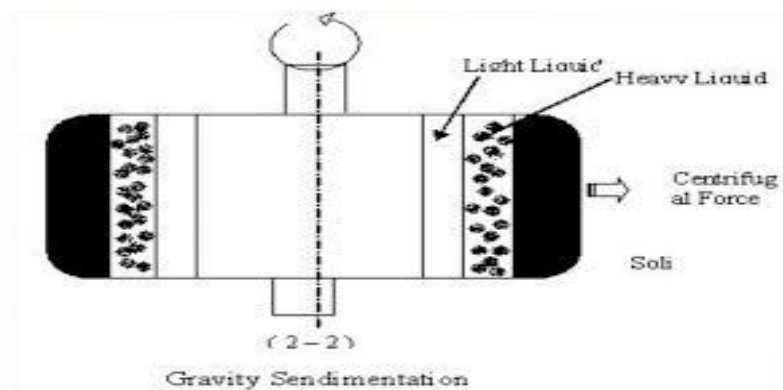
**2) Metode Pembersih Sentrifugal**

Mesin pemisah kotoran yang lazim disebut *Separator/purifier* yaitu pemisah dengan putaran yaitu melakukan pemisahan dengan pengendapan di bidang sentrifugal. Jika pengendapan dengan gaya sentrifugal bekerja sesuai dengan rpm 1500-1900 per menit, maka pemisahan dan pembersihannya jauh lebih besar dari pada pengendapan gravitasi bumi, seperti pada gambar 3.

gravitasi.

**c. Cara Kerja Purifier**

Cara kerja *purifier* jenis putaran adalah dengan memanfaatkan gaya sentrifugal yang ditimbulkan akibat adanya putaran. Dengan adanya putaran yang cukup tinggi sekitar 1500-1900 permenit, terjadilah gaya *sentrifugal* yang membuat



Gambar 3. *purifier* yaitu pemisah dengan putaran

Keuntungan-keuntungan jenis putaran:

- Lumpur-lumpur dapat dipisahkan dengan mudah dan dibuang dengan cara diblown up.
- Gerakan pembuangan lumpur dilakukan dalam suatu waktu yang singkat dengan pembersih yang tinggi.

semua partikel akan terlempar menjauhi titik pusat putaran. Partikel yang mempunyai berat jenis terbesar ( dalam hal ini adalah lumpur atau kotoran padat) akan terlempar dibagian terluar, sedangkan yang memiliki berat jenis lebih kecil (air) akan berada pada

lapisan berikutnya sementara minyak (bahan bakar) karena mempunyai berat jenis yang terkecil maka akan terdesak di bagian dalam. Lebih jelas bagaimana cara kerja purifier dapat dilihat sesuai dengan gambar 4.

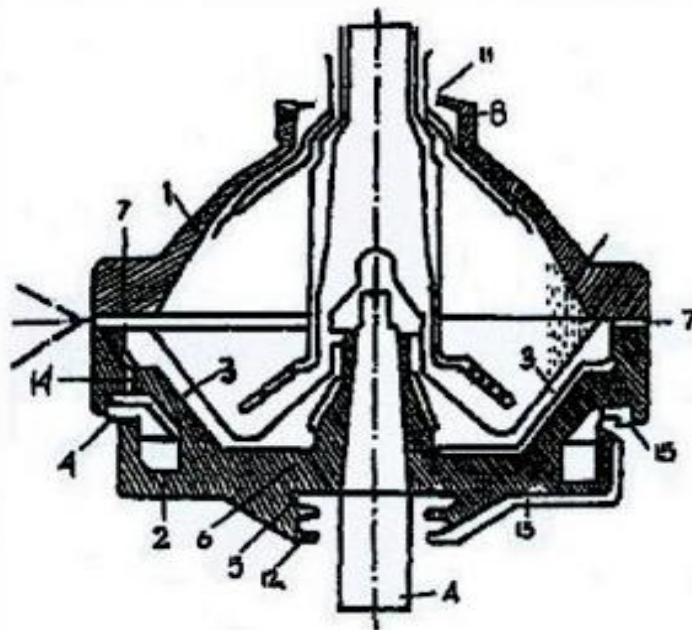
Pada gambar 4. memperlihatkan bentuk bagan suatu bowl dari sentrifugal, susunan alat-alat dan cara kerjanya sebagai berikut: Bowl itu terbagi atas dua bagian yaitu: bagian atas (1) dan bagian bawah (2) di bagian bawah ini terletak suatu dasar yang dapat bergerak (3) jika pembersih tidak bergerak maka dasar ini terletak seperti digambarkan pada bagian kiri gambar.

Cincin yang dapat dipindah-pindahkan (4) dibawah pengaruh pegas-pegas yang digambarkan, dalam posisi teratas, seperti dinyatakan dibagian kanan gambar. Sekeliling poros dekat (A) ada suatu cincin isian yang tidak bergerak (tidak digambarkan) dimana dapat dimasukkan air ke dalam kamar-kamar (5) atau (12) menurut keperluannya.

ke atas, dalam posisi yang digambarkan di sebelah kanan lubang (7), sekeliling bowl oleh karena itu sentrifugal tertutup dan siap pakai.

Setelah dimasukkan dahulu air dan sesudah itu minyak, maka pekerjaan yang normal dapat dimulai air yang telah dipisahkan keluar melalui lubang (8) dan minyak yang bersih keluar melalui pinggiran (9), kotoran yang dapat berkumpul secara lambat laun di bagian lingkaran yang diberi bentuk konis dinyatakan dengan (10).

Untuk membersihkan "bowl" saluran masuk minyak ditutup dulu, sesudah itu sebagai pengganti minyak dimasukkan air, sehingga hampir semua minyak yang tadinya berada di dalam bowl keluar melewati pinggiran (9). Kelebihan air keluar di (11). Sesudah itu air dimasukkan lagi dari tangki kecil melalui cincin isian ke dalam kamar (12). Dari sini air masuk melalui saluran (13) di atas cincin (4). Juga air ini mendapat tekanan oleh gaya-gaya



Gambar 4. Penampang Purifier

Setelah *sentrifugal* mencapai putaran normal yaitu kira-kira 5 menit setelah digerakkan dari suatu tangki kecil yang khusus dipasang untuk itu, melalui cincin isi dimasukkan air ke dalam kamar (5). Melalui lubang-lubang (6) air ini masuk ke bawah dasar yang dapat bergerak (3). Jadi mendapat tekanan gaya-gaya sentrifugal dan dengan demikian dasar ini mengempa

*sentrifugal* dan mengempa cincin (4) ke bawah sambil menekan pegas-pegas menjadi satu, memang sebagian air keluar melalui lubang-lubang (15), akan tetapi yang masuk lebih banyak daripada yang hilang. Karena menurunnya cincin (4) maka lubang-lubang (14) menjadi terbuka. Di atas dasar (3) suatu tekanan tinggi yang

disebabkan oleh gaya sentrifugal dan air di dalam bowl.

Tekanan ini mengempas dasar (3) ke bawah, dimana airnya di bawah keluar melalui lubang-lubang (14) dan (15). Oleh menurunnya dasar (3) maka lubang-lubang (7) menjadi terbuka oleh karena itu kotoran disemprotkan keluar dalam waktu kompartemen terpisah dan selubung aparat dimana air disalurkan keluar.

Jika selanjutnya pemasukan air melalui (12) dan (13) sebelah atas dan cincin diputuskan, maka semua air yang ada disana keluar melalui lubang-lubang (15), dan cincin ini dibawah pengaruh pegas-pegasnya kembali kedalam posisi teratas, keadaannya lalu kembali seperti pada permulaan uraian ini dan cara kerjanya dapat diulangi lagi.

### **d. Prosedur Pengoperasian dan Penghentian Purifier**

#### **1. Cara Menjalankan Purifier**

Adapun petunjuk-petunjuk dalam menjalankan purifier tipe MOPX 205 adalah:

- a) Menghidupkan sumber tenaga dan papan penghubung utama yang ada dalam Control Room
- b) Buka kran atau katup air tawar dari tangki air tawar ke *purifier*
- c) Buka kran bahan bakar masuk dan keluar *purifier*.
- d) Buka kran untuk heater atau pemanas dalam hal ini pemanas uap, untuk mendapatkan pemanasan yang rata inaka uap yang masuk harus distel dengan penunjukan angka antara 65° C-70° C.
- e) Setelah semua kran dalam keadaan terbuka, maka langkah selanjutnya adalah periksa lubricating oil pada rumah *worm gear* yang dapat dilihat pada gelas duga, bila kurang segera ditambah.
- 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) Purifier siap untuk dioperasikan, dengan menekan tombol start maka motor dari *purifier* mulai berputar, dalam waktu lebih kurang 5 menit putaran dari purifier akan mencapai maksimal yang dapat dilihat pada

penunjukan jarum ampere meter. Pada saat pertama start karena beban untuk berputar agak berat maka penunjukan jarum ampere meter mencapai 10 ampere, tetapi bila putaran sudah normal maka penunjukan jarum ampere meter akan bergerak turun hingga mencapai sekitar 6 ampere.

- j) Setelah putaran normal dan maksimum maka dapat dilakukan sludging atau blow up secara manual dengan menggunakan air tawar 2-3 kali dengan tujuan membuang sisa-sisa kotoran yang menempel pada bowl disc.
- k) Bila system air tawar sudah bekerja dengan baik maka purifier sudah siap untuk melaksanakan pemisahan bahan bakar dengan air dan kotoran, dengan menekan tombol on pada panel program kontrol purifier maka purifier akan bekerja secara otomatis untuk melakukan pemisahan bahan bakar.

#### **2. Cara Menghentikan Purifier**

- a) Tutup kran bahan bakar masuk dan keluar purifier
- b) Matikan pemanas 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.
- e) Stop motor purifier Apabila purifier sedang beroperasi ada empat hal yang perlu diperhatikan yaitu:
  - Temperatur bahan bakar
  - Tekanannya, baik tekanan hisap dan purifier maupun tekanan dan dalam purifier ke tangki harian bahan bakar.
  - Lubricating Oil (minyak lumas) pada rumah *worm gear* (roda gigi).
  - Getaran dan suara/bunyi yang mencurigakan pada *purifier*.

### **e. Faktor-Faktor Penyebab Peluberaan Bahan Bakar**

Pesawat *purifier* di atas kapal sangat penting sesuai dengan kegunaannya untuk membersihkan bahan bakar, dengan

demikian kerusakan pada mesin akibat penggunaan bahan bakar yang tidak bersih dapat dikurangi.

Faktor yang memungkinkan terjadinya peluberan bahan bakar dari dalam *purifier* antara lain:

### 1. Pengaruh *Gravity Disc*

Kemampuan *purifier* untuk memisahkan bahan bakar dari air dan kotoran (lumpur) sangat dipengaruhi oleh ukuran *gravity disc*. Dalam *purifier* minyak yang masuk akan berputar, hal ini bertujuan untuk mengatur cara pelepasan sehingga zat cair yang mempunyai berat jenis lebih besar akan terlempar jauh, sedangkan berat jenisnya ringan dekat dengan sumbu putaran.

Jika berat jenis minyak bahan bakar yang masuk ke *purifier* berubah-ubah maka perbandingan garis tengah (diameter) harus diubah. Untuk itu pada satu perangkat cincin pada setiap *sentrifugal* yang mana garis tengah luar dari saluran pembuangan air dapat diubah. Dan cincin tersebut adalah *gravity disc*, agar cairan minyak dan air tidak bersatu atau bercampur kembali pada waktu minyak dan air itu keluar.

### 2. Pemilihan *Gravity Disc*

*Gravity disc* yang akan digunakan pada *purifier* terlebih dahulu diadakan pemilihan yang tepat agar mengurangi terjadinya peluberan bahan bakar. Hal ini perlu dilakukan karena pengaruh perbedaan berat jenis dari bahan bakar. Adapun hal yang dilakukan adalah:

#### a. Persediaan *Gravity Disc*

Jenis *gravity disc* ditentukan pada tabel di bawah ini. Hal ini terlihat perbedaan *gravity disc* pada diameternya dari bermacam-macam *gravity disc*.  
Diameter *Gravity Disc* (mm) 63 64,5 60,5 68 70 73 78 84  
Perbandingan (Berat Jenis) 0,900 0,965 0,956 0,930 0,920 0,88 0,870 0,840.

#### b. Petunjuk Umum Pemilihan *Gravity Disc*

Untuk mendapatkan *gravity disc* yang cocok pada *purifier* yang dipakai saat sekarang harus memenuhi 4 (empat) macam syarat yang diperlukan antara lain:

- 1). Spesifik *Gravity* (berat jenis)
- 2). *Viscosity* (kekentalan)
- 3). Tabel seleksi *Gravity Disc*.

#### 4). Suhu Pemanasan

### 3. Putaran Tidak Senter

Gagalnya *purifier* distart kembali setelah terjadi automatic stop disebabkan putarannya imbal (tidak senter) sehingga tidak mampu melampaui batas kritis. Pertama kali putarannya jalan pelan-pelan semakin lama putaran semakin cepat, untuk menuju putaran normal biasanya melalui putaran yang diiringi dengan getaran, getaran inilah yang dinamakan putaran kritis.

Putaran *purifier* yang imbal (tidak senter) sulit bahkan tidak mungkin mencapai putaran normal, apabila putaran tidak normal, maka daya atau tenaga untuk melempar dalam gaya sentrifugal tidak tercapai sehingga bahan bakar dan air akan tercampur. Sebab-sebab *purifier* putarannya tidak senter adalah:

#### a. *Bowl Disc* Kotor

Pada dinding bagian dalam *bowl* banyak kotoran-kotoran yang menempel. Agar *bowl disc* tidak kotor seperti yang dianjurkan oleh buku petunjuk *purifier* dilakukan pembersihan setiap 3000 jam pada saat pencucian *bowl* (mangkuk), *bowl hood* (kap mangkuk), *bowl body* (badan mangkuk) dan *bowl disc* (piringan mangkuk) serta dapat diperiksa bagian-bagian lainnya seperti: O-ring packing atau seal ring. Bila pada bagian-bagian tersebut rusak harus segera diganti untuk mencegah kebocoran pada *purifier* tersebut.

#### b. *Ball Bearing* (Bantalan)

Kerusakan pada *ball bearing* ini disebabkan oleh putaran poros yang tidak rata (center) atau pemanasan bahan bakar yang terlalu tinggi, pada saat masuk ke *purifier* temperatur bahan bakar maksimum adalah 100°C. Jika *ball bearing* rusak jalan satu-satunya cara adalah diganti dengan yang baru.

#### c. Poros *Purifier*

Poros *purifier* yang bengkok disebabkan karena terlalu lama dipakai sehingga mengalami perubahan bentuk, disamping itu ujung poros bagian yang lurus permukaannya tidak rata lagi karena termakan korosi dan aus karena gesekan. Apabila poros yang sudah bengkok atau sudah aus, jalan terbaik yaitu harus diganti.

### d. Drive Gear

*Drive gear* akan cepat rusak/aus bila system pelumasan kurang diperhatikan, penggunaan minyak lumas yang tidak sesuai di *Drive gear* dapat menyebabkan gear menjadi aus sehingga mempengaruhi terhadap penyaluran tenaga motor secara maksimum sehingga putaran motor akan berkurang, factor lain yang menyebabkan drive gear rusak yaitu dalam pemasangan kurang hati-hati.

### e. Cakram mangkuk

*Purifier* masing-masing berisi tumpukan cakram berbentuk kerucut. Cakram mungkin berjumlah hingga 150 dan dipisahkan satu sama lain oleh celah kecil. Pemisahan kotoran dan air dari minyak terjadi antara disk ini. Serangkaian selaras lubang di dekat tepi luar memungkinkan masuknya minyak kotor. Tindakan gaya sentrifugal menyebabkan komponen yang lebih ringan (minyak bersih) mengalir ke dalam dan air dan kotoran mengalir ke luar. Air dan kotoran membentuk lumpur yang bergerak keluar sepanjang sisi bawah cakram ke pinggiran mangkuk.

## III. Penutup

*Purifier* bahan bakar di kapal merupakan salah satu mesin bantu yang memiliki peranan sangat penting untuk menghasilkan bahan bakar yang bersih. Kegunaan dari bahan bakar yang sudah bersih ini adalah untuk mendukung pengoperasian dari motor induk dan motor bantu dalam menghasilkan pembakaran yang sempurna.

Pada umumnya kapal-kapal saat sekarang menggunakan *purifier* centrifugal yaitu pemisah dengan putaran. *Purifier* jenis *centrifugal* melakukan pemisahan dengan pengendapan di bidang *sentrifugal* dengan gaya *sentrifugal*, sehingga dihasilkan pemisahan dan pembersihan jauh lebih besar dari ada *purifier* pengendapan gravitasi bumi.

Dengan penggunaan *purifier* didapatkan beberapa keuntungan antara lain adalah sebagai berikut, Lumpur-lumpur dapat dipisahkan dengan mudah dan dibuang dengan cara di *blow up*, gerakan pembuangan lumpur dilakukan dalam suatu waktu yang singkat dengan pembersih yang tinggi, proses pembersihan jauh lebih efisien dan ekonomis dibanding dengan metode gravitasi.

Mengingat pentingnya perawatan *purifier* bahan bakar di atas kapal maka harus dilakukan perawatan secara periodik sesuai dengan ketentuan dari pabrik pembuatannya. Perawatan *purifier* di atas kapal biasanya dilakukan di bawah tanggung jawab perwira mesin yang sudah berpengalaman.

Segala sesuatu yang menyangkut operasional meliputi, pengoperasian, perawatan dan perbaikan termasuk penggantian suku cadang harus dilakukan dengan mengikuti prosedur yang benar dan harus dicatat pada buku jurnal atau catatan, baik pengoperasian, perawatan, maupun perbaikan. Hal ini bertujuan untuk memudahkan dalam implementasi manajemen perawatan.

## Daftar Pustaka

- Paulus Pongkessu ,2011. Analisis Over Flow pada Pengoperasian Fuel Oil Purifier di MT. Tirta Sari. *Portal Garuda, Org*
- Suparwo, 2013. Permesianan Bantu di kapal Niaga, CV. Surya Efrindo. Jakarta
- Taylor, D.A. 1990. Introduction to Marine Engineering. Second Edition. Cambridge: University Press
- [http://sinergipnup.com/index.php/sinergi/article/view/57\\_2011](http://sinergipnup.com/index.php/sinergi/article/view/57_2011), sinergi .jurnal teknik mesin poltek ujung pandang
- <http://www.pacificmarine.net/engineering/oil-and-fuel-purifier-separators.htm>
- <http://indonesian-marine-engineer.blogspot.co.id/2009/03/blog-post.html> Minggu, 22 Maret 2009
- <http://www.maritimeworld.web.id/2011/03/pengertian-dan-cara-kerja-purifier.html>