

**ANALISIS KINERJA EMERGENCY GENERATOR PADA SAAT *BLACK
OUT* DI MT. SC EXPLORER LIII**



SKRIPSI

**Diajukan guna memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Terapan Pelayaran**

Disusun Oleh:

WAKIT ALI MUNTOHA

NIT. 551811226705 T.

**PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN**

SEMARANG

2023

HALAMAN PERSETUJUAN

“ANALISIS KERJA EMERGENCY GENERATOR PADA SAAT BLACK
OUT DI MT. SC EXPLORER LIII”

DISUSUN OLEH :

WAKIT ALI MUNTOHA

NIT. 551811226705 T

Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan di depan
Dewan Penguji Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang
Semarang, 2023

Dosen Pembimbing I
Materi

Dosen Pembimbing II
Metodologi dan penulisan

Dr.F.Pambudi Widiatmaka, S. T., M.T.

Febria Sprijman M.T

Pembina (IV/a)

Penata Muda TK. I, III/b

NIP. 19641126 199903 1 002

NIP. 19730208 199303 1 002

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknika

Amad Narto, M.Pd., M.Mar.

Pembina, IV/a

NIP. 19641212 199808 1 001

HALAMAN PENGESAHAN

"ANALISIS KINERJA *EMERGENCY GENERATOR* PADA SAAT *BLACK OUT* DI *MT. SC EXPLORER LIII*"

Disusun Oleh:

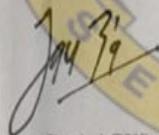
WAKIT ALI MUNTOHA
NIT. 551811226705 T

Telah disetujui dan disahkan oleh Dewan Penguji
serta dinyatakan lulus dengan nilai
pada tanggal.....

Penguji I

Penguji II

Penguji III



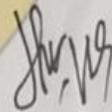
Dr. A. AGUS

T. JAHJONO, M.M., M.MAR.E.
Pembina Utama Muda (IV/c)
NIP. 19710620 199903 1 001



Dr. F. PAMBUDI

WIDIATMAKA, T., M.T.
Pembina (IV/a)
NIP. 19641126 199903 1 002



DARYANTO, S.H., M.M.

Pembina (IV/a)
NIP. 19721015 200212 1 001

Mengetahui,

DIREKTUR POLITEKNIK ILMU PELAYARAN
SEMARANG

Capt. DIAN WAHDIANA, M.M.

Pembina Tingkat I (IV/b)
NIP. 19700711 199803 1 003

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : WAKIT ALI MUNTOHA

NIT : 551811226705 T

Program Studi : TEKNIKA

Menyatakan bahwa skripsi yang saya buat dengan judul "ANALISIS KERJA EMERGENCY GENERATOR PADA SAAT BLACK OUT DI MT. SCE EXPLORER LIII" adalah benar hasil karya saya sendiri bukan jiplakan skripsi dari orang lain dan saya bertanggung jawab kepada judul maupun isi dari skripsi ini. Bilamana terbukti merupakan jiplakan dari orang lain maka saya bersedia untuk membuat skripsi dengan judul baru dan atau menerima sanksi lain.

Semarang, Februari 2023

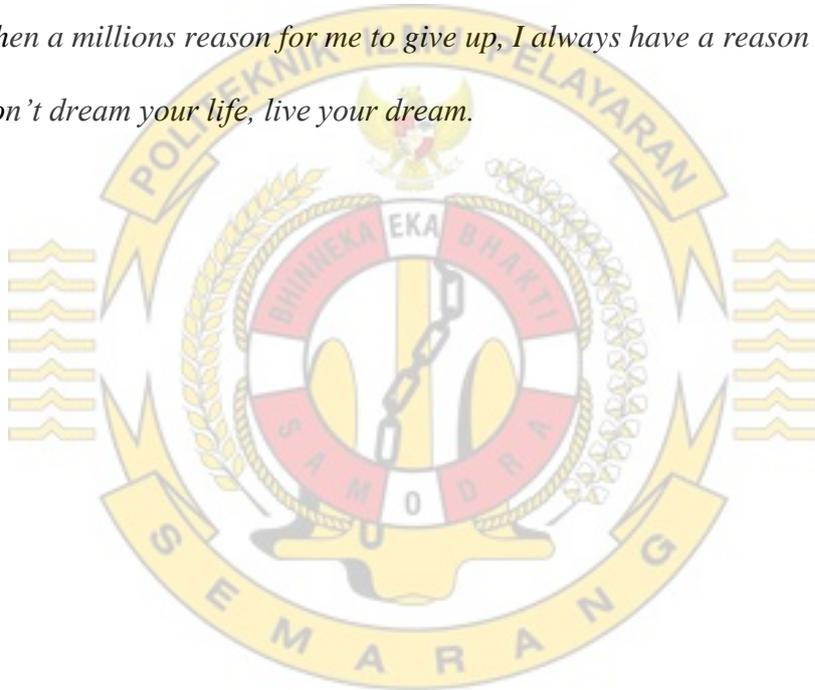
Yang menyatakan,



WAKIT ALI MUNTOHA
NIT. 551811226705 T

HALAMAN MOTTO

1. Tidak selalu yang anda harapkan akan terwujud, dan tidak selalu yang anda takutkan akan terjadi.
2. Hidup itu keras dan tidak mudah, namun jadilah pribadi yang lebih keras dan tidak mudah dikalahkan.
3. Selalu ada harapan bagi mereka yang sering berdoa, dan selalu ada jalan bagi mereka yang gemar berusaha.
4. *When a millions reason for me to give up, I always have a reason to fight.*
5. *Don't dream your life, live your dream.*



KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Analisis kinerja *emergency generator* pada saat *black out* di MT. Sc Explorer LIII”. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Pelayaran (S.Tr.Pel) di bidang keteknikaan pada program Diploma IV Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

Dalam penulisan skripsi ini, penulis menyusun berdasarkan pengalaman penulis yang diperoleh selama melaksanakan praktek laut di atas kapal selama satu tahun di kapal MT. Sc Explorer LIII, dari perkuliahan, serta dari buku referensi yang berhubungan dengan penulisan skripsi ini.

Dalam penulisan skripsi ini, mungkin masih banyak terdapat kekurangan baik dalam teknik penulisan maupun keterbatasan pengetahuan yang penulis miliki, oleh sebab itu maka kami harapkan kritik dan saran dari pembaca.

Penulis menyadari bahwa dalam proses penyusunan skripsi ini tidak akan selesai dengan baik tanpa adanya bantuan bimbingan dan motivasi dari berbagai pihak. Untuk itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat:

1. Bapak Capt. Dian Wahdiana, M.M. selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
2. Bapak H. Amad Narto, M.Pd., M.Mar.E selaku Ketua Program Studi Teknika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

3. Bapak Dr.F.Pambudi Widiatmaka,S.T.,M.M.T selaku dosen pembimbing I materi.
4. Bapak Febria Suarjman M.T selaku dosen pembimbing II metode penulisan.
5. Bapak dan Ibu Dosen serta seluruh Civitas Akademika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
6. PT. Soechi Lines yang telah memberikan kesempatan penulis untuk melaksanakan praktek dan penelitian di atas kapal.
7. Seluruh crew kapal MT. Sc Explorer LIII yang telah membantu penulis dalam melaksanakan penelitian.
8. Serta semua rekan-rekan yang telah membantu memberikan motivasi, masukan, dan saran yang sangat bermanfaat untuk terciptanya skripsi ini. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat menambah dan dapat bermanfaat bagi dunia penelitian, pelayaran, dan pembaca.

Semarang, Februari 2023

Penulis,

WAKIT ALI MUNTOHA

NIT. 551811226705 T

ABSTRAKSI

Wakit Ali Muntoha, 2023, NIT: 551811226705 T, “*Analisis kinerja emergency generator pada saat black out di MT. Sc Explorer LIII*”, skripsi Program Studi Teknik, Program Diploma IV, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: Dr.F.Pambudi Widiatmaka, S.T.,M.T, Pembimbing II: Daryanto, SH,MM.

Emergency generator adalah suatu permesinan bantu yang berfungsi untuk menghasilkan daya listrik guna memenuhi kebutuhan listrik kapal pada saat situasi darurat (*black out*). Tujuan dari skripsi ini adalah 1)menganalisa faktor turunya kinerja *emergency generator* terhadap situasi *black out*, 2)menentukan upaya yang dilakukan untuk mengoptimalkan kinerja *emergency generator*. Metode penelitian yang penulis gunakan adalah kualitatif dengan teknik analisis data *fishbone analysis*, yang digunakan untuk menganalisis dari permasalahan dan untuk membahas serta menentukan upaya permasalahan.

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini menunjukkan bahwa penyebab menurunnya kinerja *emergency generator* adalah kotornya *filter* bahan bakar dan pengabutan *injector* yang tidak optimal.

Cara mengoptimalkan permasalahan di atas adalah melakukan perawatan secara berkala terhadap *emergency generator* terutama pada sistem bahan bakar yang sesuai dengan *plan maintenance system* (PMS) agar bisa mengabutkan bahan bakar secara sempurna.

Kata Kunci: *emergency generator, blackout, injector, fishbone*

ABSTRACT

Wakit Ali Muntoha, 2023, NIT: 551811226705 T, “Analysis for decreasing performance of emergency generator againts the blackout situation in MT. EXPLORER LIII”, Thesis of Engineering Study Program, Diploma IV Program, Merchant Marine Polytechnic of Semarang, Advisor I: Dr.F.Pambudi Widiatmaka,S.T.,M.T, Advisor II: Daryanto, SH, MM

Emergency generator is an auxiliary machinery that functions to produce electrical power to supply the electricity needs of ships in an emergency situation (black out). The puspose of this thesis is 1) analyze the decreasing performance in *emergency generator* against black out situations, 2) efforts that must be made so that emergency generator performance run normally and optimally. The research method that I use is qualitative with fishbone analysis used to find the causes of problems and ways to overcome them.

The results obtained from this study indicate that the cause of reduced emergency generator performance is the dirty of fuel filter and the lack of optimalworking of injectors.

The way to overcome the problems is to periodically maintenance for emergency generator, especially fuel filter and injectors with the plan maintenancesystem (PMS) make emergency generator can normally and optimally running again.

Keywords: emergency generator, blackout, injector, fishbone

DAFTAR ISI

| | |
|--|-------------------------------------|
| HALAMAN JUDUL..... | Error! Bookmark not defined. |
| HALAMAN PERSETUJUAN..... | ii |
| HALAMAN PENGESAHAN..... | iii |
| HALAMAN PERNYATAAN..... | Error! Bookmark not defined. |
| HALAMAN MOTTO..... | v |
| KATA PENGANTAR..... | vi |
| ABSTRAKSI..... | viii |
| ABSTRACT..... | ix |
| DAFTAR ISI..... | x |
| DAFTAR TABEL..... | xii |
| DAFTAR GAMBAR..... | xii |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | xiv |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| A. Latar Belakang..... | 1 |
| B. Fokus Penelitian..... | 3 |
| C. Rumusan Masalah..... | 3 |
| D. Tujuan Penelitian..... | 4 |
| E. Manfaat Hasil Penelitian..... | 5 |
| BAB II KAJIAN TEORI..... | 6 |
| A. Deskripsi Teori..... | 6 |
| B. Kerangka Penelitian..... | 23 |
| BAB III METODE PENELITIAN..... | Error! Bookmark not defined. |
| A. Metode Penelitian..... | Error! Bookmark not defined. |
| B. Tempat Penelitian..... | Error! Bookmark not defined. |
| C. Sampel Sumber Data Penelitian/Informan..... | Error! Bookmark not defined. |
| D. Teknik Pengumpulan Data..... | Error! Bookmark not defined. |
| E. Instrumen Penelitian..... | Error! Bookmark not defined. |
| F. Teknik Analisis Data Kualitatif..... | Error! Bookmark not defined. |
| G. Pengujian Keabsahan Data..... | Error! Bookmark not defined. |
| BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN..... | Error! Bookmark not defined. |
| A. Gambaran Konteks Penelitian..... | Error! Bookmark not defined. |

| | | |
|---------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|
| B. | Deskripsi Data | Error! Bookmark not defined. |
| C. | Temuan | Error! Bookmark not defined. |
| D. | Pembahasan Hasil Penelitian..... | Error! Bookmark not defined. |
| BAB V PENUTUP..... | | 25 |
| A. | Simpulan | 25 |
| A. | Keterbatasan Penelitian..... | 26 |
| B. | Saran | 27 |
| DAFTAR PUSTAKA | | 29 |
| LAMPIRAN | | 31 |
| DAFTAR RIWAYAT HIDUP..... | | 37 |



DAFTAR TABEL

| | |
|---|-------------------------------------|
| Tabel 2 1 Kerangka pemikiran..... | 24 |
| Tabel 3. 1 Data kapal | Error! Bookmark not defined. |
| Tabel 3. 2 Bagan <i>fishbone diagram</i> | Error! Bookmark not defined. |
| Tabel 3. 3Triangulasi | Error! Bookmark not defined. |
| Tabel 4.1Spesifikasi <i>emergency generator</i> | Error! Bookmark not defined. |
| Tabel 4.2 Faktor Permasalahan <i>Fishbone</i> | Error! Bookmark not defined. |
| Tabel 4. 3Bagan <i>fishbone analysis</i> | Error! Bookmark not defined. |



DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 2.1 <i>Stator dan rotor</i> | 9 |
| Gambar 2.2 <i>Timing diagram</i> | 16 |
| Gambar 2.3 Sketsa injektor..... | 17 |
| Gambar 2.4 Sketsa <i>fuel injection pump</i> | 17 |
| Gambar 2.5 Sistem bahan bakar <i>emergency generator</i> | 20 |
| Gambar 4.1 <i>Emergency generator</i> | 41 |
| Gambar 4.2 MT. Sc Explorer LIII..... | 43 |
| Gambar 4.3 Filter bahan bakar <i>emergency generator</i> | 56 |
| Gambar 4.4 <i>Injector emergency generator</i> | 57 |
| Gambar 4.5 Alat pengetesan <i>injector</i> | 59 |
| Gambar 4.6 Hasil pengetesan salah satu <i>injector</i> | 60 |
| Gambar 4.7 Penggantian <i>spare part injector</i> | 63 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|---|----|
| Lampiran 1 <i>Crew List</i> | 71 |
| Lampiran 2 <i>Shiparticular</i> | 72 |
| Lampiran 3 <i>Emergency Generator</i> | 73 |
| Lampiran 4 Wawancara..... | 75 |



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Emergency Generator merupakan permesinan bantu yang berfungsi untuk menghasilkan daya listrik guna memenuhi kebutuhan listrik kapal pada saat situasi darurat (*black out*). Menurut SOLAS 78 dan amandemen 1981, kapal-kapal barang dan penumpang harus dilengkapi sumber daya listrik darurat yang dapat dinyalakan secara manual maupun otomatis. Sumber daya listrik darurat di kapal didapat dari *emergency generator* yang berada di *main deck*.

Emergency generator adalah sebuah mesin listrik yang terdiri dari sebuah generator dan motor yang digunakan untuk menggerakkan rotor generator. *Emergency generator* biasa difungsikan sebagai sumber daya untuk berbagai kebutuhan elektrik sementara pada kapal seperti lampu, alat navigasi, pompa, dan berbagai peralatan lainnya. Pada saat kapal dalam kondisi *black out*, yaitu kondisi dimana kapal mengalami gangguan pada generator utama yang mengakibatkan kapal tidak dapat menyuplai kebutuhan listrik secara normal, maka dari itu sebuah sistem darurat disiapkan untuk menyuplai listrik untuk peralatan - peralatan yang harus tetap beroperasi demi menunjang keselamatan kapal. Sistem tersebut adalah ESEP (*Emergency Source of Electrical Power*). ESEP ini dapat berupa *battery* atau generator yang berdiri secara tersendiri. ESEP harus mampu menyuplai listrik untuk peralatan yang harus tetap berjalan yang telah ditetapkan oleh regulasi dan dapat bertahan hingga waktu yang telah ditentukan.

Kondisi *black out* tidak boleh dibiarkan terlalu lama karena membahayakan keselamatan kapal. Contohnya dapat mengakibatkan data pelayaran pada alat navigasi hilang, radio penghubung dengan darat tak berfungsi, dan berbagai peralatan tidak berfungsi. Menurut regulasi, letak ruang ESEP harus berada di atas geladak dan tertutup karena sumber listrik darurat harus terlindung dari kebocoran maupun kondisi darurat lainnya saat kapal *black out*. Karena letak ruang ESEP yang berada jauh dari kamar mesin maka kru kapal akan membutuhkan waktu untuk mengaktifkannya jika menggunakan mode manual. Peranan *emergency generator* sangat penting di atas kapal untuk mempersiapkan jika terjadi keadaan darurat yang dapat terjadi kapan saja tanpa kita merencanakannya, maka dari itu *emergency generator* harus selalu dalam kondisi siap pakai dan terjaga perawatannya demi kelancaran keselamatan di atas kapal.

Selama penulis melaksanakan Praktek Laut (Prala) di atas kapal MT. SC EXPLORER LIII. Pada tanggal 10 Februari 2021 pukul 14.15 pada saat kapal berlayar dari Surabaya ke Cilacap generator utama no.1 mengalami *black out* dan seluruh permesinan termasuk main engine berhenti, hal tersebut terjadi karena *synchro panel* mengalami kebakaran, maka dari itu *Chief Engineer* memutuskan untuk tidak menyalakan lagi generator utama karena akan berbahaya jika generator utama dioperasikan sementara semua panel permesinan terhubung kelistrikannya. Maka dari itu kapal memanfaatkan *emergency generator* sebagai sumber daya untuk menunjang semua kebutuhan kelistrikan yang bersifat darurat. Namun dalam kenyataannya, kinerja

emergency generator tersebut mengalami penurunan. Hal tersebut diketahui setelah penggunaan bahan bakar semakin lama semakin boros dan mengakibatkan proses pembakaran menjadi tidak sempurna. Dalam hasil jurnal yang dilakukan setiap jaga, didapatkan hasil yang menunjukkan ketidaknormalan pemakaian bahan bakar yang semula hanya 1,3 kl per hari menjadi lebih dari 1,5 kl per hari.

Dengan melihat fakta tersebut di atas maka penulis termotivasi untuk menulis karya ilmiah dengan judul “Analisis Kinerja *Emergency Generator* Pada Saat *Black Out* Di MT. SC EXPLORER LIII”.

B. Fokus Penelitian

Mengingat pembahasan masalah ini yang luas, penulis sadar akan terbatasnya pengetahuan dan ilmu yang dimiliki, sehingga di dalam pembahasan skripsi ini peneliti tidak menjelaskan secara menyeluruh namun hanya menjelaskan mengenai kerusakan dari *injector* dalam melakukan pengabutan bahan bakar terhadap pembakaran bahan bakar pada silinder mesin *emergency generator* seperti halnya penelitian yang dilakukan selama peneliti menjalankan praktek laut.

C. Rumusan Masalah

Masalah yang terjadi pada *emergency generator* di atas kapal sangat luas bahkan tidak terbatas. Salah satunya kerusakan pada *emergency generator* tersebut disebabkan oleh kurangnya perawatan dan pemeliharaan pada

emergency generator, seperti penurunan tekanan kompresi dan kerusakan lain yang berakibat terhadap daya *emergency generator*. Berdasarkan uraian di atas maka dapat diambil pokok permasalahan agar dalam skripsi ini tidak menyimpang dan untuk memudahkan dalam mencari solusi dan permasalahannya

Adapun rumusan masalah yang penulis angkat adalah :

1. Faktor apa yang menyebabkan turunnya kinerja *emergency generator* pada saat *blackout* di MT. Sc Explorer LIII?
2. Dampak apa yang ditimbulkan dari turunnya kinerja *emergency generator* pada saat *blackout* di MT. Sc Explorer LIII?
3. Upaya apa yang dilakukan untuk mengoptimalkan kinerja *emergency generator* pada saat *blackout* di MT. Sc Explorer LIII?

D. Tujuan Penelitian

Setiap kegiatan pasti dilandasi dengan tujuan yang ingin dicapai, baik untuk mengembangkan suatu teori atau untuk menguji dan mengkaji ulang teori yang ada. Demikian juga penelitian ini dimaksudkan untuk memperoleh manfaat yang baik untuk penulis sebagai peneliti maupun pihak lain yang kompeten dengan observasi yang dilakukan setelah melakukan praktek laut (prala) selama 1 (satu) tahun penulis dapat mengambil kesimpulan mengenai tujuan penelitian sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui faktor apa yang menyebabkan turunnya kinerja *emergency generator* pada saat *blackout* di MT. Sc Explorer LIII.

2. Untuk mengetahui dampak yang ditimbulkan dari turunya kinerja *emergency generator* pada saat *blackout* di MT. Sc Explorer LIII.
3. Untuk mengetahui upaya yang dilakukan untuk mengoptimalkan kinerja *emergency generator* pada saat *blackout* di MT. Sc Explorer LIII.

E. Manfaat Hasil Penelitian

Dengan diadakanya penelitian skripsi ini peneliti berharap beberapa manfaat yang akan dicapai diantaranya:

1. Manfaat Teoritis

- a. Meningkatkan penelitian tentang faktor apa yang menyebabkan menurunnya kerja *emergency generator* di atas kapal.
- b. Upaya yang harus dilakukan untuk meningkatkan perawatan *emergency generator* beserta permasalahan yang dihadapinya.

2. Manfaat Praktis

- a. Sebagai tambahan informasi dan wawasan untuk digunakan sebagai bahan acuan penelitian berikutnya sehingga dapat menghasilkan penelitian lebih baik dan akurat mengenai *emergency generator*.
- b. Dapat menambah pengetahuan dan wawasan untuk meningkatkan perawatan *emergency generator* beserta permasalahan yang di hadapinya.
- c. Masinis agar lebih baik dalam mengambil keputusan terhadap permasalahan dan perawatan pada *emergency generator* agar dapat beroperasi secara normal sesuai kebutuhan di atas kapal.

BAB II

KAJIAN TEORI

A. Deskripsi Teori

Landasan teori digunakan sebagai sumber teori yang dijadikan dasar dari pada penelitian. Sumber tersebut memberikan kerangka atau dasar untuk memahami latar belakang dari timbulnya permasalahan secara sistematis. Landasan teori juga penting untuk mengkaji dari penelitian-penelitian yang sudah ada mengenai masalah *emergency generator* dan teori yang menerangkan *emergency generator* sebagai penghasil listrik darurat di atas kapal ketika situasi *blackout*. Oleh karena itu landasan teori ini, penelitian akan menjelaskan pengertian tentang:

1. Kinerja

Kinerja dapat disebut sebagai tingkat pencapaian hasil ataupun “*The degree of accomplishment*” yang mempunyai arti adalah sebagai kemampuan mesin untuk menghasilkan suatu indikator tertentu, apakah mesin tersebut dapat berkerja terus menerus dalam periode waktu tertentu dengan kemampuannya. Menurut Peter Jennergren dalam Nystrom dan Starbuck (1981:43), makna dari Kinerja merupakan “Pelaksanaan tugas-tugas secara aktual”. Sedangkan menurut Osborn dalam John Willey dan Sons (1980:77) menyebut makna kinerja merupakan “Tingkat pencapaian misi organisasi”. kesimpulanya kinerja itu adalah “Suatu keadaan yang bisa dilihat sebagai gambaran dari hasil sejauh mana pelaksanaan tugas dapat dilakukan berikut misi organisasi”.

2. Generator

Generator merupakan suatu sistem permesinan yang dapat mengubah tenaga mekanis menjadi tenaga listrik dan menghasilkan tenaga listrik searah maupun tenaga listrik bolak-balik tergantung pada jenis generator. Generator arus bolak balik sering disebut juga generator sinkron. Prinsip kerja dari generator berdasarkan Hukum Faraday tentang induksi *elektromagnetic* yaitu bila suatu konduktor digerakkan dalam medan magnet, maka akan membangkitkan gaya gerak listrik. Konstruksi generator sinkron terdiri dari stator dan rotor.

a. Konstruksi generator

1) Stator

Stator merupakan elemen diam yang terdiri dari rangka stator, inti stator dan belitan-belitan stator. Rangka stator terbuat dari besi tuang dan merupakan rumah dari semua bagian-bagian generator. Rangka stator ini berbentuk lingkaran dimana sambungan-sambungan pada rusuknya akan menjamin generator terhadap getaran-getaran. Inti stator terbuat dari bahan *ferromagnetic* atau besi lunak disusun berlapis-lapis tempat terbentuknya *fluks* magnet. Sedangkan belitan stator terbuat dari tembaga disusun dalam alur-alur, belitan stator berfungsi tempat terbentuknya gaya gerak listrik.

2) Rotor

Rotor merupakan elemen yang berputar, pada rotor terdapat kutub-kutub magnet dengan lilitan-lilitan kawatnya dialiri arus searah. Kutub magnet rotor terdiri dua jenis yaitu:

- a) Rotor kutub menonjol (*salient*), adalah tipe rotor yang digunakan untuk generator-generator yang memiliki kecepatan rendah dan menengah.
- b) Rotor kutub tidak menonjol atau rotor silinder, adalah tipe rotor yang digunakan untuk generator-generator turbo atau generator dengan kecepatan tinggi.

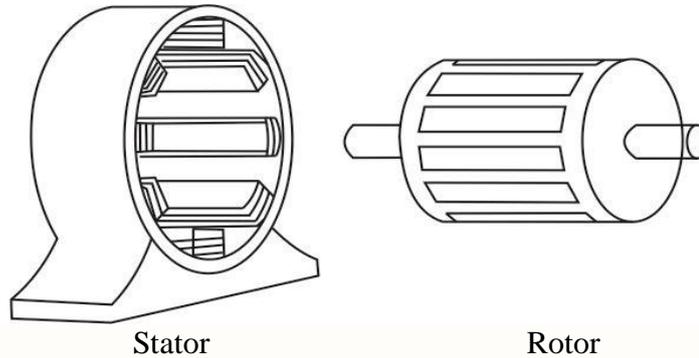
Kumparan medan pada rotor disuplai dengan medan arus searah untuk menghasilkan *fluks*, kemudian arus searah tersebut dialirkan menuju ke rotor melalui sebuah cincin. Jadi jika rotor berputar maka *fluks* magnet yang timbul akibat arus searah tersebut akan memotong konduktor dari stator dan akan mengakibatkan timbulnya gaya gerak listrik. Sistem jenis ini relatif digunakan pada generator yang memiliki kapasitas besar. Penguat tanpa sikat (Brushless) ini adalah sebuah generator kecil dimana rangkaian medannya berada di rotor. output tiga fasa dari generator penguat ini disearahkan oleh penyearah untuk mendapatkan sumber arus searah untuk mensuplai arus medan ke generator sinkron. Dengan mengatur besar arus penguat ini, memungkinkan untuk menyetel arus medan pada generator sinkron tanpa slip dan sikat. rangkaian medannya berada di rotor. output tiga

phasa dari generator penguat ini disearahkan oleh penyearah untuk mendapatkan sumber arus searah untuk mensuplai arus medan ke generator sinkron. Dengan mengatur besar arus penguat ini, memungkinkan untuk menyetel arus medan pada generator sinkron tanpa slip dan sikat. Untuk membangkitkan arus searah dibutuhkan sebuah sistem penguat atau *exiter*, suplai diperoleh dari pembangkit itu sendiri.

Karena tidak adanya kontak mekanis langsung maka penguatan tanpa sikat ini membutuhkan perawatan yang lebih kecil dibandingkan dengan yang menggunakan slip ring dan sikat. Dalam hal ini untuk mendapatkan penguatan generator secara lengkap dan tidak tergantung dari sumber daya dari luar (external), maka pada sistem ini biasanya dilengkapi pengendali penguat yang kecil (Small Pilot Exiter). Pengendali penguat yang kecil ini merupakan sebuah generator arus ac yang kecil dengan magnet yang permanen pada rotornya dan belitan tiga phasa pada statornya. Alat ini menghasilkan daya untuk rangkaian medan sebagai penguat yang mengontrol arus medan generator sinkron. Bila pengendali penguat yang kecil ini dilengkapi poros generator sinkron maka tidak diperlukan lagi sumber daya dari luar pada saat disel generator beroperasi.

b. Jenis generator

1) *Emergency generator*



Gambar 2. 1 Stator dan rotor

Emergency generator merupakan permesinan bantu yang berperan untuk menghasilkan daya listrik guna memenuhi kebutuhan listrik kapal pada saat situasi darurat (*black out*).

Menurut SOLAS 78 dan amandemen 1981, kapal-kapal barang dan penumpang harus dilengkapi dengan sumber daya listrik darurat (*emergency lighting*) yang dapat dioperasikan secara manual maupun secara otomatis. Generator darurat ini berada di *main deck* dengan pertimbangan, seandainya air laut masuk ke kapal sudah mencapai *main deck*, sumber daya listrik ini masih bisa difungsikan, serta mempermudah pengoperasian dan perawatan. Generator darurat memiliki ukuran lebih kecil, terpasang tersendiri, memiliki *emergency switch board* sendiri, dan *battery starter*.

Jika generator utama mengalami masalah maupun kerusakan atau kapal dalam kondisi *black out*, *emergency generator* dalam waktu relatif singkat harus berfungsi dengan segera secara *automatically*

agar tidak menimbulkan masalah pada pengoperasian kapal yang akan terjadi lebih lanjut.

Emergency generator bersifat sebagai sumber listrik darurat, maka hanya menghasilkan daya yang relatif kecil dan digunakan sumber untuk pompa-pompa seperti *emergency fire pump*, pompa bahan bakar, pompa minyak lumas, pendingin air tawar guna mendukung kerja dari *main generator* sebagai pembangkit utama daya listrik di kapal, serta digunakan untuk pengoperasian peralatan navigasi, radio komunikasi, *internal/external communication*, penerangan darurat dan *navigation lighting*.

Cara kerja *diesel generator* adalah 4 tak, berbeda jika dibandingkan dengan mesin 2 tak. Jika dibandingkan dengan mesin 2 tak, mesin 4 tak kurang responsif namun lebih hemat bahan bakar. Mesin 4 tak punya 4 siklus dengan melakukan 2 kali putaran 720 derajat poros engkol atau *crankshaft*. Mesin 4 tak juga lebih ramah lingkungan karena tidak menggunakan oli samping. Berbeda dengan mesin 2 tak, mesin 4 tak menggunakan klep atau *valve* yang digerakan oleh *noken as*. Efeknya semua siklus yang dijalankan berjalan dengan lebih sempurna.

2) Mesin diesel generator

Menurut Daryanto (2004:11-12) “Motor diesel”. Motor diesel dikategorikan dalam motor bakar torak dan mesin pembakar dalam (*internal combustion engine*) biasanya disebut motor bakar. Prinsip kerja motor diesel adalah merubah energi kimia menjadi energi mekanis. Energi kimia didapatkan melalui proses reaksi kimia (pembakaran) dari bahan bakar dan *oksidiser* (udara) di dalam ruang silinder.

a) Bagian-bagian komponen mesin diesel antara lain:

i. Torak/*piston*

Torak berfungsi untuk menerima tekanan sebagai hasil pembakaran dan mengubah tenaga tekanan tersebut menjadi gerakan lurus, setiap torak dilengkapi dengan beberapa buah *ring* (cincin) torak yang berupa gelang yang mempunyai dua ujung. Adapun jenis *piston ring* yang terdapat pada *piston* antara lain: *Compression ring* (cincin kompresi) Berfungsi untuk menyekat ruang bakar bagian bawah guna mencegah kebocoran kompresi dan gas hasil pembakaran melalui *piston*.

Oil control ring (cincin oli). Biasanya terdapat satu *oil control ring* di bawah dua *compression ring*. *Oil control ring* ini berfungsi untuk melumasi dinding *cylinder liner* pada saat *piston* bergerak naik turun. Lapisan oli mengurangi keausan *cylinder liner* dan *piston*.

ii. Ruang Bakar

Ruang bakar berada di kepala silinder yang berfungsi sebagai tempat terjadinya pembakaran atau kompresi antara bahan bakar dengan udara yang telah dikompresikan oleh torak di dalam silinder. Ruang bakar terhubung langsung ke katup masuk dan katup buang. Oleh karena itu bentuk ruang bakar sangat dipengaruhi oleh komponen tersebut dan pada umumnya bentuk pada motor bakar berfungsi untuk menyempurnakan sistem penyemprotan dan mengadakan pembakaran, serta tempat bercampurnya bahan bakar dan udara yang menghasilkan tenaga.

iii. *Connecting rod* (batang torak)

Batang torak berfungsi untuk menghubungkan antara *piston* dan engkol, mengubah tenaga/gaya lurus (bolak-balik) sehingga menjadi tenaga putar dengan perantaraan engkol dan poros utama/*shaft* mesin. Batang penggerak terbuat dari besi tuang.

iv. *Crank shaft*

Crank shaft berfungsi sebagai penerima gerakan putar untuk produk *output* berbagai keperluan penggerak baling-baling, penggerak tenaga listrik.

v. *Cam shaft*

Camshaft pada mekanisme katup ini umumnya berfungsi untuk mengatur *timing* buka tutup katup saat proses kerja motor berlangsung. Namun sebenarnya fungsi dari *camshaft* tidak hanya untuk mengatur durasi bukaan katup tapi berfungsi untuk membuka dan menutup katup (*valve*) sesuai dengan urutan *firing order* atau urutan *timing* pengapiannya, *camshaft* juga menggerakkan *fuel pump* atau pompa bahan bakar yang masih mekanik, memutar distributor, karena poros distributor terhubung langsung dengan *gear* penggerak distributor pada *camshaft*. Putaran *camshaft* di dapat dari putaran roda gila.

vi. Poros engkol

Poros engkol berfungsi untuk meneruskan putaran dari batang penggerak ke sumbu mesin dari roda gaya (roda penerus).

vii. Roda penerus (*flywheel*)

Roda penerus (*flywheel*) memiliki fungsi sebagai penghubung antara putaran motor dengan kopling dan transmisi serta waktu pertama kali motor berputar yang dihubungkan dengan motor *starter* untuk diputarnya sehingga akan menghidupkan mesin.

viii. Silinder, blok silinder, dan kepala silinder

Blok silinder adalah bagian utama yang mendukung semua komponen mesin. Kepala silinder adalah bagian motor yang berfungsi sebagai penutup silinder dan merupakan dinding ruang bakar. Silinder ialah lubang-lubang di *block engine*. Silinder mempunyai beberapa tugas yaitu: Rumah untuk *piston*, Ruang untuk pembakaran, Meneruskan panas keluar dari *piston*

ix. Mekanik katup

Mekanik katup merupakan sebuah katup yang terdapat pada generator. Tugas dari mekanik katup adalah untuk membuka maupun menutup saluran ke dalam silinder atau ruang bakar.

b) Sistem bahan bakar

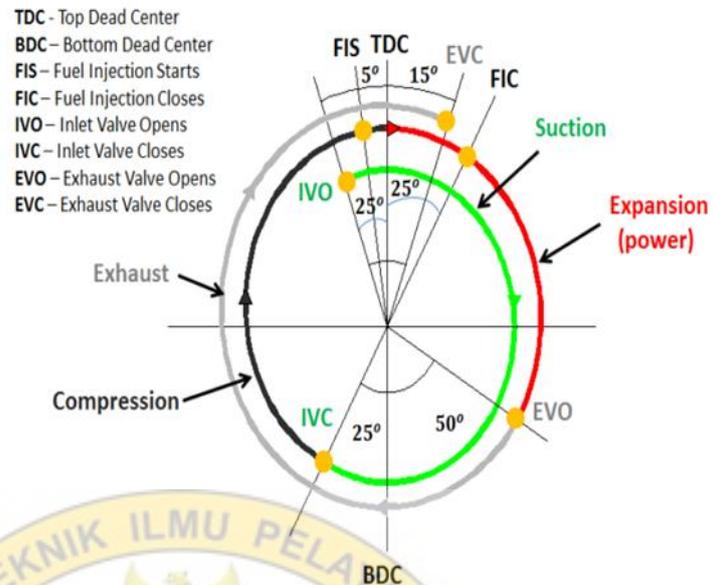
Sistem bahan bakar pada *emergency generator* merupakan suatu serangkaian berfungsi untuk menyalurkan bahan bakar ke ruang bakar dengan takaran dan tekanan yang sesuai dengan kerja motor *emergency generator* tersebut untuk menghasilkan pembakaran yang sempurna di dalam ruang bakar.

Menurut Handoyo (2015:137) "*emergency generator*" proses pembakaran di dalam silinder mesin sangat dipengaruhi berbagai faktor untuk mendapatkan pembakaran yang sempurna. Faktor-faktor tersebut antara lain:

- i. Kualitas bahan bakar minyak yang digunakan dan perawatan bahan bakar minyak di dalam sistem. Hal ini dapat

menyebabkan *filter*/saringan bahan bakar menjadi mudah kotor sehingga penggantian saringan menjadi lebih sering dilakukan. Hal lain yang ditimbulkan dari kualitas bahan bakar yang digunakan adalah pembakaran di dalam silinder menjadi tidak sempurna dan bisa juga menimbulkan kebuntuan pada *injector*.

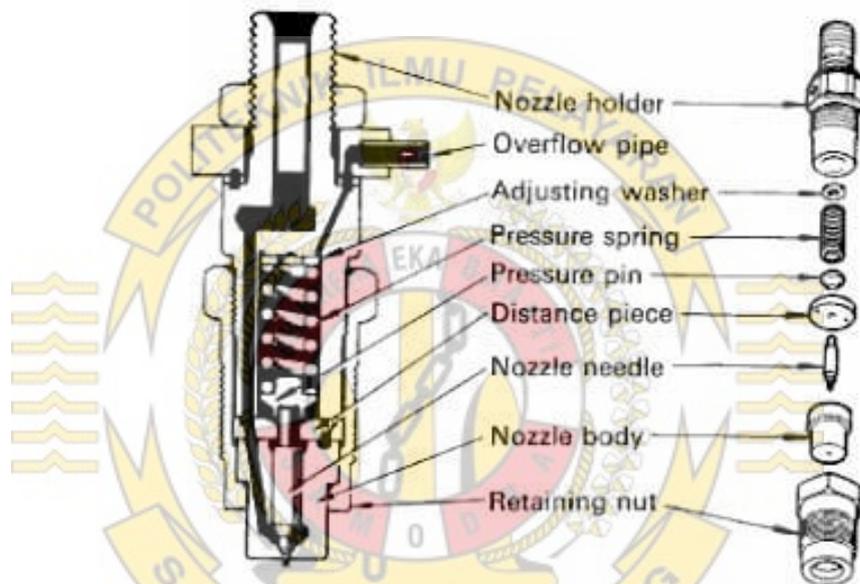
- ii. *Injection timing* merupakan waktu dimana pengabutan bahan bakar ke dalam ruang silinder. *Injection timing* bahan bakar dari pompa tekan ke *injector* harus sesuai dengan ketentuan buku petunjuk permesinan (*manual instruction book*). Jika penyetelan *injection timing* ini tidak tepat maka dapat menimbulkan pengabutan bahan bakar akan terlalu cepat ataupun terlalu lambat terkabutkan ke dalam silinder ruang bakar. Hal tersebut dapat menyebabkan terjadinya ledakan- ledakan yang tidak merata dan dapat merusak komponen-komponen yang berhubungan langsung di dalam ruang pembakaran yang akan berakibat semakin fatal terhadap kinerja *emergency generator* dan terjadi kerusakan.
- iii. komponen yang berhubungan langsung di dalam ruang pembakaran yang akan berakibat semakin fatal terhadap kinerja *emergency generator* dan terjadi kerusakan.



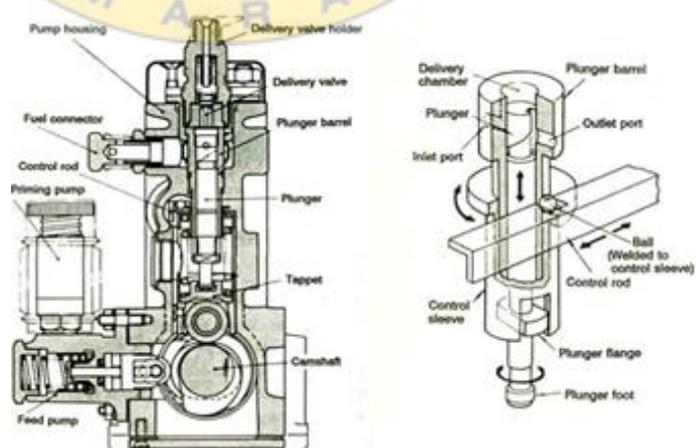
Gambar 2. 2 *Timing* diagram

- iv. Kondisi komponen pengabut dan perawatannya sesuai dengan jam kerja permesinan. Misalnya kondisi pada komponen *injector* dan *fuel injection pump*. *Injector*, komponen tersebut berfungsi sebagai pengabut bahan bakar, jika *injector* tidak berfungsi sebagai pengabut bahan bakar, jika *injector* tidak dalam kondisi normal maka pengabutan bahan bakar pun tidak akan sempurna bahkan bisa saja tidak terkabutkan, hal tersebut dapat terjadi bila *injector* tersebut tersumbat ataupun buntu. *Injector* dapat buntu karena kualitas bahan bakar yang digunakan kurang baik sehingga menimbulkan terbentuknya kotoran atau kerak *carbon* di lubang *nozzle injector* yang akan menghalangi terkabutnya bahan bakar yang telah dipompa oleh *fuel injection pump*. Hal lain adalah jika terjadi kebocoran pada *injector* maka akan menyebabkan bahan bakar menetes

sebelum maupun sesudah waktu pembakaran yang akan menimbulkan terjadinya pembentukan gas di dalam ruang bakar. *Fuel injection pump*, komponen ini berfungsi untuk menaikkan/menekan bahan bakar sehingga dapat membuka katup injeksi. Komponen dalam pompa injeksi ini harus dalam keadaan baik dan normal, seperti *plunger*, *barrel* serta



Gambar 2.3 Sketsa *injector*



Gambar 2.4 Sketsa *fuel injection pump*

delivery valvenya. Jika terjadi masalah pada komponen pompa injeksi seperti *plunger* tergores ataupun sudah aus, maka akan menimbulkan terjadinya penurunan tekanan pada pompa injeksi sehingga volume bahan bakar yang ditekan dan dialirkan akan menjadi semakin berkurang dan berujung pada penurunan responsivitas daya yang dihasilkan oleh *emergency generator*.

Faktor global lain yang bersifat non teknis juga dapat mempengaruhi, contohnya seperti jalannya *standard operational procedure* (SOP) dan *plan maintenance system* (PMS) di atas kapal, khususnya untuk *engine department*. Dalam mengoperasikan permesinan dalam hal ini *emergency generator* harus sesuai dengan *standard operational procedure* (SOP) yang sudah tertulis, dan engan selalu dilakukannya *plan maintenance system* (PMS) sesuai dengan jadwalnya maka permesinan pun akan berjalan sebagaimana mestinya sesuai dengan jam kerja mesin.

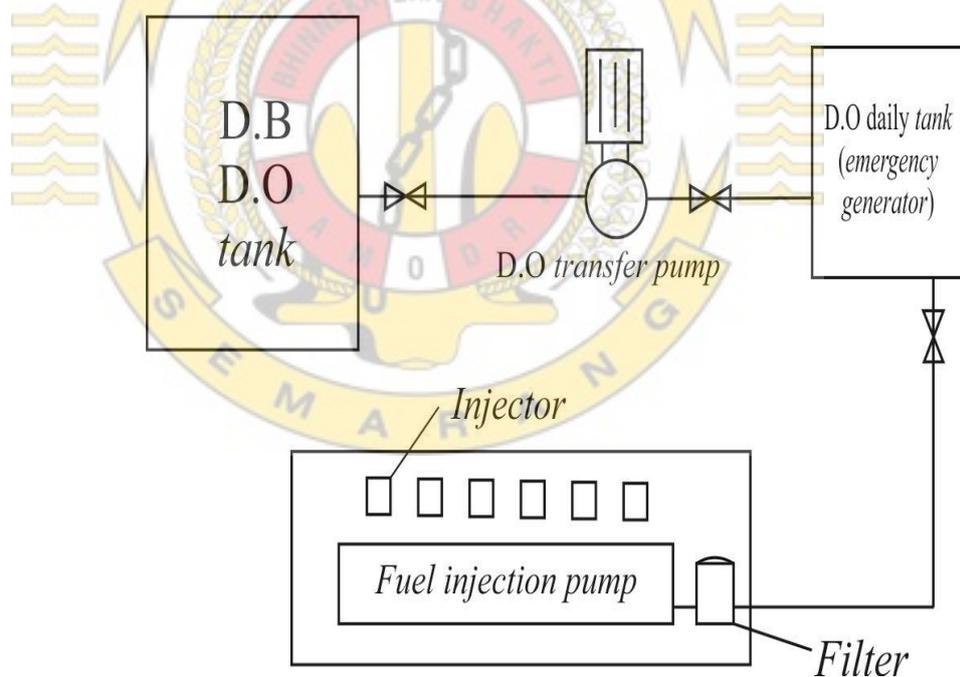
Sistem bahan bakar pada *emergency generator* berdasarkan pengalaman yang dialami penulis di MT. Sc Explorer LIII sistem bahan bakar pada *emergency generator* terdiri dari beberapa bagian. Berikut ini adalah nama bagian dan fungsinya :

- i. Tangki bahan bakar berfungsi sebagai tempat penampungan bahan bakar motor diesel.

- ii. Kran bahan bakar berfungsi untuk membuka dan menutup aliran bahan bakar dari tangki bahan bakar ke saringan bahan bakar.
- iii. Saringan bahan bakar berfungsi untuk menyaring kotoran atau partikel-partikel kecil yang mengalir bersama bahan bakar, agar bahan bakar yang dialirkan ke pompa injeksi adalah bahan bakar yang benar-benar bersih.
- iv. Mekanisme *governor* berfungsi untuk mengatur jumlah *supply* bahan bakar ke *injector* sesuai dengan beban kerja mesin (putaran mesin).
- v. *Fuel injection pump* atau pompa injeksi bahan bakar memiliki fungsi untuk menaikkan tekanan bahan bakar sehingga bahan bakar mampu membuka katup injeksi (melawan pegas penekan katup), sehingga proses penyemprotan bahan bakar ke dalam silinder berlangsung sempurna (bahan bakar berbentuk kabut/partikel kecil). *Fuel injection pump* memiliki *plunger* dan *delivery valve* pada tiap silinder. *Plunger* didorong ke atas oleh *camshaft* dan dikembalikan oleh *plunger spring*, proses tersebut terjadi di dalam *plunger barrel*. Dengan naik turunnya *plunger* berarti akan membuka dan menutup *suction*

dan *discharge ports* sehingga mengatur banyaknya bahan bakar.

- vi. *Injector* (katup injeksi bahan bakar) berfungsi untuk menyemprotkan atau mengabutkan bahan bakar bertekanan tinggi (sesuai *manual book* 175-180 kg/cm²) ke dalam ruang bakar sehingga proses terjadinya pembakaran (langkah usaha) dapat berlangsung dengan baik dan normal di dalam silinder. Jenis *injector* yang terdapat pada *emergency generator* ini adalah jenis *single hole* dengan model pin *pintle*.



Gambar 2.5 Sistem bahan bakar *emergency generator*

3) *Black Out*

Black Out adalah suatu keadaan dimana pembangkit listrik mengalami suatu gangguan atau masalah yang terjadi akibat kelebihan, ketidakmampuan suatu tegangan listrik dan arus yang mengalir terlalu tinggi atau besar. *Black Out* dapat terjadi karena 2 (dua) faktor yaitu kelebihan tegangan dan kekurangan tegangan, apabila terjadi *black out* maka tidak ada satupun peralatan listrik yang dapat berfungsi atau beroperasi.

Pembangkit listrik adalah suatu rangkaian alat atau mesin yang berfungsi untuk merubah dari energi mekanikal agar menghasilkan energi listrik. Biasanya rangkaian alat itu sendiri terdiri dari turbin dan generator listrik, fungsi dari turbin adalah memutar rotor dari generator listrik sehingga dari putaran rotor itu dihasilkan energi listrik.

Apabila terjadi kelebihan tegangan maka akan mengalami suatu gangguan, yang disebabkan karena ketidaksanggupan dari suatu penampang kawat yang memiliki batas tahanan. Faktor yang dapat menyebabkan *black out* bisa juga dari terjadinya kerusakan pada generator sehingga generator tidak dapat beroperasi dengan normal. Faktor dimana masalah tersebut biasa atau sering disebut dengan *black out*.

B. Kerangka Penelitian

Dalam hal ini penulis akan memaparkan beberapa kerangka pemikiran secara bagan alur dalam menjawab maupun menyelesaikan pokok dari permasalahan yang terjadi tentang perawatan sistem pembakaran motor diesel *emergency generator*.

Dengan penanganan serta perawatan pada komponen sistem pembakaran motor diesel *emergency generator* yang direncanakan dengan ketentuan yang sesuai maka akan didapatkan hasil kinerja yang optimal dan aman dari permesinan yang dibahas yang sesuai dengan standar dari ketentuan *manual book emergency generator* tersebut, terutama pada proses pembakaran motor diesel *emergency generator*.

Untuk memaparkan pembahasan skripsi ini secara sistematis, penulis membuat kerangka pemikiran terhadap hal-hal yang menjadi pembahasan pokok.

Berikut ini adalah bagan kerangka pemikiran:



Tabel 2 1 Kerangka pemikiran

BAB V

PENUTUP

A. Simpulan

Berdasarkan dari uraian-uraian pada bab sebelumnya, maka penulis mengambil beberapa kesimpulan dengan harapan dapat memberikan pedoman atau penyelesaian tentang masalah yang sama kepada pembaca. Dari analisis yang dilakukan penulis dengan menggunakan metode *fishbone analysis*, diperoleh faktor penyebab utama yaitu faktor mesin. Berikut adalah hasil simpulan dari permasalahan:

1. Faktor-faktor penyebab turunya kerja *emergency generator* adalah ketidaksesuaian prosedur pelaksanaan PMS (plan maintenance system) dengan *instruction manual book*, *nozzle injector* tersumbat, elastisitas spring injector berkurang, menetes nya bahan bakar disebabkan jarum pengabut aus, kurangnya tekanan pengabut bahan bakar, bahan bakar yang kotor, kurangnya pengalaman kerja *crew engine* terhadap *emergency generator* dan terbatasnya spare part komponen *injector* di kapal.
2. Dampak yang ditimbulkan dari faktor penyebab turunya kerja *injector* pada *emergency generator* adalah rusaknya komponen *injector* karena ketidaksesuaian prosedur pelaksanaan PMS yang dilakukan dengan *instruction manual book* dan jam kerjanya melewati batas waktu yang telah ditentukan, dampak lainnya adalah pengabutan yang kurang sempurna menghasilkan pembakaran yang tidak sempurna berdampak langsung pada kerja *emergency generator* adalah daya motor menurun, meningkatnya

temperatur atau suhu gas buang, terjadinya suara letupan/detonasi, asap mesin menjadi hitam. Selain itu dampak yang ditimbulkan dari kotornya bahan bakar adalah tersumbatnya lubang *nozzle* dan kotornya filter karena adanya endapan lumpur dari kotoran yang terkandung dalam bahan bakar. Dampak yang ditimbulkan dari kurangnya pengalaman *crew* terhadap mesin *emergency generator* adalah perawatan yang dilakukan terhadap *injector* kurang maksimal. Sedangkan dampak dari terbatasnya *spare part* di atas kapal adalah penggunaan *spare part* bekas yang kualitasnya tidak bagus lagi.

3. Upaya yang dilakukan untuk mengatasi faktor penyebab turunya kerja *emergency generator* adalah melaksanakan perawatan dan perbaikan atau PMS komponen *emergency generator* sesuai dengan *instruction manual book* dan sesuai dengan jam kerjanya. Melakukan pembersihan *nozzle*, melakukan penggantian komponen yang sudah rusak, melakukan penyetelan tekanan pengabut bahan bakar. Untuk mengatasi kotornya bahan bakar dengan melakukan pembersihan filter dan *cleaning tanki D.O service* bahan bakar. Selain itu upaya yang dilakukan untuk mengatasi kurangnya pengalaman kerja *crew* terhadap *emergency generator* adalah dengan melakukan *briefing* dan pelatihan terhadap *crew* mengenai perawatan dan perbaikan *emergency generator*. Untuk mengatasi terbatasnya *spare part* di atas kapal dengan melakukan *emergency request* terhadap perusahaan.

B. Keterbatasan Penelitian

Berdasarkan pengalaman yang dialami oleh penulis dalam proses penelitian selama melaksanakan praktek di atas kapal, ada beberapa

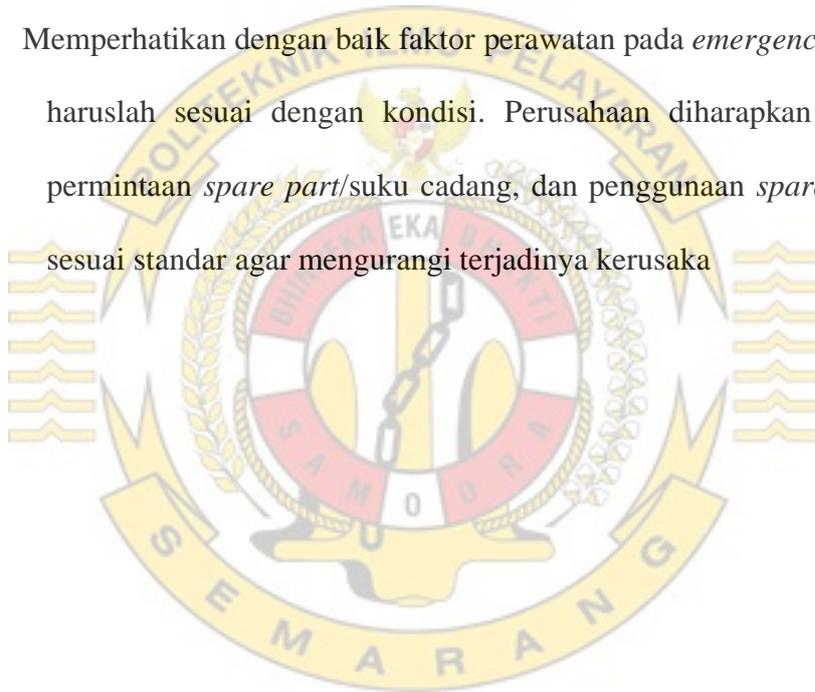
keterbatasan dalam melakukan penelitian yang dialami dan dapat menjadi perhatian bagi peneliti-peneliti yang akan datang untuk menyempurnakan penelitiannya karena tentu penelitian ini memiliki kekurangan yang perlu terus diperbaiki dalam penelitian mendatang. Adapaun keterbatasan dalam penelitian ini, antara lain:

1. Objek penelitian hanya difokuskan terhadap permasalahan-permasalahan yang terjadi pada *emergency generator* yang mana hanya sebagian kecil masalah dari sekian banyaknya masalah permesinan di atas kapal yang dialami penulis selama melaksanakan penelitian.
2. Narasumber pada penelitian ini hanya dari pihak *engineer* yang ada di kapal MT. Sc Explorer LIII dan dalam melakukan proses wawancara terkadang terganggu karena banyaknya masalah permesinan yang harus segera diselesaikan.
3. Objek penelitian yang digunakan dalam penelitian ini hanya mencakup pada satu kapal yang ruang lingkungannya tidak terlalu luas, sehingga hasil skripsi ini tidak dapat digeneralisasikan kepada populasi yang lebih luas.

C. Saran

Berdasarkan kesimpulan yang telah diambil di atas, maka dapat ditarik beberapa saran yang mungkin dapat bermanfaat bagi pihak kapal maupun pihak perusahaan yang bersangkutan. Adapun saran-saran yang diambil adalah sebagai berikut:

1. Sebaiknya *Chief Engineer* dapat menekankan kepada para *Engineer* untuk lebih intensif dan lebih teliti dalam melakukan perawatan dan pengoperasian *emergency generator* di kapal MT. Sc Explorer LIII, sehingga kondisi *emergency generator* tetap terjaga ketika situasi darurat.
2. Menyadarkan kembali untuk *Engineer* terhadap pentingnya menjalankan perawatan yang sesuai dengan *plan maintenace system* (PMS) untuk mengurangi resiko kerusakan permesinan.
3. Memperhatikan dengan baik faktor perawatan pada *emergency generator* haruslah sesuai dengan kondisi. Perusahaan diharapkan memenuhi permintaan *spare part*/suku cadang, dan penggunaan *spare part* yang sesuai standar agar mengurangi terjadinya kerusakan



DAFTAR PUSTAKA

- A, M. Yusuf (2017) instrumen penelitian dan penelitian kualitatif. (n.d.). Retrieved November 24, 2022, from <https://scholar.google.com/>
- Creswell, J. W., & Poth, C. N. (2016). *Qualitative Inquiry & Research Design choosing among five approaches*. Los Angeles, CA Sage Publications. - references - scientific research publishing. (n.d.). Retrieved January 30, 2022, from <https://www.scirp.org/reference/referencespapers.aspx?referenceid=2573627>
- Ferry, J. D. (1980, September 16). *Viscoelastic properties of polymers*. Google Books. Retrieved August 13, 2021, from https://books.google.com/books/about/Viscoelastic_Properties_of_Polymers.html?id=9dqQY3Ujsx4C
- Handbook of Organizational Design, Paul C. Nystrom and William H ...* (n.d.). Retrieved February 30, 2020, from <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/smj.4250040110>
- How will the ideal valve timing diagram of a diesel engine look like?* Quora. (n.d.). Retrieved January 30, 2023, from <https://www.quora.com/How-will-the-ideal-valve-timing-diagram-of-a-diesel-engine-look-like>
- Intenational Maritime Organization. (1997). *Solas: Consolidated text of the International Convention for the Safety of Life at sea, 1974, and its protocol of 1978: Articles, Annexes and certificates*.
- Jaz. (2015, November 2). *Emergency generator on ships - marine engineering*. Marine Engineering Study Materials. Retrieved January 30, 2023, from <https://marineengineeringonline.com/emergency-generator-on-ships/>
- Pabrik stator Magnetik, Produsen Dan Pemasok - Magtech Hebat*. Great Magtech (Xiamen) Electric Co., Ltd. (n.d.). Retrieved January 30, 2023, from <http://id.greatmagtech.net/magnetic-assembly/magnetic-components/magnetic-stator.html>
- Pengertian Mesin Induk (motor diesel)*. (n.d.). Retrieved January 30, 2020, from http://repository.unimar-amni.ac.id/4019/2/BAB%202_0.pdf
- Kontour R . (2009, July 21). *Metode Penelitian Kualitatif: Pengertian Menurut Ronny kontour 2009*. Penerbit Deepublish. Retrieved April 12, 2019, from [Ohttps://penerbitdeepublish.com/metode-penelitian-kualitatif/](https://penerbitdeepublish.com/metode-penelitian-kualitatif/)

Satori, D. (2011) Tujuan dari Pengumpulan Data . Caribes.net. (n.d.). Retrieved February 14, 2021, from <https://caribes.net/tujuan-dari-pengumpulan-data-adalah-2/>

Sugiyono. (2009, October 23). Prof. dr. Sugiyono - Google scholar. Retrieved December 31, 2020, from <https://scholar.google.com>

Widyoko, P. E (2012) Teknik Penyusunan instrumen Penelitian . Perpustakaan FISHIPOL. Retrieved February 14, 2022, from http://library.fis.uny.ac.id/opac/index.php?p=show_detail&id=2535



LAMPIRAN 1

CREW LIST

| PT. VEKTOR MARITIM | | Issued by: DMR | | Approved by: COO | | SQE/Form-P-003 September 20, 2013 Rev/Issue: 00/01 Page 1 of 1 | | |
|--|------------------------------|----------------|-------------------|------------------|----------------------------|---|-----------------------|---------------------------|
| SQE MANAGEMENT SYSTEM FORM | | | | | | | | |
| IMO CREWLIST | | | | | | | | |
| 1 Name of ship MT SC EXPLORER LIII | | | | | | Page No. 1 of 1 | | |
| 2 Port of Arrival | | | | | | 3 Date of Arrival | | |
| 4 Nationality of ship INDONESIA | | | | | | 5 Last Port | | |
| 6 Nature and No. of identity document Passports | | | | | | 14 Lifboat Capacity 30 | | |
| 7 No. | 8 Family name, given names | 9 Sex | 10 Rank/Rating | 11 Nationality | 12 Date and place of birth | | 15 place of signed on | 16 Passports Expire Date |
| 1 | Ihwan Asrul | M | Master | INDONESIAN | 24-Jul-1969 | Jakarta | B 9189535 | Surabaya 31-Jan-2023 |
| 2 | Iwan Setiawan Hutabarat | M | Ch. Off | INDONESIAN | 16-Sep-1977 | Jakarta | B 9189626 | Tuban 1-Feb-2023 |
| 3 | Muhamad Ardhi Wibowo | M | 2nd Off | INDONESIAN | 8-Nov-1992 | Temanggung | C 7901902 | Balikpapan 24-Aug-2026 |
| 4 | Irwan Arista Budianto | M | 3rd Off | INDONESIAN | 12-Jan-1992 | Pati | B 8967256 | Tuban 20-Mar-2023 |
| 5 | Fatkhan Fatahillah | M | Ch. Eng | INDONESIAN | 10-Sep-1980 | Pekalongan | B 7803878 | Balikpapan 28-Sep-2022 |
| 6 | Musofa | M | 2nd Eng | INDONESIAN | 13-Jan-1977 | Magelang | C 7021970 | Tg. Wangi 23-Jul-2025 |
| 7 | Yanar Siswata | M | Double Up 2nd Eng | INDONESIAN | 7-Jan-1970 | Mojokerto | C 8101584 | Cilacap 26-Oct-2026 |
| 8 | Indi Daniyal HF | M | 3rd Eng | INDONESIAN | 28-Nov-1991 | Bulukumba | C 6535711 | Jakarta 18-Jun-2025 |
| 9 | Edy Saputra | M | 4th Eng | INDONESIAN | 19-Oct-1994 | Bogor | C 0294726 | Jakarta 30-May-2023 |
| 10 | Alimus | M | Technician | INDONESIAN | 7-Jul-1980 | Keppe | C 7790952 | Balikpapan 2-Feb-2026 |
| 11 | Faisal Amrullah | M | Pumpman | INDONESIAN | 10-Jul-1975 | Brebes | C 2778231 | Cilacap 14-Jan-2024 |
| 12 | Kurnia Sandi | M | AB-1 | INDONESIAN | 7-Feb-1995 | Jakarta | B 8097920 | Balikpapan 22-Sep-2022 |
| 13 | Ardiansyah | M | AB-2 | INDONESIAN | 3-Oct-1991 | Jaringhalus | B 8373506 | Tuban 26-Feb-2023 |
| 14 | Muhammad Shaleh | M | AB-3 | INDONESIAN | 3-Aug-1990 | Gresik | C 5794042 | Balikpapan 5-Dec-2024 |
| 15 | Yusmar | M | Fitter | INDONESIAN | 15-Aug-1987 | Kombong | C 7575625 | Merak 21-Jan-2026 |
| 16 | Vecky Dennys Frederik Tanod | M | Oiler - 1 | INDONESIAN | 12-Dec-1983 | Airmadidi | C 3594471 | Cilacap 21-May-2024 |
| 17 | Abdul Azis Rusli | M | Oiler - 2 | INDONESIAN | 16-Aug-1988 | Makkoring | B 8298601 | Jakarta 16-Oct-2022 |
| 18 | Andreas Siahaan | M | Oiler - 3 | INDONESIAN | 15-Dec-1987 | Jakarta | B 9707806 | Tuban 9-Mar-2023 |
| 19 | Rahmad Ferdiansyah | M | OS | INDONESIAN | 11-Sep-1998 | Palcmbang | C 7383926 | Merak 15-Jan-2026 |
| 20 | Juli Simanullang | M | Tr. OS 1 | INDONESIAN | 21-Feb-1991 | Hutagurur | B 8695015 | Jakarta 12-Feb-2023 |
| 21 | Efi Juanda | M | Tr. OS 2 | INDONESIAN | 4-Oct-1996 | Bireuen | C 1151772 | Balikpapan 16-Aug-2023 |
| 22 | Hamad Aripin | M | C/Cook | INDONESIAN | 1-Jun-1980 | Bangkalan | C 7206328 | Semarang 10-Aug-2026 |
| 23 | Jeffri Juara Hotman Pasaribu | M | M/Boy | INDONESIAN | 1-Aug-1989 | Medan | C 4972354 | Semarang 7-Oct-2024 |
| 24 | Wakit Ali Muntoha | M | Eng. Cadet | INDONESIAN | 8-Feb-1998 | Temanggung | C 6460017 | Cilacap 27-Feb-2025 |
| 25 | Giovano Abrian Rosady | M | Deck Cadet | INDONESIAN | 24-Apr-2001 | Surabaya | C 751204 | Tuban 24-Jun-2025 |

12 Date and signature by master, authorized agent or officer



[Signature]
Capt. Ihwan Asrul
 Master of MT SC EXPLORER LIII

SHIPARTICULAR

| SC Explorer LIII | | | |
|--|---|----------------------------------|--|
| NAME | SC Explorer LIII | KEEL LAID | 14-Jun-2002 |
| CALL SIGN | YBRIZ | DELIVERED | 15-Jan-2003 |
| FLAG | INDONESIA | SHIPYARD | HYUNDAI MPO DOCKYARD Co Ltd, ULSAN SOUTH KOREA |
| PORT OF REGISTRY | JAKARTA | LAST NAME | BRITISH EXPLORER / V0GB2 (25-01-2017) |
| OFFICIAL NUMBER | 17819 | LAST NAME | |
| IMO NUMBER | 9251561 | LAST DRY DOCK | 10th JUNE 2018 |
| CLASS SOCIETY | RINA | CLASS NOTATION | C 11.04 Tanker 2.0P Double Hull Unrestricted Navigation - ACH 2.0L1 VCS 04 Tanker 2.0P - Double Hull Unrestricted Navigation |
| P & I CLUB | THE STANDARD CLUB ASIA Ltd | BLK 2 CANAL ID | 30253 |
| SATellite COMMUNICATION | | | |
| THURAYA | | INMARSAT-C | |
| E-MAIL | | SCExplorerLIII@soechbankers.com | |
| PHONE / VSAT | | +622129264136 / +882 16 69310615 | |
| FAX | | | |
| TELEX | | INM C 463722031 | |
| MMSI | | 525119029 | |
| EX. NAMES | | BRITISH EXPLORER (25-01-2017) | |
| CS / FLAG | | INDONESIA | |
| OWNERS | PT. Selaras Pratama Utama / PLAZA MARELIN LT.21 JL. JEND SUHRMAN KAV 76-78 SETIABUCH - JAKARTA SELATAN ,IMO NO : 5840553 | | |
| OPERATORS | PT VEKTOR MARITIM / SAHD SUHRMAN CENTER # 51st FLOOR, JL. JENDRAL SUHRMAN KAV M. JAKARTA PUSAT 10220, INDONESIA, IMO NO 5694749 | | |
| PRINCIPAL DIMENSIONS | | | |
| LOA | 182.55 | | |
| LBP | 175.00 | | |
| BREADTH (Extreme) | 27.34 | | |
| DEPTH (molded) | 16.70 | | |
| HEIGHT (maximum) K to M | 46.40 | | |
| BRIDGE FRONT - BOW | 145.40 | | |
| BRIDGE FRONT - STERN | 37.15 | | |
| BRIDGE FRONT - MFOLD | 58.00 | | |
| TONNAGE | | | |
| NET | REGO 10.129 | SUEZ 20.859.56 | |
| GROSS | 23.235 | 24.306.33 | |
| GROSS Reduced | NA | NA | |
| LOAD LINE INFORMATION | | | |
| | FREEBOARD | DRAFT | DWT |
| FRESH WATER TROPICAL | 5.031 | | |
| FRESH WATER | 5.264 | | |
| TROPICAL | 5.281 | 11.450 | 38.250 |
| SUMMER | 5.514 | 11.217 | 37.321 |
| WINTER | 5.747 | 10.984 | 36.250.0 |
| LIGHTSHIP | 14.321 | 2.450 | 8.653.0 |
| IMO BALLAST COND | 10.011 | 8.720 | 17.327 |
| NORMAL BALLAST COND | 10.041 | 8.690 | 17.342 |
| SBT | | 18.983 | |
| FWA | | 250 mm | |
| TPC @ Summer draft | | 46.10 T | |
| TANK CAPACITIES (cbm) | | | |
| CARGO TANKS (98 % M3) | | BLST TKS (100 % M3) | |
| 1P | 3009 | 1S | 3009 |
| 2P | 3593.00 | 2S | 3593.00 |
| 3P | 3585.00 | 3S | 3585.00 |
| 4P | 3597.00 | 4S | 3597.00 |
| 5P | 3585.00 | 5S | 3585.00 |
| 6P | 3363.00 | 6S | 3291.20 |
| 7P | 432.00 | 7S | 432.00 |
| 8P | 432.00 | 8S | 432.00 |
| TOTAL | | TOTAL | |
| 42208.00 | | 224.60 | |
| TOTAL | | TOTAL | |
| 19983.00 | | 19983.00 | |
| H. Level Alarm 95% Level Gauge Autonica TANK RADAR | | | |
| Overfill Alarm 98% | | | |
| MACHINERY / PROPELLER / RUDDER | | | |
| MAIN ENGINE | 1 MAN B&W 6 S50M-C, 9467 KW | | |
| M.C.R. | 12870 BHP/127 RPM | | |
| CRITICAL RANGE | 48-58 RPM | | |
| AUX. BOILER (2) | Aalborg AQ18.25THR, 161g/cm2 | | |
| GENERATOR(3)835KW E | Hyundai-Minh-B&W/BL23/30H | | |
| EMCYGEN 180kW | SSANG YONG CAP. 180KW/1800RPM | | |
| BOW THRUSTER | 1072 BHP/800 KW/1475 RPM | | |
| PROPELLER | 4 blades pitch 4.240 m, da-5.90 m | | |
| RUDDER | SPERRY/G FACED | | |
| STEERING GEAR (2) | MAKEL ULSTEIN FRYDENBO AS 4P5M 2 | | |
| FW GENERATOR CAP | 2010KVA Alfa Laval JWP - 26 - C100 | | |
| BUNKER TANKS | | | |
| HFO P/S | 477.8566.9 | | |
| HFO SVT | 39.90 | | |
| HFO ST | 35.80 | | |
| TOTAL | 1120.40 | | |
| DOT P | 59.20 | | |
| DOT S | 33.70 | | |
| DO MENSIT | 37.5/25.2 | | |
| TOTAL | 155.60 | | |
| WINCHES / WINDLASS / ROPES / EMERGENCY TOWING | | | |
| | FWD | AFT | PARTICULARS |
| WINCHES | 2 | 2 | HYD. PUSHES AS. |
| MRG ROPES | 4+2 | 4+2 | Estonon UV resistance polyester blend BS 72 No 12 |
| Winch BHC | 45.5 MT | | |
| WINDLASS | 2 HYD PUSHES AS/HAULING 22 T, SPEED 15MMIN | | |
| FIRE WIRE | 1 | 1 | MBL-54.4 MT |
| ANCHOR | 2 11 SHACKLES EACH P&S | | |
| EMCY | KETA- 40F | | |
| | SPM - SWL = 200 MT | | |
| TOWING | 1 KETA- 20A | | |
| ETS- SWL = 100 MT | | | |
| CARGO AND BALLAST PUMPING SYSTEM | | | |
| MAIN PUMPS | NO. | CAPACITY | HEAD RPM |
| CARGO OIL P/P | 10 | 450 cbm/hr | |
| | 2 | 300 cbm/hr | |
| | 2 | 150 cbm/hr | |
| BALLAST P/P | 2 | 750 cbm/hr | |
| BALLAST EDTR | | | |
| TANK CLNG PUMP | 1 | 100 cbm/hr | |
| CARGO HOSE CRANES | | | |
| CRANE : 1 X 10 TONNES - AMDSHIP | | | |
| LIFE BOATS | | | |
| 30P | | | |
| LIFE RAFTS | | | |
| 16P x 4 SETS | | | |
| 6P x 1 SET | | | |
| OTHER CRANE | | | |
| Provision X 2 - SWL 2 T | | | |
| MANIFOLD ARRANGEMENT | | | |
| Distance of Cargo Manifold to Cargo Manifold | | 2000 MM | |
| Distance of Manifolds to Ship's Rail | | 4430 MM | |
| Distance of Main Deck to Centre of Manifold | | 2100 MM | |
| Distance of Top of Rail to Centre of Manifold | | 1000 MM | |
| Distance of Manifold to Ship Side | | 4600 MM | |
| IG / VAPOR EMISSION / VENTING | | | |
| IG BLOWER CAPACITY | 8500 EACH | | |
| IG GENERATOR CAPACITY | 3375 M3/HR | | |
| P/V VALVE PR / VAC. SETTING | 2000/350 MMWG | | |
| P/V BREAKER PR / VAC. SETTING | 2100/490 MMWG | | |
| MAX. LOADING RATE | | | |
| 3000 CM4H (2 LINES) | | E/RM | |
| 1750CM4H (1 LINE.) | | PUMP ROOM | |
| MAX DISCHARGE RATE | | PAINT STORE | |
| 2.60CM4H | | CARGO/DXAREA | |
| FIRE FIGHTING SYSTEM | | | |
| Fixed CO2 | | E/RM | |
| NA | | PUMP ROOM | |
| FIXED CO2 | | PAINT STORE | |
| Fixed Foam SYSTEM | | CARGO/DXAREA | |



FOTO-FOTO EMERGENCY GENERATOR

Unit Emergency Generator



Main Switch Board Emergency Generator



Battery Starter



Perawatan Emergency Generator



Filter Bahan Bakar Emergency Generator



WAWANCARA

Dalam proses pengumpulan data skripsi dengan judul “Analisis Kerja *Emergency Generator* pada saat *Black Out* di MT. Sc Explorer LIII”, peneliti mengambil metode pengumpulan data dengan wawancara untuk mengetahui faktor-faktor penyebab turunnya kinerja *emergency generator*. Wawancara ya dilakukan peneliti adalah dengan narasumber masinis 3 sebagai penanggung jawab permesinan *emergency generator*.

Nama : Alkindi Daniyal HF

Jabatan : Masinis 3

Cadet : Apa yang menyebabkan turunnya kerja *emergency generator* ini?

Masinis 3 : *Emergency generator* ini bisa turun kinerjanya karena beberapa faktor penyebab. Bisa disebabkan karena jam kerja mesin, komponen-komponen yang sudah rusak, bisa juga karena prosedur-prosedur pengoperasian serta perawatan yang tidak sesuai.

Cadet : Dalam masalah yang terjadi kali ini, faktor apakah yang terjadi?

Masinis 3 : Dalam masalah ini, sistem pembakaran yang tidak sempurna yang terjadi. Maka yang kita analisa adalah dari sistem bahan bakarnya. Mulai dari *filter* bahan bakar, pompa injeksi, sampai dengan *injector*.

Cadet : Bagaimana peran *filter*, pompa injeksi, dan *injector* begitu sangat penting dan harus dijaga kondisinya tersebut?

Masinis 3 : *Filter* berperan penting sebagai akhir dari penyaringan bahan bakar dari kotoran sebelum dipompakan oleh pompa injeksi menuju ke *injector*. Setelah itu pompa injeksi juga penting dalam menyuplai bahan bakar sebelum dikabutkan. Dan yang terakhir adalah *injector*

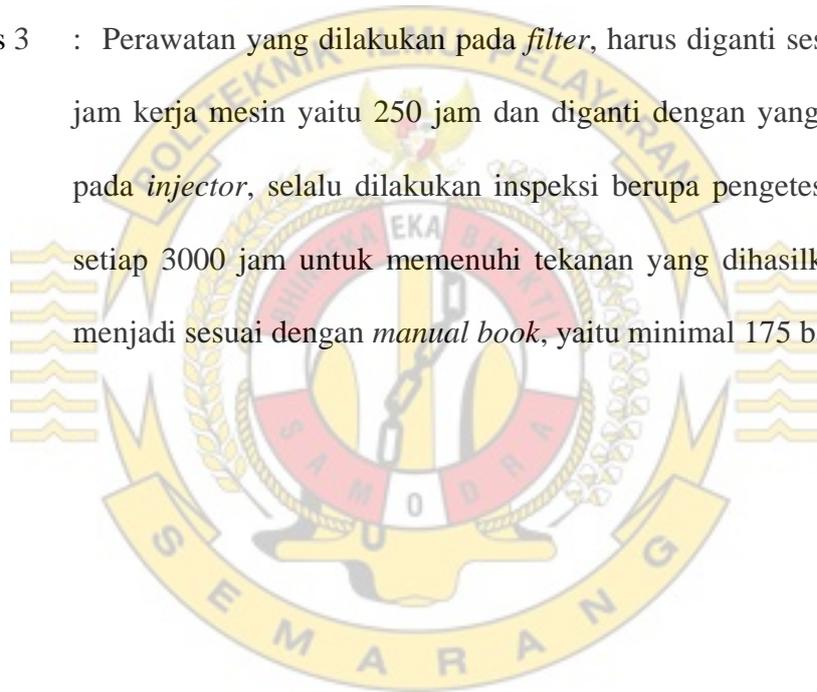
sebagai pengabut bahan bakar ke dalam ruang bakar untuk menghasilkan pembakaran yang sempurna.

Cadet : Lalu bagaimana upaya untuk mencegah penurunan kinerja yang terjadi pada *emergency generator* ini?

Masinis 3 : Upaya yang dilakukan yaitu tentunya menjaga selalu kondisi tiap-tiap komponen dengan melakukan perawatan secara berkala.

Cadet : Perawatan apa yang rutin dilakukan?

Masinis 3 : Perawatan yang dilakukan pada *filter*, harus diganti sesuai dengan jam kerja mesin yaitu 250 jam dan diganti dengan yang baru. Lalu pada *injector*, selalu dilakukan inspeksi berupa pengetesan *injector* setiap 3000 jam untuk memenuhi tekanan yang dihasilkan *injector* menjadi sesuai dengan *manual book*, yaitu minimal 175 ba



DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama : Wakit Ali Muntoha
Tempat, Tanggal lahir : Temanggung, 08 Februari 1998
Jenis Kelamin : Laki-laki
Agama : Islam
Alamat : Dsn Pakisan RT 02 RW 05, Kel.
Candimulyo, Kec. Kedu



Orang Tua

Nama Ayah : Aryono

Pekerjaan : Wiraswasta

Nama Ibu : Aminah

Pekerjaan : Wiraswasta

Riwayat Pendidikan

SD : SDN 1 CANDIMULYO (2006-2012)

SMP : SMP Negeri 3 Temanggung (2012-2015)

SMA : SMA PGRI 1 Temanggung (2015-2018)

Perguruan Tinggi : Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang (2018-sekarang)

Praktek Laut

Nama Perusahaan : PT. Soechi Lines

Nama Kapal : MT. Sc Explorer LIII

Masa Layar : 15 Desember 2020 – 11 Desember 2021