

**PELAKSANAAN PLAN MAINTENANCE SYSTEM YANG  
TIDAK SESUAI YANG MENGAKIBATKAN DAMPAK PMS  
YANG TIDAK TEPAT WAKTU TERHADAP KEGIATAN  
PARALEL GENERATOR DI KAPAL MV. JANA 51**



Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan  
Program Pendidikan Dan Pelatihan Pelaut (DP) Tingkat I.

**SEBASTIANUS**

**24.01.102.021**

**AHLI TEKNIKA TINGKAT 1**

PROGRAM PELAUT TINGKAT 1  
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN MAKASSAR  
TAHUN 2024

**PERNYATAAN KEASLIAN**

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Sebastianus  
Nomor Induk Perwira Siswa : 24.01.102.021  
Jurusan : Ahli Teknika Tingkat I

Menyatakan bahwa KIT yang saya tulis dengan judul:

**PELAKSANAAN PLAN MAINTENANCE SYSTEM YANG TIDAK  
SESUAI YANG MENAKIBATKAN DAMPAK PMS YANG TIDAK  
TEPAT WAKTU TERHADAP KEGIATAN PARALEL GENERATOR DI  
KAPAL MV. JANA 51**

Merupakan karya asli. Seluruh ide yang ada dalam KIT tersebut, kecuali tema yang saya nyatakan sebagai kutipan, merupakan hasil ide yang saya buat sendiri.

Jika pernyataan di atas terbukti tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.

Makassar, 16 Maret 2024

*..Steph...*

**Sebastianus**

**PERSETUJUAN SEMINAR  
KARYA ILMIAH TERAPAN**

Judul : **PELAKSANAAN PLAN MAINTENANCE SYSTEM  
YANG TIDAK SESUAI YANG MENGAKIBATKAN  
DAMPAK PMS YANG TIDAK TEPAT WAKTU  
TERHADAP KEGIATAN PARALEL GENERATOR  
DIKAPAL MV. JANA 51**

Nama Pasis : SEBASTIANUS

NIS : 24.01.102.021

Program Diklat : Ahli Teknika Tingkat I

Dengan ini dinyatakan telah memenuhi syarat untuk di seminarakan  
Makassar, 15 Maret 2024

Menyetujui,

Pembimbing I



**Ir. MUH. SYUAIB RAHMAN, M.T., M.Mar.E.**  
NIP. 19730319 199803 1 002

Pembimbing II



**RAHMAT HIDAYAT, S.T., M.Mar.E.**  
NIP. 19860517 201012 1 006

Mengetahui:

KEPALA BAGIAN ADMINISTRASI  
AKADEMIK & KETARUNAAN



**BUDI JOKO RAHARJO, M.M., M.Mar.E**  
NIP. 19740321 199808 1 001

**PELAKSANAAN PLAN MAINTENANCE SYSTEM YANG  
TIDAK SESUAI YANG MENGAKIBATKAN DAMPAK PMS  
YANG TIDAK TEPAT WAKTU TERHADAP KEGIATAN  
PARALEL GENERATOR DI KAPAL MV. JANA 51**

Disusun dan Diajukan oleh:

**SEBASTIANUS**  
NIS. 24.01.102.021  
Ahli Teknika Tingkat I

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian KIT  
Pada tanggal 15 Maret 2024

Menyetujui,

Penguji I

Penguji II

  
ALBERTO, S.Si.T., M.Mar.E., M.A.P    ARIFUDDIN D., S.Si.T., M.M., M.Mar.E.  
NIP. 19760409 200604 1 001                      NIP. 19790312 202321 1 007

Mengetahui:

a.n. Direktur  
Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar  
Pembantu Direktur I



**Capt. IRFAN FAOZUN, M.M.**  
NIP.19730908 200812 1 001

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Tuhan yang Maha Esa atas Rahmat dan karuniaNya , sehingga penulis dapat menyelesaikan karya tulis ilmiah terapan ini dengan judul *”Pelaksanaan Plan Maintenance System Yang Tidak Sesuai Yang Mengakibatkan Dampak Pms Yang Tidak Tepat Waktu Terhadap Kegiatan Paralel Generator Di Kapal Mv. Jana 51”* walau dalam keterbatasan waktu dan berbagai kendala yang ada .

Penyusun karya tulis ilmiah terapan merupakan persyaratan untuk memenuhi kewajiban dalam menyelesaikan kurikulum Diklat Teknik Profesi Kepelautan Program Studi Mesin Tingkat I, guna pencapaian kompetensi keahlian pelaut sebagai pemegang Sertifikat Ahli Tehnika Tingkat I (ATT – I) di Politeknik Ilmu Pelayaran (PIP) Makassar.

Dalam penyusunan karya ilmiah terapan ini penulis merasa jauh dari sempurna seperti terbatasnya pengetahuan teori mengenai hal-hal yang terkait dengan ilmu tata bahasa Indonesia yang benar sehingga mudah dipahami bagi para pembaca, baik sistematika penulisan maupun isi materinya, kritik dan saran saya harapkan demi kesempurnaan karya ilmiah terapan ini.

Atas bantuan, saran dan bimbingan yang telah diberikan, penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Capt. R u d y S u s a n t o , M . P d . selaku direktur pelaksana Politeknik Ilmu Pelayaran (PIP) Makassar.
2. Bapak Ir. Suyuti, M.Si., M.Mar.E. selaku Manager Diklat Teknis, Peningkatan dan Penjenjangan Politeknik Ilmu Pelayaran (PIP) Makassar.

3. Ir. Muh. Syaib Rahman, M.T., M.Mar.E. selaku pembimbing I yang dengan kesabaran, ketelitian memberi bimbingan dalam penyusunan karya ilmiah terapan ini.
4. Rahmat Hidayat, S.T., M.Mar.E. selaku pembimbing II yang dengan kesabaran, ketelitian memberi bimbingan dalam penyusunan karya ilmiah terapan ini.
5. Seluruh dosen dan staff Politeknik Ilmu Pelayaran (PIP) Makassar.
6. Orang tua, istri dan Keluarga yang tidak henti-hentinya dengan penuh cinta kasih dan sayang memberi dukungan, motivasi dan doanya.
7. Rekan-rekan pasis peserta Diklat ATT-I Angkatan XXXVII/2024.
8. Pihak-pihak lain yang tidak bisa penulisan sebutkan satu persatu.

Penulisan menyadari masih sangat banyak kekurangan dan keterbatasan dalam karya tulis ilmiah ini, oleh karena itu kritik dan saran untuk kesempurnaan penulisan karya tulis ilmiah terapan ini sangat diharapkan.

Akhir kata semoga karya tulis ini dapat memberi manfaat bagi penulis pribadi, dunia pelayaran dan para pembaca yang seprofesi,

Makassar, 15 Maret 2024



SEBASTIANUS

## **ABSTRAK**

SEBASTIANUS MARET 2024, PELAKSANAAN PLAN MAINTENANCE SYSTEM YANG TIDAK SESUAI YANG MENGAKIBATKAN DAMPAK PMS YANG TIDAK TEPAT WAKTU TERHADAP KEGIATAN PARALEL GENERATOR DI KAPAL MV. JANA 51. dibimbing oleh Muh. Syuaib Rahman dan Rahmat Hidayat.

Pelaksanaan Plan maintenance system yang tidak sesuai adalah kurangnya perencanaan yang efektif bagi kegiatan paralel generator diatas kapal. Dampak dari PMS yang tidak tepat waktu adalah penundaan dalam melakukan perawatan rutin, perbaikan , atau penggantian komponen di generator tersebut. Hal ini dapat mengakibatkan tidak berfungsinya generator atau performa yang tidak optimal, yang dapat berdampak pada kegiatan operasional kapal.

Karya ilmiah terapan ini datanya didapatkan dari orang kapal MV. JANA 51, dengan cara pengamatan langsung di lapangan, dan data sekunder yang diperoleh dari dokumen – dokumen perusahaan dan instansi yang terkait dengan karya ilmiah ini. Hasil yang diperoleh dari karya ilmiah ini menunjukkan bahwa masalah dari pelaksanaan PMS yang tidak tepat waktu karena perencanaan pemeliharaan rutin tidak dilakukan secara teratur, koordinasi yang tidak baik antar pihak perusahaan dan pihak kapal, pemantuan dan evaluasi yang tidak efektif, serta ketidaktersediaan suku cadang yang memadai dalam melaksanakan PMS yang sesuai

Kata kunci : PMS, Perencanaan, Perawatan

## **ABSTRACT**

SEBASTIANUS MARCH 2024, IMPROPER IMPLEMENTATION OF THE MAINTENANCE SYSTEM PLAN RESULTING IN UNTIMELY IMPACT OF PMS ON PARALLEL GENERATOR ACTIVITIES ON THE SHIP MV. JANA 51. supervised by Muh. Syaib Rahman and Rahmat Hidayat.

Inappropriate implementation of the maintenance system plan is a lack of effective planning for parallel generator activities on board the ship. The impact of an untimely PMS is a delay in carrying out routine maintenance, repairs or replacement of components on the generator. This can result in the generator not functioning or its performance not being optimal, which can have an impact on ship operational activities.

The data for this applied scientific work was obtained from MV JANA 51 crew members, by direct observation in the field, and secondary data obtained from company and agency documents related to this scientific work. The results obtained from this scientific work show that the problem of implementing PMS which is not on time is due to routine maintenance planning not being carried out regularly, poor coordination between the company and the ship, ineffective monitoring and evaluation, and the unavailability of adequate spare parts. in implementing appropriate PMS

Keywords: PMS, Planning, Treatment

## DAFTAR ISI

SAMPUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
PERSETUJUAN SEMINAR	iii
HALAMAN PEGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Batasan Masalah	2
D. Tujuan Penelitian	3
E. Manfaat Penelitian	3
F. Hipotesis	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Landasan teori	4
B. Faktor manusia	4
C. Faktor kapal	7
D. Faktor manajemen perusahaan	9
BAB III ANALISIS DAN PEMBAHASAN	
A. Lokasi Kejadian	16
B. Situasi dan Kondisi	16
C. Analisis dan Pembahasan	21

**BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN**

A. Kesimpulan 26

B. Saran 27

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**

**RIWAYAT HIDUP**

## DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
Gambar 2.1 Generator Cummins QBS7 G5	8
Gambar 2.2 General Information PMS	12
Gambar 2.3 Injector	14
Gambar 2.4 Part Catalog	15
Gambar 3.1 Ship Particular MV. Jana 51	18
Gambar 3.2 Spesifikasi Generator Cummins QBS7 G5	19
Gambar 3.3 Generator Parameter	20
Gambar 3.4 Generator No.2 Screen Panel	20
Gambar 3.5 Filter Bahan Bakar Sebelum Dibersihkan	21
Gambar 3.6 Filter Bahan Bakar Setelah Diganti	22
Gambar 3.7 Generator Parameter	22

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. LATAR BELAKANG**

Kapal merupakan alat transportasi laut yang memegang peranan penting karena lebih efisien dibanding dengan sarana lainnya dalam pengangkutan barang.

Dalam era globalisasi dewasa ini kita semua dituntut untuk meningkatkan profesionalisme, lebih kritis dan produktif dalam bekerja. Untuk mendukung kesemua ini maka sebagai anak buah kapal dituntut untuk memiliki suatu disiplin kerja yang baik.

Untuk menunjang pengoperasian kapal agar dapat berjalan aman dan lancar, maka kondisi motor penggerak generator harus dalam keadaan siap pakai dan selalu dalam kondisi baik, maka perlu adanya perawatan secara terus-menerus. Dengan adanya perawatan terus-menerus, ini akan membuahkan hasil yang maksimal dan diharapkan dapat mengurangi dan membatasi hambatan-hambatan bagi kelancaran pengoperasian kapal itu sendiri.

Masalah utama di atas kapal dapat berbeda antara masing-masing perusahaan pelayaran dengan perusahaan lainnya, dan dapat disebabkan oleh faktor-faktor pada pengoperasiannya, suku cadang dan kualitas operator kapal. Titik berat peningkatan perencanaan perawatan dengan memperhatikan sumber daya manusianya, perawatan juga harus ditunjang dengan suku cadang yang tersedia di kapal, tanpa suku cadang perawatan tidak dapat berjalan lancar.

Berdasarkan permasalahan yang dihadapi penulis sewaktu melakukan tugas sebagai masinis 2 diatas kapal MV. JANA 51, maka penulis tertarik untuk menganalisa masalah perawatan berencana pada generator diatas kapal yang tidak sesuai, yang dapat berpengaruh pada performa kapal dan mencegah kerusakan pada permesinan dan peralatan kapal sehingga dapat menyebabkan beban biaya operasional kapal meningkat, maka saya sebagai penulis tertarik untuk membahas ulang permasalahan ini dengan judul *“Pelaksanaan Plan maintenance system yang tidak sesuai yang mengakibatkan dampak PMS yang tidak tepat waktu terhadap kegiatan paralel generator di kapal MV. Jana 51.*

#### **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas, maka masalah dapat dirumuskan yaitu: Apakah pelaksanaan Plan maintenance system yang tidak sesuai yang mengakibatkan dampak PMS yang tidak tepat waktu terhadap kegiatan paralel generator di kapal MV. JANA 51 ?

#### **C. Batasan Masalah**

Berdasarkan rumusan masalah di atas, ada beberapa hal yang dapat menyebabkan tidak optimalnya kinerja dari generator. Oleh sebab itu penulis dalam kesempatan ini memperkecil lingkup bahasan dengan hanya membahas mengenai masalah kegagalan paralel generator yang disebabkan filter bahan bakar kotor pada saat kapal MV. JANA 51 melakukan kegiatan operasi olah gerak di Safaniyah oil field, Saudi arabia.

#### **D. Tujuan Penelitian**

Adapun Tujuan yang ingin di capai dalam penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui hal apa saja yang dapat menyebabkan terjadinya kegagalan paralel generator.
2. Untuk mengetahui cara penanganan dan perawatan pada filter bahan bakar yang tersumbat atau kotor sehingga aliran bahan bakar menjadi terbatas dan tidak konsisten.

#### **E. Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat penelitian ini terbagi atas dua macam yaitu:

1. Manfaat Teoritis
  - a. Diharapkan dari hasil penelitian dapat menambah pengetahuan bagi diri sendiri dan rekan-rekan yang membaca KIT ini.
  - b. Memberikan gambaran pada pembaca tentang kegagalan kegiatan paralel generator akibat pelaksanaan PMS yang tidak tepat waktu serta cara menanganinya.
2. Manfaat Praktis

Sebagai bahan masukan dan acuan bagi para masinis diatas kapal bahwa pentingnya perawatan dan pergantian filter bahan bakar berkala pada generator agar selalu dalam kondisi prima dan dapat digunakan setiap saat ketika dibutuhkan untuk menunjang kegiatan operasinal kapal.

#### **F. Hipotesis**

Dari uraian penjelasan diatas, maka penulis membuat dugaan sementara, yaitu terjadinya penyumbatan *filter bahan bakar* pada generator yang menyebabkan kotornya *injector* sehingga menghambat aliran bahan bakar yang menyebabkan kegagalan paralel generator di kapal MV. JANA 51.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Landasan Teori**

Menurut Handoyo, J.J (2015) (<https://deepublishstore.com/shop/buku-sistem-perawatan/>). Perawatan atau pemeliharaan (maintenance) adalah suatu aktivitas atau kegiatan yang perlu dilaksanakan terhadap seluruh objek baik non-teknik yang meliputi manajemen dan sumber daya manusia agar dapat berfungsi baik, maupun teknik meliputi suatu material atau benda yang bergerak, sehingga material tersebut dapat dipakai dan berfungsi dengan baik serta selalu memenuhi persyaratan standar nasional dan internasional. Faktor paling penting dalam mempertahankan keandalan suatu peralatan.

Menurut Widiatmaka, F.P (2017), Sistem perawatan terencana (Planned maintenance system) adalah salah satu sarana untuk menuju kepada perawatan kapal yang lebih baik.

#### **B. Faktor manusia**

Berikut adalah beberapa faktor manusia yang mempengaruhi pentingnya perawatan bahan bakar tersebut:

##### 1. Mekanik darat

Mekanik darat adalah seorang profesional yang terampil dalam melakukan perawatan, perbaikan dan pemeriksaan mesin kapal. Mereka bertanggung-jawab untuk memastikan mesin-mesin ini beroperasi dengan baik dan aman.

Tugas seorang mekanik darat meliputi :

a) Mendiagnosis masalah pada mesin melalui pemeriksaan dan

pengujian.

- b) Melakukan perawatan rutin seperti mengganti oli, filter udara, dan menyetel komponen mesin lainnya.
- c) Memperbaiki atau mengganti komponen yang rusak atau aus pada sistem pendingin, sistem pelumasan, dan sistem bahan bakar
- d) Memperbaiki sistem kelistrikan seperti sistem penerangan di atas kapal baik di bagian dek, ruang akomodasi dan kamar mesin, serta alat-alat pendukung navigasi maupun pengoperasian mesin induk dan pesawat bantu di kamar mesin.
- e) Menggunakan peralatan dan alat ukur untuk membantu dalam pekerjaan mereka, seperti obeng, kunci pas dan mesin pemindaian.
- f) Melakukan perbaikan luar biasa dan perawatan yang kompleks, seperti melepas dan mengganti mesin.
- g) Melakukan pemeriksaan keselamatan dan uji coba setelah perbaikan selesai.
- h) Memberikan estimate biaya dan jadwal perbaikan kepada perusahaan pemilik kapal.

Seorang mekanik darat biasanya bekerja di bengkel, dealership ataupun perusahaan transportasi. Mereka membutuhkan pengetahuan yang kuat tentang mekanika mesin, teknologi mesin kapal terkini, dan penanganan bahan kimia yang berbahaya. Selain itu, mereka juga harus memiliki keterampilan yang baik untuk berinteraksi dengan perusahaan pemilik kapal dan menjelaskan masalah mesin secara efektif.

Sebagai mekanik darat, mereka harus selalu berhati-hati dan mengikuti prosedur keamanan yang diterapkan untuk melindungi diri mereka sendiri dan orang disekitar mereka.

Kelebihan dan kekurangan menggunakan mekanik darat.

Kelebihan menggunakan mekanik darat :

- a) Fleksibilitas : Mekanik darat dapat digunakan di berbagai jenis medan, termasuk didaerah yang sulit dijangkau.
- b) Biaya operasional yang lebih rendah:  
Biaya untuk mengoperasikan dan merawat mesin lebih rendah daripada mekanik udara.
- c) Kecepatan dan efisien : kendaraan mekanik darat cenderung lebih cepat daripada kendaraan lain, muatan dalam satu perjalanan lebih banyak dan meningkatkan efisien distribusi atau pengiriman barang.
- d) Memiliki kemampuan off-road: Beberapa kendaraan mekanik darat memiliki kemampuan untuk melintasi medan yang tidak rata ataupun sulit, sehingga berguna dalam operasi di tempat terpencil dimana kapal berada.

Kekurangan menggunakan mekanik darat :

- a) Keterbatasan jangkauan: Mekanik darat memiliki jangkauan terbatas, mereka hanya dapat bekerja di daerah yang dapat dijangkau oleh jaringan jalan apabila kerusakan kapal berada di tengah laut mereka membutuhkan waktu untuk sampai di tempat tujuan.
- b) Rentan terhadap kemacetan: kendaraan mekanik darat memiliki resiko terjebak dalam kemacetan lalu lintas, terutama di daerah

perkotaan yang padat. Ini dapat mempengaruhi pengiriman atau mobilitas operasional.

- c) Kurangnya jumlah personil mekanik darat, apabila kerusakan mesin terjadi bersamaan dengan kapal lain, maka waktu yang dibutuhkan untuk melakukan pengecekan dan perbaikan mesin menjadi lebih lama sehingga dapat mengganggu kelancaran operasional kapal.

### **C. Faktor kapal**

Menurut Papanikolaou, A (2004) Sebuah kapal dirancang untuk melayani persyaratan khusus dari pemiliknya atau misi otoritas pelabuhan yang akan disandari. Desain kapal yang baik akan mempertimbangkan efisiensi penggunaan bahan bakar dan kemudahan akses untuk perawatan. Sistem bahan bakar yang terintegrasi dengan baik seperti pemisahan air dan penggunaan filter bahan bakar yang efektif akan membantu menjaga kebersihan dan kualitas bahan bakar. Oleh karena itu pemilihan desain kapal yang tepat dan pemeliharaan sistem bahan bakar yang baik sangat penting dalam menjaga kinerja mesin induk kapal.

Mesin kapal adalah perangkat mekanis yang digunakan untuk menggerakkan kapal melalui air. Mesin kapal dapat beragam jenis seperti mesin uap, mesin diesel, dan mesin listrik, yang dapat digunakan secara tunggal atau bersama-sama di dalam kapal tergantung pada kebutuhan dan keinginan.

Fungsinya adalah untuk mengubah energi menjadi gerakan yang diperlukan untuk menggerakkan propeller kapal dan mendorong kapal melalui air dengan kecepatan yang diinginkan. Mesin kapal ini biasanya

terletak di ruang mesin kapal dan dikendalikan oleh awak kapal atau sistem control otomatis.

Generator adalah sebuah perangkat yang digunakan untuk menghasilkan listrik diatas kapal. Mesin generator kapal biasanya menggunakan mesin diesel atau mesin pembakaran dalam lainnya untuk menggerakkan generator listrik yang akan menghasilkan daya listrik untuk digunakan di kapal, seperti untuk lampu, peralatan elektronik dan sistem navigasi.

Gambar 2.1 Generator Cummins QBS7 G5

Broadcrown			Technical Data May 2013		
Cummins QSB7-G5	CGT Stamford UCI 274	Generator Model:	BCC 200-60 T3/F		
60 Hz	3-Phase	Power Factor Cos $\Phi$ = 0.8	Emission EPA Tier 3 Flex Certified		
RATINGS	PRIME POWER (PRP)		STANDBY POWER (LTP)		
VOLTAGE	kVa	kWe	kVa	kWe	Amps
440/254	225	180	250	200	328
416/240	225	180	250	200	347
240/120	225	180	250	200	601
220/127	225	180	250	200	656

#### Definition of Ratings & Reference Conditions

**Prime Power (PRP)** is the nominal output continuously available, where the average load (variable) does not exceed 70% of the prime power rating during an operating period of 250 hours. The total operating time at 100% prime power must not exceed 500 hours per year. A 10% overload is available for a maximum of 1 hour in 12 hours of operation and must not exceed a total of 25 hours per year.

**Standby Power (LTP)** is the maximum output available (at variable load), for up to 200 hours per year. The average load (variable) must not exceed 80% of the standby power rating, with less than 25 hours per year at the full standby rating. No overload is available. The genset must not operate, at standby rating, in parallel with the public utility under any circumstances. Standard Reference Conditions: air temperature 25°C (77°F), barometric pressure 100kPa [110m (361ft) altitude], 30% relative humidity.

**Note:** The above ratings may be subject to derate at different operating conditions. Please see the Derate Guidelines on the Broadcrown website.

All power ratings and reference conditions in accordance with ISO 8528-1 and ISO 30461.



Sumber : Manual book Cummins part catalog

#### **D. Faktor Manajemen pada perusahaan**

Menurut Hasibuan M.S. (2012:1) tentang manajemen Manajemen adalah alat untuk mencapai tujuan yang diinginkan. Manajemen yang baik akan memudahkan terwujudnya tujuan perusahaan, karyawan dan masyarakat. Dengan manajemen daya guna dan hasil guna unsur-unsur manajemen akan dapat ditingkatkan.

Faktor manajemen perusahaan memiliki pengaruh yang signifikan pada pelaksanaan yang tidak tepat terhadap kegiatan paralel generator dikapal.

Beberapa pengaruh yang mungkin terjadi antara lain :

1. Kebijakan perusahaan : jika perusahaan tidak memiliki kebijakan jelas atau tidak memprioritaskan perawatan terencana dengan baik, maka pelaksanaan perawatan yang tidak tepat dapat terjadi. Misalnya, perusahaan lebih fokus pada kegiatan produksi atau operasional yang lain, dan mengabaikan pentingnya perawatan terencana pada generator.
2. Anggaran perusahaan : jika perusahaan tidak mengalokasikan anggaran yang cukup untuk perawatan terencana, maka pelaksanaan yang tidak tepat menjadi resiko yang lebih besar. Jika tidak ada dana yang cukup untuk membeli suku cadang atau memperkerjakan teknisi yang berkualitas, maka perawatan terencana mungkin tidak dilakukan atau dilakukan dengan standar yang rendah.
3. Sistem manajemen perawatan: faktor manajemen perusahaan juga berpengaruh pada sistem manajemen perawatan yang diterapkan dikapal. Jika sistem manajemen perawatan yang ada tidak efektif atau tidak memadai, maka resiko pelaksanaan perawatan yang tidak tepat akan

meningkat. Sebaliknya, jika perusahaan memiliki sistem manajemen perawatan yang baik, maka kemungkinan terjadinya perawatan yang tidak tepat dapat ditekan.

4. Kualifikasi dan pengalaman staf: pelaksanaan perawatan terencana yang tidak tepat juga dapat dipengaruhi oleh kualifikasi dan pengalaman yang staf yang bertugas. Jika perusahaan tidak memperkerjakan atau melatih staf yang memiliki pengetahuan dan keterampilan yang memadai dalam melakukan perawatan pada generator, maka kemungkinan terjadinya kesalahan atau pelaksanaan yang tidak tepat akan meningkat.
5. Adanya garansi dari pabrikan dalam hal ini garansi mesin dan suku cadang yang diperlukan untuk perawatan terencana rusak atau tidak berfungsi dengan baik selama masa garansi maka pihak pabrikan akan mengajukan klaim garansi untuk memperbaikinya.

Dengan memperhatikan faktor-faktor di atas, perusahaan dapat meningkatkan pelaksanaan perawatan terencana yang tepat pada kegiatan paralel generator di kapal. Perusahaan perlu memiliki kebijakan yang jelas dan mengalokasikan anggaran yang cukup untuk perawatan terencana. Selain itu, perusahaan juga perlu mengembangkan sistem manajemen perawatan yang efektif dan melatih staf dengan pengetahuan dan keterampilan yang memadai.

Plan maintenance system (PMS) pada mesin kapal merujuk pada rencana yang ditetapkan untuk menjaga dan merawat sistem mesin secara teratur. Ini melibatkan pemeliharaan rutin, pemantauan kondisi, serta perbaikan yang diperlukan untuk menjaga mesin kapal beroperasi dengan

efisien dan aman.

Plan maintenance system pada mesin kapal biasanya mencakup beberapa aspek, termasuk :

1. Pemeliharaan rutin: ini termasuk tugas-tugas standar yang harus dilakukan secara berkala, seperti pergantian oli, pembersihan, pergantian suku cadang yang aus, dan pergantian filter udara dan bahan bakar.
2. Inspeksi dan pemantauan kondisi: pemantauan terus menerus terhadap kondisi mesin dan komponennya, termasuk pengukuran suhu, tekanan, kebocoran, dan getaran. Inspeksi visual juga dilakukan untuk memeriksa keausan atau kerusakan pada komponen.
3. Perawatan pencegahan: Langkah-langkah ini bertujuan untuk mencegah kerusakan atau kegagalan mesin dengan melakukan pekerjaan sebelum terjadi masalah. Contohnya adalah pembersihan sistem pendingin dengan cairan pembersih, pelumasan komponen yang membutuhkan, dan pengetatan baut atau klem yang kendur.
4. Perbaikan dan perawatan reaktif: Ketika terjadi kegagalan sistem atau kerusakan yang tidak dapat dihindari, plan maintenance sistem akan mengatur rencana perbaikan dan perawatan yang diperlukan. Ini mungkin melibatkan penggantian komponen yang rusak, perbaikan atau penggantian perangkat keras, atau perubahan tata letak mesin untuk meningkatkan efisiensi.

Tujuan utama dari plan maintenance sistem pada mesin kapal adalah untuk memastikan kinerja yang andal dan efisien dari mesin kapal, meminimalkan resiko kegagalan atau kerusakan, dan memperpanjang masa

pakai komponen mesin. Dengan menjalankan plan maintenance sistem yang baik, kapal dapat beroperasi secara efisien dan aman dilaut.

Gambar 2.2 General information PMS

### **General Information**

For your convenience, listed below are the section number that contain specific instruction for performing the maintenance checks listed in the maintenance schedule.

Perform maintenance at whichever interval occurs first. At each scheduled maintenance interval, perform all previous maintenance checks that are due for scheduled maintenance.

#### **Maintenance Procedure at Daily interval (Section 3)**

- Crankcase Breather Tube – Check
- Fuel-Water Separator – Check
- Lubricating Oil level – Check
- Coolant level – Check
- Sea Water Strainer – Check
- Air Cleaner Restriction – Check

#### **Maintenance Procedures at 500 Hours or 6 Month (Section 4)**

- Fuel Filter (Stage 1) - Change
- Fuel Filter (Stage 2) – Change
- Lubricating Oil and Filters – Change
- Engine Coolant Heater – Check
- Supplement Coolant Addictive (SCA) and Antifreeze Concentration – Check
- Zink Anode – Inspect
- Drive Belt, Alternator – Check
- Engine Wiring Harness – Check

#### **Maintenance Procedures at 1500 Hours (Section 5)**

- Crankcase Ventilation Filters – Inspect for Reuse

#### **Maintenance procedures at 2500 Hours or 1 Year (Section 6)**

- Engine Mounting Bolts - Check
- Engine Steam Cleaning - Clean
- Heat Exchanger - Flush
- Sea water pump - Inspect
- Sea water pump impeller - Replace
- Sea Water System - Flush
- Cooling System Hoses - Check
- Sea Water Hoses - Check
- Air Leaks, Air Intake and Exhaust System - Check
- Batteries - Check
- Battery Cables and Connections - Check

#### **Maintenance Procedures at 5000 Hours or 2 Years (Section 7)**

- Vibration Damper, Viscous - Inspect for Reuse
- Overhead Set - Adjust
- Cooling System – Flush
- Fan Hub, Belt Driven – Check
- Air Cleaner Assembly (Engine Mounted)
- Air Cleaner Assembly (Engine Mounted) – Replace

**Note :** This cooling system requirement to Flush at this scheduled maintenance includes Drain, Flush, and Fill

**Oil Drain Intervals**

See table 1 to determine the maximum recommended oil change and filter change intervals in hours or month, whichever comes first

<b>Table 1 : Recommended Oil Change and Filter Change Intervals</b>				
<b>American Petroleum Institute Classification (API)</b>	<b>European Classification (ACEA)</b>	<b>Fuel Sulfur Content</b>	<b>Engine Rating is 261 Hp (195 kW) Or greater</b>	<b>Engine Rating is 260 Hp (194 kW) Or less</b>
CJ-4 (CES 20081)	ACEA E9	< 500 ppm	250 hours or 6 months	500 hours or 6 months

Sumber : quickserve.cummins.com

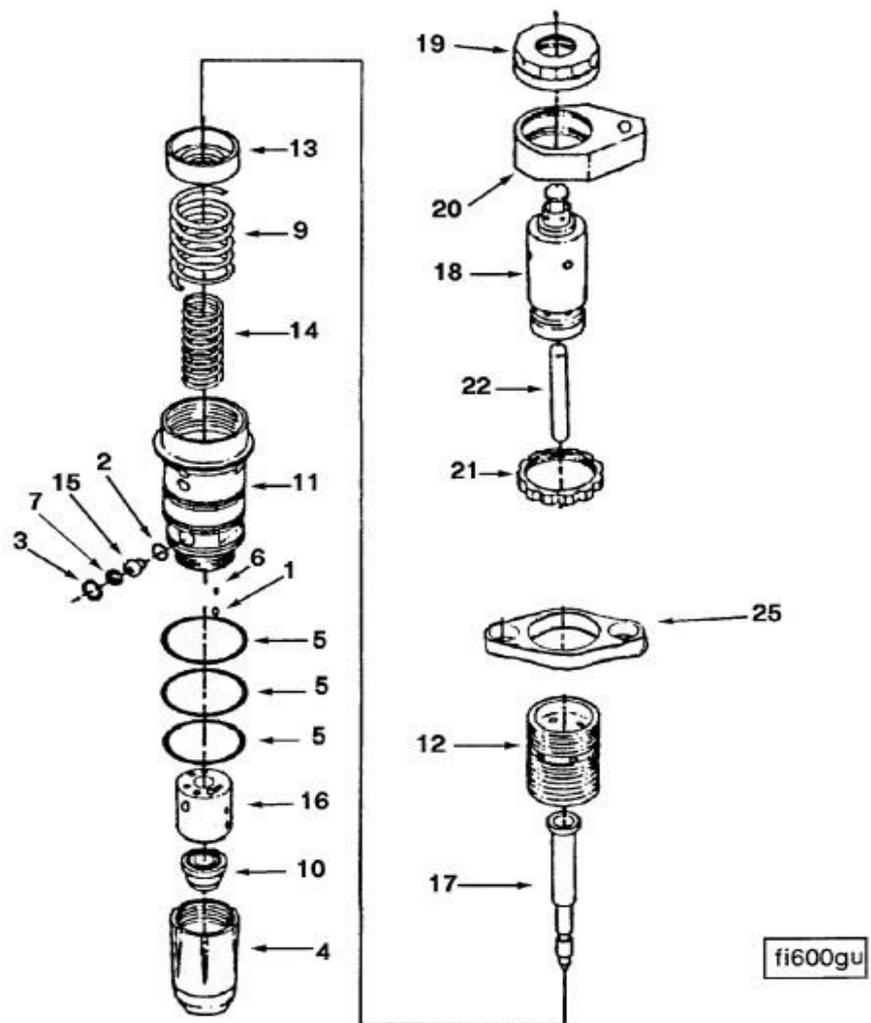
Pergantian spare part injector yang tidak sesuai dengan jam kerja dapat mengakibatkan beberapa masalah, antara lain :

1. Gangguan produksi: Jika pergantian dilakukan tidak sesuai jam kerja, proses produksi dapat terhenti atau terganggu. Hal ini dapat menyebabkan keterlambatan atau berhentinya operasional kapal
2. Biaya tambahan: Jika pergantian tidak sesuai dengan jam kerja, karena waktu kerja yang lebih lama atau biaya tambahan untuk komponen tambahan yang diperlukan.
3. Menyebabkan kerumitan proses pergantian, kerusakan tambahan yang ditemukan saat proses penggantian dilakukan atau kekurangan keterampilan teknisi yang melakukan pekerjaan tersebut.

Gambar 2.3 Injector

Group No. 06.01

Injector



Sumber : Manual book Cummins part catalog

Gambar 2.4 Part Catalog

<b>Group No. 06.01 Injector</b>			
<b>Ref No.</b>	<b>Part number</b>	<b>Part Name</b>	<b>Req</b>
<b>INJECTOR</b>			
<b>OPTION PP2589</b>			
	3609962	Injector	16
1	167157	Ball, check	1
2	173086	Gasket, Injector	1
3	174299	Retainer, Screen	1
4	30422430	Retainer, injector Cup	1
5	193736	Seal, O Ring	3
6	203426	Pin, Roll	2
7	3054999	Screen, Filter	1
9	3042427	Spring, Injector	1
10	3609964	Cup, Injector	1
11	3042425	Adapter, Injector	1
12	3279821	Screw, Injector Stop	1
13	3052218	Retainer, Injector Spring	1
14	3042428	Spring, Injector	1
15	(3045047)	Plug, Injector Orifice	1
	3076126	Barrel & Plunger	1
16	(305304)	Barrel, Injector	1
17	(3076124)	Plunger, Injector	1
18	3075381	Tappet, Hyd Var Timing	1
19	3068859	Cap, Tappet Top Stop	1
20	3279850	Nut, Tappet Top Stop Lock	1
21	3068860	Nut, Lock	1
22	3627894	Link, Injector Plunger	1
25	(3411695)	Clamp, Injector	1

Sumber : Manual book Cummins part catalog

## **BAB III**

### **ANALISA DAN PEMBAHASAN**

#### **A. Lokasi kejadian**

Pada tanggal 12 Desember 2023 pukul 12.30 LT siang, MV. JANA 51 akan cast off dari platform safaniyah TP 16 ke safaniyah TP 22 atas perintah dari Aramco field service, maka seluruh crew diatas kapal baik dari dek maupun mesin melakukan persiapan untuk mengoperasikan seluruh alat yang digunakan untuk olah gerak cast off dari platform safaniyah TP 16, pada saat mesin induk dan generator dioperasikan, tampak kondisi seluruhnya menunjukkan situasi yang normal, selang kemudian dari anjungan Capten menelepon ECR untuk meminta power request (paralel generator) karna akan menggunakan BT (bow thruster) untuk membantu manuver kapal. Setelah paralel generator maka penulis menelusuri dan mengecek seluruh bagian generator masih dalam keadaan normal dan seluruh nilai indicator tiap-tiap sistem masih bertahan di angka dalam normal seperti temperature, tekanan dan volume.

Setelah 10 menit penggunaan BT pada pukul 13.00 siang pada control panel generator no #2 di engine control room (ECR) menunjukkan RPM generator yang naik turun (Hunting).

#### **B. Situasi dan kondisi**

Kondisi ini terjadi pada saat kapal masih dalam proses cast off dari platform safaniyah TP 16 masih sementara berlangsung. Oleh karena itu kondisi generator pada saat itu di khawatirkan akan mati secara tiba-tiba (trip), maka penulis sebagai perwira jaga (Officer in charge) menyampaikan

kepada anjungan untuk meminta kapal agar menunda proses cast off dari platform safinayah TP 16. Penulis kemudian menyampaikan kejadian tersebut kepada chief engineer. Maka chief engineer mengambil tindakan dengan berkoordinasi dengan anjungan untuk meminta disconnect power request untuk sementara dan meminta waktu 1 jam untuk mengatasi masalah tersebut.

Adapun data yang harus dikumpulkan pada penelitian kasus ini adalah data spesifikasi setiap alat atau mesin yang berhubungan dengan sistem bahan bakar serta kondisi mesin yang terkait. Adapun data yang dikumpul sebagai berikut :

## 1. Data kapal secara umum dan data mesin secara khusus

## a. Ship particular

Gambar 3.1 Ship Particular MV. Jana 51

**JANA 51 (WORK UTILITY VESSEL)**

IMO # 9746425

<p><b>VESSEL:</b>  Classification : ABS  Notation : A1, Circle 'E', +AMS, FFV-1, OSV  Registry / Flag : Bahrain  Build Date : 10 Jan 2015  Keel Laid : 15 Jan 2013</p> <p><b>MAIN PARTICULARS:</b>  Length Overall : appx. 52.5 m  Breadth : appx. 12.6 m  MouldedDepth : 5.0 m  MouldedDraft : 3.0 m  GT / NT : appx. 1059 / 317</p> <p><b>MACHINERY:</b>  Main Engines: 2 x Cummins KTA50-M2  1600 BHP @ 1800 rpm  Propellers: 2 x Fixed Pitch in Nozzle  Main DG: 3 x 200 KW(e)  Emr. DG: 1 x 50 KW(e)  Bow Thruster: 1 x 4T Tunnel Thruster (Elec.)  Sewage Treatment Plant: 1 for 33 Men  FW Maker: 1 x QTM RO System ( 10 T/day )  Deck Machineries: As per Class Requirements</p> <p><b>CAPACITIES:</b>  Fuel Oil: 100 Cu.M  Fresh Water: 100 Cu.M  Water Ballast: appx. 400 Cu.M  Bilge Dirty Oil: 2 x 6.9 Cu.M  Slop Tank: 12 Cu.M  Clear Deck Area: 200 Sq.M(appx.)  Deck Load Bearing: 5T/Sq.M</p> <p><b>TRANSFER RATES:</b>  Cargo Fuel Pump: 1 x 50 Cu.M/Hr@ 40M  Cargo Water Pump: 1 x 50 Cu.M/Hr@ 45M  Bilge / Ballast Pump: 1 x 50 Cu.M/Hr@ 40M  GS/Fire Pump: 1 x 50 Cu.M/Hr@ 40M</p> <p><b>DECK CRANE:</b>  Hydraulic Telescopic Boom Crane  SWL 10 T @ 4 m ; 2.7 T @ 20 m</p>	<p><b>PERFORMANCE:</b>  Speed (Service): 12 knots  Speed (Economical): 10 knots</p> <p><b>COMMUNICATIONS &amp; NAVIGATION SYSTEM:</b>  Radars: 2 (Two)  GMDSS: A1 &amp; A2  VHF Radios: 2 (Two), (One at each Console)  VHF Hand Held: 6 Nos. with Chargers  SSB Radio: 1 (One)  GPS: 1 (One) + Repeater at each console  Chart Plotter: 1 (One)  Echo Sounder: 1 (One) + Repeater  Doppler Log: 1 (One) with Current meter &amp; repeater at aft console  Gyro Compass: 1 (One)  Anemometer: 1 (One)  Auto Pilot: 1 (One)  AIS: 1 (One)  VSAT System: 1 (One)  TV Sat Dome: 1 (One)</p> <p><b>COMPLIMENTS (Total Acco. 29 Men):</b>  Single: 3 x 1 Man = 3  Double: 5 x 2 Men = 10  Four: 4 x 4 men = 16  Mess/Recreation: 1 Mess Room Cum Recreation Room  Prayer Room: 1 No.  Client Office: 1 No.</p> <p><b>SAFETY &amp; FIREFIGHTING:</b>  As per SOLAS and Flag Requirements  Rescue Boat: 1 x 6 Men  FiFiPump: 1 x 1500 Cu.M/Hr. PTO Port M.E.  Monitors: 2 x 600 Cu.M/Hr  Emr. Fire Pump: 1 x 50 Cu.M/Hr@ 40M  Search Light: 2 (Two) x 2000 W</p>
--	---

Sumber : Jana-Ms.Com

## b. Data generator

Gambar 3.2 Spesifikasi generator Cummins QBS7 G5

ENGINE & COOLING SYSTEM				CUMMINS QBS7 G5	
	SI Units	(US Units)	PRIME	STANDBY	
Performance	Engine Speed	r/min	(rpm)	1800	
	Gross Power	kWm	(bhp)	208 (279)	242 (325)
	Fan Power	kWm	(bhp)	13(17.4)	13(17.4)
	Net Power	kWm	(bhp)	195 (261)	229 (307)
	Emission Certification	T3/F			
Altitude Capability	m	(ft.)	1700 (3300)	1700 (3300)	
			6 cyl / line / 4-stroke		
General	Aspiration / Charge cooling		Turbocharged / Air to Air		
	Governor / Engine Management		Electronic Governor / HPCR		
	Bore / Stroke	mm	(in.)	107 / 124 (4.19 / 4.33)	
	Cubic / Capacity	litres	(cu.in.)	6.69 (179)	
	BMEP	kPa	(psi)	2073 (301)	2412 (350)
Fuel	Fuel Consumption at 100%	liters/h	(gal/h)	50.0 (13.2)	59.0 (15.6)
	Fuel Consumption at 75%	liters/h	(gal/h)	40.0 (10.6)	TBA (TBA)
	Fuel Consumption at 50%	liters/h	(gal/h)	30.0 (7.9)	TBA (TBA)
	Total fuel flow	liters/h	(gal/h)	106 (28)	
	Standard Fuel Tank Capacity	liters/h	(gal/h)	394 (104)	
Air	Engine Air flow	m <sup>2</sup> /s	(cfm)	0.26 (541)	0.27 (569)
	Maximum air Intake Restriction (used filter) kPa		(inWG)	6.2 (25)	
Exhaust	Exhaust Gas Flow	m <sup>2</sup> /s	(cfm)	0.633 (1342)	0.732 (1550)
	Exhaust Gas Temperature	°C	(°F)	487 (909)	532 (990)
	Exhaust Gas Back Pressure	kPa	(inWG)	10.2 (41)	
	Typical Exhaust Pipe Diameter	mm	(in.)	125 (5)	
Cooling	Radiator Cooling flow	m <sup>2</sup> /s	(cfm)	TBA (TBA)	
	Max Restriction to cooling Air Flow	Pa	(inWG)	TBA (TBA)	
	Max Radiator Air-On Temperature	°C	(°F)	TBA (TBA)	
	Maximum Coolant Temperature	°C	(°F)	107 (225)	
	Coolant Capacity – Engine Only	liters	(gal/h)	10.2 (3)	
Oil	Total Coolant Capacity	liters	(gal/h)	33.5 (8.8)	
	Total Oil Capacity incl Filters	liters	(gal/h)	19.0 (5.0)	
	Typical Oil Pressure at Rated Speed	kPa	(psi)	276 (40)	
Thermal	Typical Oil Consumption (>250hrs Opr)	liters/h	(pt/h)	0.14 0.29)	
	Heat Rejection to Engine Cooling Water (btu/min)		kW	75 (4269)	86 (4895)
	Heat Rejection to Charge Cooler	kW	(btu/min)	44 (2504)	49(2789)
Elec	Heat Radiated From Engine (Typical)	kW	(btu/min)	21 (1195)	24 (1366)
	Electrical System Voltage	V		12	
	Battery Type	A		TBA	
Battery Capacity SAE CCA	A		TBA		

## ALTERNATOR

## CGT STAMFORD UCI 274

	SI Units	(US Units)	PRIME	STANDBY
Manufacturer			Cummins Generator Technologies-STAMFORD	
Model (may vary with voltage)			UCI 274 H	UCI 274 H
Operating Temperature	°C	(F)	40 (104)	27 (81)
Coupling / No. of Bearing	Direct / Single Bearing			
Phase / poles / Winding Type	3-Phase / 4-Pole / Winding 311			
Power Factor	Cos Φ = 0,8			
Excitation	Self Excited			
Insulation System	Class H			
AVR Type	S x 460			
Voltage regulation	± 1.0%			

Sumber : Manual Book Cummins Part Catalog

2. Data situasi dan kondisi pada saat kejadian

Adapun data yang diambil pada saat kondisi kejadian tersebut meliputi data generator no #1 dan generator no #2, berikut data yang diambil

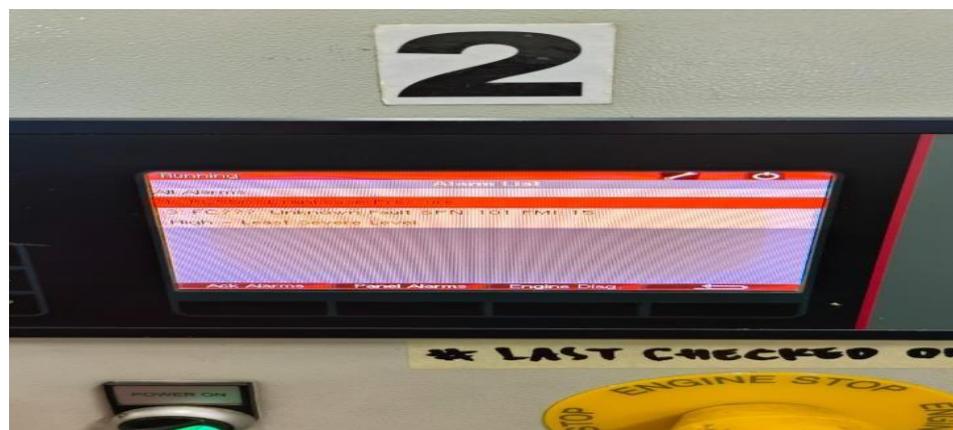
Gambar 3.3 Generator parameter

DATE : 12 DECEMBER 2023

TIME	03.00 HRS	06.00 HRS	09.00 HRS	12.00 HRS	15.00 HRS	18.00 HRS	19.00 HRS	24.00 HRS
A/E	#1	#1	#1	#1 #2				
R/H	16495	16498	16501	16504 16493				
L.O PRESS	3,68 bar	3,65 bar	3,65 bar	3,60 bar 3,56 bar				
L.O TEMP	70°C	70°C	70°C	72°C 72°C				
EXH.TEMP	350°C	350°C	350°C	360°C 390°C				
COOLANT PRESS	194 kpa	194 kpa	194 kpa	194 kpa 194 kpa				
COOLANT TEMP	194 kpa	194 kpa	194 kpa	194 kpa 194 kpa				
F.W TEMP OUT	75°C	75°C	75°C	76°C 75°C				
BOOST AIR	1.00 bar	1.00 bar	1.00 bar	1.00 bar 0.98 bar				
S.W IN	25°C	25°C	25°C	27°C 27°C				
S.W OUT	50°C	50°C	50°C	55°C 50°C				
S.W PRESS	90 kpa	90 kpa	90 kpa	90 kpa 90 kpa				
AMP	80	70	70	90 90				
KW	50	50	50	55 55				

Sumber : Engine log book

Gambar 3.4 Generator no #2 screen panel



Sumber : MV. JANA 51

### C. Analisis dan pembahasan

Berdasarkan data quantitative yang penulis kumpulkan pada situasi dan kondisi diatas maka penulis dapat membuktikan dengan deskripsi sederhana pada quantitative dan qualitative yang telah di ambil diatas sebagai berikut :

1. Menurunnya performa generator: filter bahan bakar yang kotor dapat menyebabkan tersumbatnya jalur bahan bakar dan menghambat aliran bahan bakar yang diperlukan untuk mesin generator. Akibatnya kinerja generator akan menurun dan daya listrik yang dihasilkan tidak stabil.
2. Peningkatan konsumsi bahan bakar: filter yang tidak bersih dapat mengakibatkan pengotoran pada sistem injeksi bahan bakar. Hal ini dapat menyebabkan pembakaran bahan bakar yang tidak sempurna dan meningkatkan konsumsi bahan bakar generator. Dampaknya adalah biaya operasional yang lebih tinggi.
3. Peningkatan emisi gas buang: filter bahan bakar yang kotor dapat mengurangi efisien pembakaran yang menciptakan emisi gas buang yang lebih tinggi. Hal ini berdampak negatif pada lingkungan karena menghasilkan polusi udara yang lebih tinggi.

Gambar 3.5 Filter bahan bakar sebelum dibersihkan



Sumber : MV. JANA 51

Gambar 3.6 Filter bahan bakar setelah diganti



Sumber : MV. JANA 51

Adapun setelah filter bahan bakar diganti dengan yang baru maka terjadi peningkatan performa mesin, suara mesin dan rpm stabil dan normal serta suhu gas buang kembali normal, maka terwujudlah tujuan penelitian tersebut dengan mencari penyebab paralel generator tidak dapat paralel dengan baik.

Pengambilan data parameter generator setelah pergantian filter bahan bakar

Gambar 3.7 Generator parameter

DATE : 12 DECEMBER 2023

TIME	03.00 HRS		06.00 HRS		09.00 HRS		12.00 HRS		15.00 HRS		18.00 HRS		19.00 HRS		24.00 HRS	
A/E	#1		#1		#1		#1	#2								
R/H	16495		16498		16501		16504	16493								
L.O PRESS	3,68 bar		3,65 bar		3,65 bar		3,60 bar	3,56 bar								
L.O TEMP	70°C		70°C		70°C		72°C	72°C								
EXH.TEMP	350°C		350°C		350°C		360°C	390°C								
COOLANT PRESS	194 kpa		194 kpa		194 kpa		194 kpa	194 kpa								
COOLANT TEMP	194 kpa		194 kpa		194 kpa		194 kpa	194 kpa								
F.W TEMP OUT	75°C		75°C		75°C		76°C	75°C								
BOOST AIR	1.00 bar		1.00 bar		1.00 bar		1.00 bar	0.98 bar								
S.W IN	25°C		25°C		25°C		27°C	27°C								
S.W OUT	50°C		50°C		50°C		55°C	50°C								
S.W PRESS	90 kpa		90 kpa		90 kpa		90 kpa	90 kpa								
AMP	80		70		70		90	90								
KW	50		50		50		55	55								

Sumber : Engine log book

Dari hasil analisa di atas maka penulis akan membahas dan menjelaskan apa dampak yang mengakibatkan kegiatan paralel generator tidak bisa bekerja dengan baik akibat dari pelaksanaan PMS yang tidak tepat waktu sesuai dengan panduan dan prosedur yang berlaku.

1. Penyebab filter bahan bakar pada generator menjadi kotor dan tidak dapat berfungsi dengan baik, antara lain:

a. Kualitas bahan bakar yang buruk:

Jika bahan bakar yang digunakan pada generator mengandung kotoran, air atau kontamin lainnya, filter bahan bakar dengan cepat menjadi kotor. Partikel-partikel ini dapat menyumbat filter dan menghambat aliran bahan bakar.

b. Debu dan kotoran di lingkungan:

Jika generator terpapar dengan debu, serbuk, atau kotoran lainnya, partikel-partikel ini dapat masuk ke dalam filter bahan bakar dan menyumbatnya. Lingkungan yang kotor atau berdebu meningkatkan resiko filter menjadi kotor.

c. Kerak dan endapan: jika bahan bakar yang digunakan memiliki kadar air yang tinggi, dapat menyebabkan pembentukan kerak atau endapan pada filter. Kerak atau endapan ini dapat menyebabkan filter menjadi kotor dan mengurangi aliran bahan bakar.

d. Pemeliharaan yang buruk: jika tidak ada kegiatan pemeliharaan yang tepat pada generator, filter bahan bakar mungkin tidak diganti secara teratur. Filter yang kotor atau jenuh dapat menghambat aliran bahan bakar dan mengurangi kinerja generator.

- e. Umur pakai filter yang sudah habis: filter bahan bakar memiliki umur pakai terbatas dan perlu diganti secara teratur. Jika filter sudah melewati masa pakainya, kemampuannya untuk menyaring kotoran dan kontaminan akan menurun, menyebabkan filter menjadi kotor dan tidak berfungsi dengan baik.
2. Cara menanggulangi agar filter bahan bakar tetap bersih dan tahan lama digunakan
    - a. Menggunakan bahan bakar yang bersih: pastikan bahan bakar yang digunakan untuk generator bersih dan bebas dari kotoran, seperti lumpur atau partikel-partikel lain yang dapat menyumbat filter. Hindari mengisi bahan bakar (bunker) dari kapal atau truk yang tidak terjaga kebersihannya.
    - b. Menjaga tangki bahan bakar bersih: pastikan tangki bahan bakar generator selalu bersih dari kotoran dan korosi, bersihkan secara berkala tangki bahan bakar untuk menghilangkan endapan dan partikel yang mungkin ada di dalamnya.
    - c. Gunakan filter bahan bakar yang baik: pilih dan gunakan filter bahan bakar yang memiliki kualitas baik dan sesuai dengan spesifikasi generator anda. Pastikan juga untuk mengganti filter bahan bakar sesuai panduan dan jadwal pemeliharaan yang di rekomendasikan.
    - d. Pembersihan filter secara berkala: lakukan pembersihan filter secara berkala, terutama jika filter terlihat kotor atau mulai tersumbat. Anda dapat menggunakan solar atau cairan pembersih

khusus untuk membersihkan filter (chemical).

- e. Hindari mencegah kelembapan: kelembapan dalam tangki bahan bakar dapat menyebabkan korosi dan pembentukan lumpur, untuk menjaga kebersihan bahan bakar dan meminimalkan resiko kerusakan filter.
- f. Lakukan pemeliharaan rutin: cek kondisi filter secara berkala dan lakukan pemeliharaan rutin sesuai dengan panduan produsen generator. Perhatikan tanda-tanda keausan filter, dan ganti jika diperlukan.

## **BAB IV**

### **PENUTUP**

#### **A. KESIMPULAN**

Dari uraian-uraian yang telah ditemukan pada bab-bab terdahulu, penulis dapat mengambil beberapa kesimpulan yang berhubungan dengan pembahasan didalam skripsi ini, antara lain :

1. Pelaksaaan perawatan terencana yang tidak sesuai dapat mengakibatkan dampak negatif pada kegiatan paralel generator. Hal ini karena perawatan terencana yang tidak tepat waktu dapat menyebabkan gangguan atau kerusakan pada generator, sehingga kegiatan paralel generator tidak dapat dilaksanakan dengan baik.
2. Perawatan terencana yang tidak sesuai juga dapat menyebabkan penurunan efisiensi dan performa generator. Jika perawatan terencana dilakukan dengan tidak tepat, misalnya frekuensi atau jangka perawatan tidak sesuai dengan rekomendasi pabrik, maka generator tidak akan bekerja dengan optimal. Hal ini dapat mengakibatkan penurunan daya yang dihasilkan oleh generator dan kinerja yang buruk.
3. Selain itu, perawatan terencana yang tidak tepat waktu juga dapat meningkatkan resiko kegagalan generator (trip). Jika perawatan terencana tidak dilakukan dengan baik, maka generator akan lebih rentan mengalami kerusakan atau gangguan. Keberadaan generator yang tidak berfungsi dengan baik dapat mengganggu kegiatan paralel generator secara keseluruhan.

## **B. SARAN-SARAN**

Mengingat dari beberapa kesimpulan yang ada di atas maka saran yang akan peneliti lampirkan adalah sebagai berikut :

1. Rencanakan jadwal perawatan secara teratur: mengikuti standar PMS yang berlaku. Pastikan setiap perawatan direncanakan dan terjadwal dengan baik agar tidak ada keterlambatan dalam pelaksanaan.
2. Menerapkan pemeliharaan preventif: selain perawatan rutin, pastikan untuk melakukan perawatan preventif setiap generator dengan mengikuti panduan dari pabrikan mesin. Hal ini termasuk pemeriksaan rutin, pengantian suku cadang yang rusak, dan penyesuaian yang diperlukan untuk menjaga generator dalam kondisi baik, serta memastikan ketersediaan suku cadang: pastikan spare part yang diperlukan selalu tersedia dikapal
3. Menerapkan sistem pemantauan yang efektif: gunakan sistem pemantauan yang canggih untuk memonitor kondisi generator. Sistem ini akan memberikan notifikasi dini jika ada gangguan atau perlu dilakukan perawatan lebih lanjut. Dengan demikian masalah dapat diidentifikasi sebelum menjadi lebih serius.

## DAFTAR PUSTAKA

- Handoyo, J.J (2015) [https://deepublishstore.com/shop/buku sistem-perawatan/](https://deepublishstore.com/shop/buku-sistem-perawatan/)).
- Widiatmaka, F.P (2017), Sistem perawatan terencana (Planned maintenance system)
- Papanikolaou, A (2004) Sebuah kapal dirancang untuk melayani persyaratan khusus dari pemiliknya atau misi otoritas pelabuhan yang akan disandari.
- Hasibuan M.S. (2012:1) tentang manajemen
- Richard D. Palmer (2005) maintenance planning scheduling handbook
- Ignatius deradjad pranowo (2019) sistem dan manajemen pemeliharaan
- Mustholoq, M.M (2019) manajemen perawatan kapal
- Ir.Jusak johan handoyo, S.E., M.Min., M.Mar.E (sistem perawatan permesinan kapal)
- [www.generator@genpowerusa.com/brands/CUMMINS-Generators](http://www.generator@genpowerusa.com/brands/CUMMINS-Generators)
- [www.broadcrown.com](http://www.broadcrown.com)
- [quickservice.cummins.com](http://quickservice.cummins.com)
- Operation and maintenance manual K38, K50, QSK38 and QSK50
- Jana-ms.com

## Lampiran-Lampiran

### Lampiran 1 :Spesifikasi Generator Cummins QBS7 G5

Broadcrown			Technical Data May 2013
Cummins QSB7-G5	CGT Stamford UCI 274	Generator Model:	BCC 200-60 T3/F
60 Hz	3-Phase	Power Factor Cos $\Phi$ = 0.8	Emission EPA Tier 3 Flex Certified

RATINGS	PRIME POWER (PRP)		STANDBY POWER (LTP)		
	kVa	kWe	kVa	kWe	Amps
440/254	225	180	250	200	328
416/240	225	180	250	200	347
240/120	225	180	250	200	601
220/127	225	180	250	200	656

#### Definition of Ratings & Reference Conditions

**Prime Power (PRP)** is the nominal output continuously available, where the average load (variable) does not exceed 70% of the prime power rating during an operating period of 250 hours. The total operating time at 100% prime power must not exceed 500 hours per year. A 10% overload is available for a maximum of 1 hour in 12 hours of operation and must not exceed a total of 25 hours per year.

**Standby Power (LTP)** is the maximum output available (at variable load), for up to 200 hours per year. The average load (variable) must not exceed 80% of the standby power rating, with less than 25 hours per year at the full standby rating. No overload is available. The genset must not operate, at standby rating, in parallel with the public utility under any circumstances. Standard Reference Conditions: air temperature 25°C (77°F), barometric pressure 100kPa [110m (361ft) altitude], 30% relative humidity.

**Note:** The above ratings may be subject to derate at different operating conditions. Please see the Derate Guidelines on the Broadcrown website.

All power ratings and reference conditions in accordance with ISO 8528-1 and ISO 30461.



Sumber : Manual book Cummins part catalog

## Lampiran 2 : General information PMS

### **General Information**

For your convenience, listed below are the section number that contain specific instruction for performing the maintenance checks listed in the maintenance schedule.

Perform maintenance at whichever interval occurs first. At each scheduled maintenance interval, perform all previous maintenance checks that are due for scheduled maintenance.

#### **Maintenance Procedure at Daily interval (Section 3)**

- Crankcase Breather Tube – Check
- Fuel-Water Separator – Check
- Lubricating Oil level – Check
- Coolant level – Check
- Sea Water Strainer – Check
- Air Cleaner Restriction – Check

#### **Maintenance Procedures at 500 Hours or 6 Month (Section 4)**

- Fuel Filter (Stage 1) - Change
- Fuel Filter (Stage 2) – Change
- Lubricating Oil and Filters – Change
- Engine Coolant Heater – Check
- Supplement Coolant Addictive (SCA) and Antifreeze Concentration – Check
- Zink Anode – Inspect
- Drive Belt, Alternator – Check
- Engine Wiring Harness – Check

#### **Maintenance Procedures at 1500 Hours (Section 5)**

- Crankcase Ventilation Filters – Inspect for Reuse

#### **Maintenance procedures at 2500 Hours or 1 Year (Section 6)**

- Engine Mounting Bolts - Check
- Engine Steam Cleaning - Clean
- Heat Exchanger - Flush
- Sea water pump - Inspect
- Sea water pump impeller - Replace
- Sea Water System - Flush
- Cooling System Hoses - Check
- Sea Water Hoses - Check
- Air Leaks, Air Intake and Exhaust System - Check
- Batteries - Check
- Battery Cables and Connections - Check

#### **Maintenance Procedures at 5000 Hours or 2 Years (Section 7)**

- Vibration Damper, Viscous - Inspect for Reuse
- Overhead Set - Adjust
- Cooling System – Flush
- Fan Hub, Belt Driven – Check
- Air Cleaner Assembly (Engine Mounted)
- Air Cleaner Assembly (Engine Mounted) – Replace

**Note :** This cooling system requirement to Flush at this scheduled maintenance includes Drain, Flush, and Fill

### Oil Drain Intervals

See table 1 to determine the maximum recommended oil change and filter change intervals in hours or month, whichever comes first

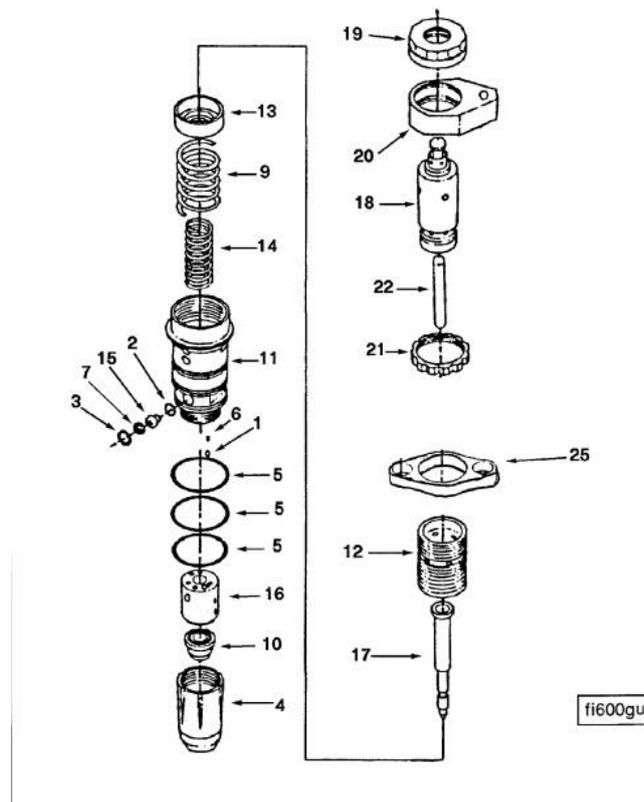
American Petroleum Institute Classification (API)	European Classification (ACEA)	Fuel Sulfur Content	Engine Rating is 261 Hp (195 kW) Or greater	Engine Rating is 260 Hp (194 kW) Or less
CJ-4 (CES 20081)	ACEA E9	< 500 ppm	250 hours or 6 months	500 hours or 6 months

Sumber : quickserve.cummins.com

### Lampiran 3 : Gambar Injector Generator Cummins QBS7 G5

Group No. 06.01

Injector



Sumber : Manual book Cummins part catalo

Lampiran 4 : Tabel Part Catalog Injector Generator Cummins QBS7 G5

<b>Group No. 06.01 Injector</b>			
<b>Ref No.</b>	<b>Part number</b>	<b>Part Name</b>	<b>Req</b>
<b>INJECTOR</b>			
<b>OPTION PP2589</b>			
	3609962	Injector	16
1	167157	Ball, check	1
2	173086	Gasket, Injector	1
3	174299	Retainer, Screen	1
4	30422430	Retainer, injector Cup	1
5	193736	Seal, O Ring	3
6	203426	Pin, Roll	2
7	3054999	Screen, Filter	1
9	3042427	Spring, Injector	1
10	3609964	Cup, Injector	1
11	3042425	Adapter, Injector	1
12	3279821	Screw, Injector Stop	1
13	3052218	Retainer, Injector Spring	1
14	3042428	Spring, Injector	1
15	(3045047)	Plug, Injector Orifice	1
	3076126	Barrel & Plunger	1
16	(305304)	Barrel, Injector	1
17	(3076124)	Plunger, Injector	1
18	3075381	Tappet, Hyd Var Timing	1
19	3068859	Cap, Tappet Top Stop	1
20	3279850	Nut, Tappet Top Stop Lock	1
21	3068860	Nut, Lock	1
22	3627894	Link, Injector Plunger	1
25	(3411695)	Clamp, Injector	1

Sumber : Manual book Cummins part catalog

Lampiran 5 : Gambar Ship particular MV. JANA 51

**JANA 51 (WORK UTILITY VESSEL)**

IMO # 9746425

<p><b>VESSEL:</b>                  Classification : ABS                  Notation : A1, Circle 'E', +AMS, FFV-1, OSV                  Registry / Flag : Bahrain                  Build Date : 10 Jan 2015                  Keel Laid : 15 Jan 2013</p> <p><b>MAIN PARTICULARS:</b>                  Length Overall : appx. 52.5 m                  Breadth : appx. 12.6 m                  MouldedDepth : 5.0 m                  MouldedDraft : 3.0 m                  GT / NT : appx. 1059 / 317</p> <p><b>MACHINERY:</b>                  Main Engines: 2 x Cummins KTA50-M2                  1600 BHP @ 1800 rpm                  Propellers: 2 x Fixed Pitch in Nozzle                  Main DG: 3 x 200 KW(e)                  Emr. DG: 1 x 50 KW(e)                  Bow Thruster: 1 x 4T Tunnel Thruster (Elec.)                  Sewage Treatment Plant: 1 for 33 Men                  FW Maker: 1 x QTM RO System ( 10 T/day )                  Deck Machineries: As per Class Requirements</p> <p><b>CAPACITIES:</b>                  Fuel Oil: 100 Cu.M                  Fresh Water: 100 Cu.M                  Water Ballast: appx. 400 Cu.M                  Bilge Dirty Oil: 2 x 6.9 Cu.M                  Slop Tank: 12 Cu.M                  Clear Deck Area: 200 Sq.M(appx.)                  Deck Load Bearing: 5T/Sq.M</p> <p><b>TRANSFER RATES:</b>                  Cargo Fuel Pump: 1 x 50 Cu.M/Hr@ 40M                  Cargo Water Pump: 1 x 50 Cu.M/Hr@ 45M                  Bilge / Ballast Pump: 1 x 50 Cu.M/Hr@ 40M                  GS/Fire Pump: 1 x 50 Cu.M/Hr@ 40M</p> <p><b>DECK CRANE:</b>                  Hydraulic Telescopic Boom Crane                  SWL 10 T @ 4 m ; 2.7 T @ 20 m</p>	<p><b>PERFORMANCE:</b>                  Speed (Service): 12 knots                  Speed (Economical): 10 knots</p> <p><b>COMMUNICATIONS &amp; NAVIGATION SYSTEM:</b>                  Radars: 2 (Two)                  GMDSS: A1 &amp; A2                  VHF Radios: 2 (Two), (One at each Console)                  VHF Hand Held: 6 Nos. with Chargers                  SSB Radio: 1 (One)                  GPS: 1 (One) + Repeater at each console                  Chart Plotter: 1 (One)                  Echo Sounder: 1 (One) + Repeater                  Doppler Log: 1 (One) with Current meter &amp; repeater                  at aft console                  Gyro Compass: 1 (One)                  Anemometer: 1 (One)                  Auto Pilot: 1 (One)                  AIS: 1 (One)                  VSAT System: 1 (One)                  TV Sat Dome: 1 (One)</p> <p><b>COMPLIMENTS (Total Acco. 29 Men):</b>                  Single: 3 x 1 Man = 3                  Double: 5 x 2 Men = 10                  Four: 4 x 4 men = 16                  Mess/Recreation: 1 Mess Room Cum                  Recreation Room                  Prayer Room: 1 No.                  Client Office: 1 No.</p> <p><b>SAFETY &amp; FIREFIGHTING:</b>                  As per SOLAS and Flag Requirements                  Rescue Boat: 1 x 6 Men                  FiFiPump: 1 x 1500 Cu.M/Hr, PTO Port M.E.                  Monitors: 2 x 600 Cu.M/Hr                  Emr. Fire Pump: 1 x 50 Cu.M/Hr@ 40M                  Search Light: 2 (Two) x 2000 W</p>
--	---

Sumber : Jana-Ms.Com

## Lampiran 6 : Tabel Spesifikasi Generator Cummins QBS7 G5

ENGINE & COOLING SYSTEM G5			CUMMINS QBS7		
	SI Units	(US Units)	PRIME	STANDBY	
Performance	Engine Speed	r/min	(rpm)	1800	
	Gross Power	kWm	(bhp)	208 (279)	
	Fan Power	kWm	(bhp)	13(17.4)	
	Net Power	kWm	(bhp)	195 (261)	
	Emission Certification	T3/F			
Altitude Capability	m	(ft.)	1700 (3300)	1700 (3300)	
General	Cylinders / Type	6 cyl / line / 4-stroke			
	Aspiration / Charge cooling	Turbocharged / Air to Air			
	Governing / Engine Management	Electronic Governor / HPCR			
	Bore / Stroke	mm	(in.)	107 /124 (4.19 / 4.33)	
	Cubic / Capacity	litres	(cu.in.)	6.69 (179)	
BMEP	kPa	(psi)	2073 (301)	2412 (350)	
Fuel	Fuel Consumption at 100%	liters/h	(gal/h)	50.0 (13.2)	
	Fuel Consumption at 75%	liters/h	(gal/h)	40.0 (10.6)	
	Fuel Consumption at 50%	liters/h	(gal/h)	30.0 (7.9)	
	Total fuel flow	liters/h	(gal/h)	106 (28)	
	Standard Fuel Tank Capacity	liters/h	(gal/h)	394 (104)	
Air	Engine Air flow	m <sup>2</sup> /s	(cfm)	0.26 (541)	
	Maximum air Intake Restriction (used filter) kPa	(inWG)		6.2 (25)	
Exhaust	Exhaust Gas Flow	m <sup>2</sup> /s	(cfm)	0.633 (1342)	
	Exhaust Gas Temperature	°C	(°F)	487 (909)	
	Exhaust Gas Back Pressure	kPa	(inWG)	10.2 (41)	
	Typical Exhaust Pipe Diameter	mm	(in.)	125 (5)	
Cooling	Radiator Cooling flow	m <sup>2</sup> /s	(cfm)	TBA (TBA)	
	Max Restriction to cooling Air Flow	Pa	(inWG)	TBA (TBA)	
	Max Radiator Air-On Temperature	°C	(°F)	TBA (TBA)	
	Maximum Coolant Temperature	°C	(°F)	107 (225)	
	Coolant Capacity – Engine Only	liters	(gal/h)	10.2 (3)	
Oil	Total Coolant Capacity	liters	(gal/h)	33.5 (8.8)	
	Total Oil Capacity incl Filters	liters	(gal/h)	19.0 (5.0)	
	Typical Oil Pressure at Rated Speed	kPa	(psi)	276 (40)	
Thermal	Typical Oil Consumption (>250hrs Opr)	liters/h	(pt/h)	0.14 (0.29)	
	Heat Rejection to Engine Cooling Water (btu/min)	kW		75 (4269)	86 (4895)
	Heat Rejection to Charge Cooler	kW	(btu/min)	44 (2504)	49(2789)
Elec	Heat Radiated From Engine (Typical)	kW	(btu/min)	21 (1195)	24 (1366)
	Electrical System Voltage	V		12	
	Battery Type				TBA
	Battery Capacity SAE CCA	A		TBA	

### ALTERNATOR

### CGT STAMFORD UCI 274

	SI Units	(US Units)	PRIME	STANDBY
Manufacturer	Cummins Generator Technologies-STAMFORD			
Model (may vary with voltage)			UCI 274 H	UCI 274 H
Operating Temperature	°C	(F)	40 (104)	27 (81)
Coupling / No. of Bearing	Direct / Single Bearing			
Phase / poles / Winding Type	3-Phase / 4-Pole / Winding 311			
Power Factor	Cos Φ = 0,8			
Excitation	Self Excited			
Insulation System	Class H			
AVR Type	S x 460			
Voltage regulation	± 1.0%			

Sumber : Manual Book Cummins Part Catalog

## Lampiran 7 : Tabel Generator Parameter Generator Cummins QBS7 G5

DATE : 12 DECEMBER 2023

TIME	03.00 HRS		06.00 HRS		09.00 HRS		12.00 HRS		15.00 HRS		18.00 HRS		19.00 HRS		24.00 HRS	
A/E	#1		#1		#1		#1	#2								
R/H	16495		16498		16501		16504	16493								
L.O PRESS	3,68 bar		3,65 bar		3,65 bar		3,60 bar	3,56 bar								
L.O TEMP	70°C		70°C		70°C		72°C	72°C								
EXH.TEMP	350°C		350°C		350°C		360°C	390°C								
COOLANT PRESS	194 kpa		194 kpa		194 kpa		194 kpa	194 kpa								
COOLANT TEMP	194 kpa		194 kpa		194 kpa		194 kpa	194 kpa								
F.W TEMP OUT	75°C		75°C		75°C		76°C	75°C								
BOOST AIR	1.00 bar		1.00 bar		1.00 bar		1.00 bar	0.98 bar								
S.W IN	25°C		25°C		25°C		27°C	27°C								
S.W OUT	50°C		50°C		50°C		55°C	50°C								
S.W PRESS	90 kpa		90 kpa		90 kpa		90 kpa	90 kpa								
AMP	80		70		70		90	90								
KW	50		50		50		55	55								

Sumber : Engine log book

## Lampiran 8 : Gambar Generator No.2 Screen Panel



Sumber : MV. JANA 51

Lampiran 9 : Gambar Filter Bahan Sebelum Dibersihkan



Sumber : MV. JANA 51

Lampiran 10 : Gambar Filter Bahan Sesudah Dibersihkan



Sumber : MV. JANA 51

## Lampiran 11 : Tabel Generator Parameter Generator Cummins QBS7 G5

DATE : 12 DECEMBER 2023

TIME	03.00 HRS		06.00 HRS		09.00 HRS		12.00 HRS		15.00 HRS		18.00 HRS		19.00 HRS		24.00 HRS	
A/E	#1		#1		#1		#1	#2								
R/H	16495		16498		16501		16504	16493								
L.O PRESS	3,68 bar		3,65 bar		3,65 bar		3,60 bar	3,56 bar								
L.O TEMP	70°C		70°C		70°C		72°C	72°C								
EXH.TEMP	350°C		350°C		350°C		360°C	390°C								
COOLANT PRESS	194 kpa		194 kpa		194 kpa		194 kpa	194 kpa								
COOLANT TEMP	194 kpa		194 kpa		194 kpa		194 kpa	194 kpa								
F.W TEMP OUT	75°C		75°C		75°C		76°C	75°C								
BOOST AIR	1.00 bar		1.00 bar		1.00 bar		1.00 bar	0.98 bar								
S.W IN	25°C		25°C		25°C		27°C	27°C								
S.W OUT	50°C		50°C		50°C		55°C	50°C								
S.W PRESS	90 kpa		90 kpa		90 kpa		90 kpa	90 kpa								
AMP	80		70		70		90	90								
KW	50		50		50		55	55								

Sumber : Engine log book

## DAFTAR RIWAYAT



**SEBASTIANUS**, lahir di Ujung-pandang, Provinsi Sulawesi-Selatan pada tanggal 20 maret 1982 dari ayah bernama **Petrus taruk** dan Ibu bernama **Agustina bunga**. Penulis adalah anak bungsu dari 4 (Empat) bersaudara dan mempunyai istri bernama **Yurisa Abidin**.

### **Riwayat Pendidikan Formal:**

- SDN Inpres 147 Pinrang 1988 dan tamat tahun 1994.
- SMP Katolik Belibis tahun 1994 dan tamat tahun 1997.
- SMU Frater Kumala tahun 1997 dan tamat tahun 2000.

Untuk mendapatkan peningkatan pengetahuan dan keterampilan di bidang kepelautan dengan mengikuti diklat-diklat yang pernah diikuti penulis yaitu:

1. Sertifikat keahlian pelaut ATT-IV Barombong tahun 2004 (BP2IP Barombong Angkatan XXXIV tahun 2004)
2. Sertifikat keahlian pelaut ATT-III PIP makassar tahun 2012.
3. Sertifikat keahlian pelaut ATT-II BP3IP Jakarta tahun 2017.

Penulis memulai karirnya sebagai pelaut pada tahun 2004, berawal menjadi *Cadet* pada kapal latih MV. Training hingga tahun 2006 milik BAROMBONG SEAMAN SCHOOL. Penulis kemudian menjabat sebagai *Wiper* pada kapal MS. Veendam perusahaan HOLLAND AMERICA LINE ( HAL ) dan menjadi *Fourth Engineer* pada kapal KMP. Nusa Jaya milik perusahaan SP. FERRY (2009). Kemudian menjadi *First Engineer* pada kapal MT. TS. VIII milik perusahaan PT. TIRTA CIPTA MULYAPERSADA (Sejak Tahun 2008 sampai 2010). Dan menjadi *Chief Engineer* pada kapal AL-FAHAD 2 milik perusahaan AHMAD HASSAN SHIPPING (2010-2011). Dan menjadi *Second Engineer* pada kapal MT. PATRA TANKER I milik perusahaan PT. PERTAMINA PTK (2012-2013) dan menjadi *Chief Engineer* pada perusahaan STANFORD MARINE LLC (2013-2016). Penulis pernah mengisi posisi menjadi pengajar di POLITEKNIK

PELAYARAN SULAWESI UTARA (2017-2020) kemudian menjadi *Second Engineer* pada kapal MV. Jana 51 pada perusahaan JANA MARINE SERVICE (JMS) (Sejak 2021 sampai 2023)

Sejak Januari 2024 penulis aktif sebagai perwira siswa diklat pelaut I Teknik PIP Makassar angkatan XXXVII dan karya ilmiah terapan ini penulis buat sebagai syarat untuk menyelesaikan pendidikan Diklat Pelaut ATT I.