

SKRIPSI

**ANALISIS PENYEBAB TERJADINYA BLACK OUT
PADA GENERATOR DI ATAS KAPAL KM.TL-X**



MUHAMMAD ISA ANSHARI

NIT. 20.42.067

TEKNIKA

**PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV PELAYARAN
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN MAKASSAR
TAHUN 2024**

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Nama : Muhammad Isa Anshari
NIT : 20.42.067
Program Studi : Teknika

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul:

Analisis Penyebab Terjadinya Black Out Pada Generator Diatas Kapal KM.TL-X

Merupakan karya asli. Seluruh ide yang ada dalam skripsi ini yang saya nyatakan sebagai kutipan, merupakan ide yang saya susun sendiri.

Jika pernyataan diatas terbukti sebaliknya, maka saya bersedia menerima sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.

Makassar, 18 November 2024



MUHAMMAD ISA ANSHARI
NIT: 20.42.067

SKRIPSI

**ANALISIS PENYEBAB TERJADINYA BLACK OUT PADA GENERATOR DI
ATAS KAPAL KM.TL-X**

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan
Program Pendidikan Diploma IV Pelayaran

Program Studi Teknika

Disusun dan Diajukan oleh

MUHAMMAD ISA ANSHARI

NIT. 20.42.067

**PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV PELAYARAN
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN MAKASSAR
TAHUN 2024**

SKRIPSI

ANALISIS PENYEBAB TERJADINYA BLACK OUT PADA GENERATOR DI ATAS KAPAL KM.TL-X

Disusun dan Diajukan oleh:

MUHAMMAD ISA ANSHARI

NIT. 20.42.067

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Skripsi
Pada tanggal 18 November 2024



Pembimbing I

Pembimbing II

Muh. Jafar, S.Sos., M.A.P
NIP: 19680516 199203 1 002

Henny Pasandang Nari, S.T., M.T
NIP: 19771223 200712 2 001

Mengetahui:

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

Ketua Program Studi Teknika

Capt. Faisal Saransi, M.T., M.Mar
NIP. 19760329 199903 1 002

Ir.Alberto, S.Si.T., M.Mar.E., M.A.P
NIP. 19760409 200604 1 001

KATA PENGANTAR

Dengan ini penulis panjatkan puji syukur kehadiran ALLAH SWT yang telah memberikan taufik hidayah-nya kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi tentang profesi ke pelautan dengan judul “ Analisis Penyebab Terjadinya Black Out Pada Generator Di Atas Kapal KM.TL-X.”

Karena keterbatasan penguasaan topik, keterbatasan waktu, dan data yang tersedia, penulis mengakui bahwa penelitian ini memiliki sejumlah kekurangan, termasuk dalam hal bahasa, struktur kalimat, penulisan, dan pembahasan materi. Penulis menerima banyak bantuan langsung dan tidak langsung dari berbagai sumber selama proses persiapan tesis, yang membantu penulis menyelesaikan penulisan.

Penulis mengalami beberapa kendala dalam penulisan skripsi ini, namun berkat bantuan dan dorongan dari berbagai pihak, semua kendala tersebut dapat teratasi. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu penyelesaian skripsi ini:

1. Capt. Rudy Susanto, M.Pd.. selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
2. Bapak Capt. Faizal Saransi, MT.,M.Mar. selaku Pembantu Direktur I Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
3. Bapak Dr. Capt Moh. Aziz Rohman, M., M. selaku Pembantu Direktur II Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
4. Ibu Capt. Oktavera Sulistiana, M. T., M. Mar selaku Pembantu Direktur III Politeknik ilmu Pelayaran Makassar.
5. Bapak Alberto, S.Si.T., M.Mar.E., M.A.P selaku ketua prodi Teknik Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
6. Dosen Pembimbing I Muh.Jafar, S.SOS., M.A.P. yang telah membimbing dan meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberi bimbingan dan pengarahan kepada penulis.
7. Dosen Pembimbing II Henny Pasandang Nari, S.T., M.T. yang telah membimbing dan meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberi bimbingan dan pengarahan kepada penulis.

8. Seluruh Dosen, Pembina, Pengasuh dan Pegawai Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
9. Nahkoda, KKM, perwira-perwira dan seluruh ABK dari KM.TL-X
10. Seluruh Civitas Akademika Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
11. Seluruh rekan-rekan taruna/i, khususnya angkatan XLI yang telah memberi dukungan dalam menyelesaikan tugas akhir.

Dalam penulisan proposal ini, penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan bila dipandang dari segala sisi. Namun walaupun demikian dengan segala kerendahan hati penulis memohon keritikan dan saran dari para pembaca yang bersifat membangun demi penyempurnaan proposal ini. Besar harapan penulis Tugas ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang menggunakannya.

Makassar, 18 November 2024



MUHAMMAD ISA ANSHARI

NIT: 20.42.067

ABSTRAK

Muhammad Isa Anshari, 2023. Analisis Penyebab Terjadinya Black Out pada Generator di atas Kapal KM.TL-X (dibimbing oleh Bapak Muh. Jafar dan Ibu Henny Pasandang Nari).

Kemampuan kru kapal atau Anak Buah Kapal (ABK) dalam menghadapi keadaan darurat sangat penting, terutama dalam menangani situasi *black out* pada generator. ABK harus bertindak cepat dan tepat untuk memulihkan fungsi generator. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi penyebab utama *black out* pada generator di atas kapal, khususnya terkait masalah pembakaran yang kurang optimal di ruang bakar.

Penelitian dilakukan di kapal KM.TL-X milik PT Pelayaran Tonasa Lines, dengan pendekatan deskriptif kualitatif. Data dikumpulkan melalui metode survei, wawancara, dan studi pustaka (*library research*).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa *black out* pada generator sering terjadi akibat perawatan (maintenance) dan penanganan yang tidak dilakukan sesuai jadwal yang ditetapkan dalam Planned Maintenance System (PMS). Meskipun mesin tampak beroperasi normal, pelaksanaan perawatan dan penanganan sesuai jadwal sangat penting untuk mencegah *black out*. Selain itu, kurangnya pengalaman kru kapal dalam menangani situasi *black out* juga menjadi faktor penyebab yang signifikan.

Kata kunci : generator, *black out* dan perawatan.

ABSTRACT

MUHAMMAD ISA ANSHARI, 2023 Analysis of the Causes of Black Out on the Generator Aboard KM.TL-X (Supervised by Mr. Muh.Jafar and Mrs. Henny Pasandang Nari).

The ability of the ship's crew (ABK) to respond effectively during emergencies plays a critical role, especially in handling black out situations. Quick and accurate actions are essential for restarting the generator during a black out. This study aims to investigate the causes of black outs on the generator aboard, focusing on the less-than-optimal combustion in the combustion chamber.

This research was conducted on the ship KM.TL-X, PT.PELAYARAN TONASA LINES company. The data analysis technique used is the qualitative descriptive analysis method, with data collection using survey methods, interviews and literature review (library research).

The results of this study indicate that maintenance and handling not conducted in accordance with the Planned Maintenance System (PMS) schedule aboard the ship are often underestimated, primarily because the engine appears to be operating normally. However, to prevent black out situations, it is essential to perform maintenance and handling as scheduled. Furthermore, the lack of experience among the ship's crew in managing black out situations significantly contributes to the problem.

Keywords : generator, black out, and maintenance.

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	ii
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Batasan Masalah	2
D. Tujuan Penelitian	3
E. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Pengertian Diesel Generator	4
B. Prinsip Dasar Generator	4
C. Pengertian Generator Arus Bolak Balik	5
D. Metode Pembangkitan Generator	6
E. Prinsip Kerja Generator	7
F. Black Out	8
G. Mesin Diesel	9
H. Siklus Motor Diesel	9
I. Jenis Mesin Diesel	10
J. Katup Penyemprotan Bahan Bakar	13
K. Pengertian Bahan Bakar	13
L. Kerangka Pikir	17
BAB III METODE PENELITIAN	19
A. Jenis Penelitian	19
B. Defenisi Operasional Variabel	19
C. Populasi Dan Sampel	20
D. Teknik Pengumpulan Data	20
E. Rancangan Data Penelitian	21

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	23
A. Hasil Penelitian	23
B. Pembahasan	25
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	35
A. Kesimpulan	35
B. Saran	35
DAFTAR PUSTAKA	36
RIWAYAT HIDUP PENULIS	44

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
2.1 Siklus Motor Diesel	8
2.2 Siklus Motor Diesel	10
2.3 Penyemprotan Bahan Bakar	13
4.1 Logo PT Pelayaran Tonasa Lines	25
4.2 Blok Diagram Sistem Distribusi Listrik di KM.TL-X	32

DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
3.1 Jadwal Penelitian	23
4.1 Data Generator Engine KM.TL-X	26
4.2 Standar Ketentuan Maksimum atau Minimum dari Daihatsu Diesel	27
4.3 Data Normal Pada Saat Generator Beroperasi	24
4.4 Perbandingan P-Max	29
4.5 Abnormal	31
4.6 Normal Lagi	31

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Dengan kemajuan teknologi dan pemahaman ilmiah tentang kelistrikan, khususnya dalam sistem kelistrikan yang memasok daya di darat, udara, dan laut (termasuk kapal), energi dihasilkan oleh generator arus bolak-balik (AC). Generator ini, yang terhubung ke generator motor tegangan tinggi, menghasilkan daya melalui putaran kutub dan kumparan daya, yang dipasang pada stator.

Generator sangat penting untuk produksi energi listrik karena menggunakan gerakan berputar untuk mengubah energi mekanik menjadi tenaga listrik. Namun, gangguan potensial dapat mengganggu pengoperasian generator dan memengaruhi kinerjanya. Kebutuhan listrik sangat penting terutama pada malam hari saat bernavigasi dan bergerak melalui zona transit karena penggunaannya dapat meningkat drastis. Oleh karena itu, mesin bantu yang handal dan efektif diperlukan untuk menjamin pasokan daya yang cukup dalam keadaan seperti ini.

Semua mekanik kapal, khususnya yang ditugaskan untuk menggantikan teknisi listrik, bertanggung jawab untuk mengawasi sistem kelistrikan kapal sebagai bagian dari pekerjaan mereka. Mereka harus memiliki pengetahuan dan keahlian yang dibutuhkan untuk menangani masalah apa pun yang mungkin terjadi pada sistem kelistrikan. Karena perusahaan mempercayakan semua anggota awak dengan tanggung jawab berat untuk menjalankan, memelihara, dan memastikan kapal tetap dalam kondisi prima untuk menghindari keadaan yang membahayakan, rasa tanggung jawab yang kuat juga penting.

Eksitasi digunakan untuk memberi energi pada kumparan medan, yang terdapat pada rotor generator sinkron. Memberikan arus ke kumparan medan rotor, yang menghasilkan fluks magnetik, disebut sebagai eksitasi. Kutub rotor secara bergantian melintasi kumparan jangkar saat penggerak ut

ama memutar rotor pada kecepatan yang telah ditentukan. Terminal konduktor stator mengalami gaya elektromagnetik (EMF) bolak-balik sebagai akibat dari interaksi ini.

Judul ini dipilih untuk mengetahui betapa pentingnya memahami cara menghindari dan menangani masalah pada mesin bantu (generator) saat melakukan perawatan. Judul ini juga menekankan betapa pentingnya memberikan perawatan dan perhatian yang tepat kepada generator karena generator sangat penting untuk menjaga agar mesin utama tetap beroperasi.

Di atas kapal, *black out* dapat menimbulkan konsekuensi besar saat berlayar, yang mengakibatkan kejadian kritis seperti tabrakan, kandas, atau kecelakaan lain, yang dapat sangat berbahaya bagi kapal dan awaknya serta mengakibatkan kerugian finansial yang signifikan. Di atas kapal siaga yang dekat dengan anjungan pengeboran, kondisi mati listrik dapat terjadi karena bahan bakar yang terkontaminasi air, biasanya segera setelah mengganti tangki bahan bakar. Dari permasalahan diatas maka penulis memilih judul tentang “**Analisis Penyebab Terjadinya Black Out Pada Generator di atas Kapal KM.TL-X**”.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah pengaruh bahan bakar yang kotor terhadap tersumbatnya lubang nozzle, sehingga menyebabkan kurang optimalnya proses pembakaran di ruang bakar yang berujung pada terjadinya black out pada generator di atas kapal KM.TL-X.

C. Batasan Masalah

Mengingat luasnya cakupan permasalahan yang dapat dikembangkan dalam penelitian ini, penulis memiliki batasan masalah penelitian pada “Penyebab terjadinya *black out* pada generator”.

D. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui tentang kurang maksimalnya pembakaran di ruang bakar yang menyebabkan terjadinya *black out* pada generator di atas kapal KM.TL-X.

E. Manfaat Penelitian

Berdasarkan manfaat dari penelitian ini terdapat 2 (dua) manfaat penelitian yaitu :

1. Manfaat Teoritis

Memberikan tambahan wawasan bagi pembaca mengenai permesinan bantu, khususnya terkait penyebab terjadinya *black out* pada generator di atas kapal saat berlayar.

2. Manfaat Praktis

Memberikan gambaran kepada pihak terkait dalam menyelesaikan masalah, khususnya untuk memahami kurang optimalnya pembakaran di ruang bakar yang dapat menyebabkan *black out* pada generator di atas kapal saat berlayar.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Pengertian Diesel Generator

Secara umum, generator adalah mesin yang mampu mengubah energi kinetik (mekanik) menjadi energi listrik. Genset juga biasa disebut dengan istilah “*genset*”, artinya “generator set”. Menurut definisi, genset adalah kumpulan peralatan gabungan dari sebuah mesin dan dua unit lainnya yang disebut alternator sebagai perangkat yang berputar sedangkan generator atau alternator sebagai perangkat pembangkit listrik.

Generator sendiri sumbernya bermacam-macam. Generator biasanya menggunakan induksi elektromagnetik untuk menghasilkan energi listrik dari sumber tenaga mekanik. Proses ini dikenal sebagai pembangkit listrik. Pada pembangkit listrik pergerakan generator diperoleh pada proses pembakaran bahan bakar solar. Seperti yang dapat disimpulkan di atas, generator diesel adalah pembangkit listrik yang menggunakan bahan bakar solar dan berarti mesin diesel yang berfungsi untuk menggerakkan generator/alternator atau biasa disebut dengan solar. Generator termasuk generator arus bolak-balik (AC) dan generator arus searah (DC). Generator arus bolak-balik (AC) menghasilkan daya induksi dengan memutar kumparan yang ditempatkan pada batang dalam medan magnet konstan.

B. Prinsip Dasar Generator

Menurut Suryanto, (2020 42-45), Ide mendasar di balik pengembangan gaya gerak listrik (EMF) yang diinduksi secara elektromagnetik adalah eksperimen Oersted. Eksperimen ini menggambarkan bagaimana listrik dan magnet berinteraksi dengan menunjukkan bagaimana jarum kompas membelok ketika diletakkan di dekat kawat yang membawa arus. Ketika ujung kumparan dihubungkan ke galvanometer, prinsip ini juga berlaku untuk penciptaan medan elektromagnetik (EMF). Hubungan antara gerak, magnet, dan arus

induksi ditunjukkan oleh pantulan galvanometer terhadap variasi gerak atau diam yang disebabkan oleh batang magnet.

Jarum galvanometer dengan cepat membelok saat batang magnet didorong, atau digerakkan ke arah yang berlawanan, lalu kembali ke posisi awal saat batang magnet berhenti. Pembelokan jarum galvanometer selama prosedur ini adalah kebalikan dari apa yang terlihat dalam percobaan awal. Ini membuktikan bahwa hukum induksi elektromagnetik Faraday mengatur cara kerja generator.

Dengan kata lain, gaya gerak listrik (EMF), yang dinyatakan dalam bentuk voltase atau potensial listrik, dihasilkan di ujung-ujung konduktor saat berputar dalam medan magnet dan melintasi garis fluks magnetik.

C. Pengertian Generator Arus Bolak Balik

Menurut Suryatmo. F, (2020;315-316), adapun Generator elektromagnetik (arus bolak-balik) menggunakan dua sistem pembangkit untuk menghasilkan medan magnet. Pemahaman yang lebih lengkap tentang mekanisme pembangkitan dimungkinkan oleh kemungkinan bahwa setiap sistem dapat dianggap menjalankan proses pembangkitannya sendiri secara otonom.

Dengan pendekatan generator terpisah, tegangan keluaran dari generator AC diubah menjadi DC (Direct Current) melalui rangkaian penyearah atau sistem kontrol sebelum dikirim ke kumparan medan. Salah satu dari dua jenis generator yang digunakan dalam teknik ini diintegrasikan di dalam casing generator AC.

D. Metode Pembangkitan Generator

Menurut Ridwan. M, (2021), Mengubah energi mekanik menjadi tenaga listrik arus bolak-balik merupakan tujuan dari generator arus bolak-balik. Karena rotor berputar pada kecepatan yang sama dengan medan magnet di stator, generator ini sering disebut sebagai alternator, generator AC, atau generator sinkron.

Badan stator generator terbuat dari baja, yang melindungi bagian dalam, seperti pelat nama dan blok terminal generator. Bahan feromagnetik dengan beberapa lapisan dan slot untuk lilitan stator membentuk inti stator. Lilitan stator adalah tempat energi listrik dihasilkan. Sebaliknya, rotor dapat berupa poros silinder dengan celah udara konstan atau poros menonjol (berbentuk sepatu). Frekuensi medan elektromagnetik yang diinduksi dan kecepatan rotor menentukan berapa banyak poros generator alternator yang dibutuhkan.

Berikut ini adalah ekspresi dari hubungan ini: Dengan kutub magnet yang berputar pada kecepatan yang sama dengan medan magnet stator, kecepatan sinkron ditentukan oleh kecepatan putar rotor. Energi listrik dihasilkan sebagai hasil dari penyelarasan ini.

Ketika sakelar dihubungkan ke jaringan generator alternator, kutub rotor tiba-tiba kehilangan kemampuannya mendeteksi medan putar, yang menyebabkan mesin diesel gagal menyala.

1. Tinggi tegangan pada generator tergantung, yaitu :
 - a. Kecepatan putaran (N)
 - b. Jumlah lilitan kawat yang melewati fluks (Z)
 - c. Medan magnet akan diperkuat oleh adanya fluks magnet (f)
 - d. Konstruksi dan desain generator.
2. Dua bagian utama generator arus bolak-balik adalah sebagai berikut:
 - a) Bagian yang menerima medan magnet dari rotor disebut stator.
 - b) Satu bagian yang menciptakan medan magnet yang

diinduksikan ke dalam stator saat bergerak adalah rotor.

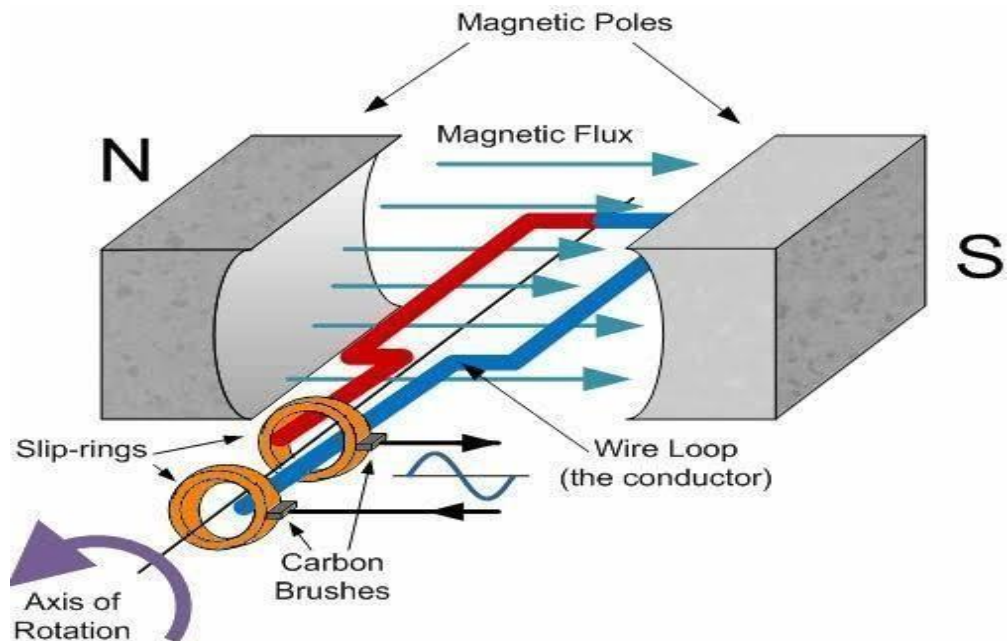
E. Prinsip Kerja Generator

Menurut faraday. M, (2020), Pengoperasian generator didasarkan pada putaran kawat belitan rotor, yang melintasi kutub magnet dan gaya untuk menghasilkan perbedaan tekanan yang menghasilkan arus listrik. Sikat akan bergeser dan bertindak sebagai terminal penghubung keluaran saat arus ini melewati kabel atau kawat dan kedua ujungnya terpasang pada cincin geser.

Generator adalah perangkat yang menggunakan energi mekanik sebagai input untuk menghasilkan daya listrik. Transformasi energi mekanik menjadi energi listrik merupakan tujuan utamanya. Produksi daya listrik merupakan istilah lain untuk fungsi generator listrik. Mesin listrik, yaitu mesin yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik, sangat mirip dengan generator.

Pembangkit listrik adalah sekumpulan perangkat atau mesin yang menghasilkan listrik dari energi mekanik. Pembangkit listrik biasanya terdiri dari generator dan turbin, dengan tugas turbin untuk memutar rotor generator guna menghasilkan listrik. Setelah itu, generator menggunakan sirkuit eksternalnya untuk menyalurkan muatan listrik. Untuk menyediakan listrik yang dibutuhkan kapal, generator berfungsi sebagai mesin bantu.

Gambar 2.1 Prinsip Generator



Sumber : Faraday. M, (2020).

F. Black Out

Menurut Jonshon, (2020:8-9, Lokasi *black out* (pemadaman total), tempat kegagalan atau masalah listrik terjadi karena tekanan atau daya yang berlebihan, adalah tempat data ini dikumpulkan. Hal ini disebabkan oleh ketidakmampuan mesin untuk memasok tegangan atau arus listrik yang diperlukan, yang sering kali menyebabkan kelebihan beban atau lonjakan arus.

Ada dua bentuk *black out*: tegangan rendah, atau kekurangan tekanan/arus, dan tegangan tinggi, atau tekanan/arus berlebih. Karena keterbatasan pemotong kabel, tekanan yang berlebihan selama *black out* dapat menimbulkan masalah karena mungkin tidak dapat menahan kelebihan beban. Keadaan ini sering disebut black out.

G. Mesin Diesel

Menurut HIRAO, (2020), Mesin diesel termasuk dalam kategori mesin pembakaran internal yang juga dikenal sebagai mesin piston pembakaran internal. Energi kimia diubah menjadi energi mekanik agar dapat beroperasi. Reaksi pembakaran antara bahan bakar (diesel) dan oksidan (udara) di dalam silinder menghasilkan energi kimia untuk operasi ini.

Hanya sekitar 30 hingga 40 persen energi yang dikonversi secara efektif karena keterbatasan bahan dan sifat perpindahan energi sisanya hilang melalui pembuangan panas ke pendingin, gas buang, dan gesekan. Efisiensi termal mesin didasarkan pada jumlah energi panas pembakaran yang dapat diubah menjadi tenaga mekanis yang dapat digunakan. Energi yang tersimpan dalam bahan bakar (diesel) dilepaskan melalui pembakaran di dalam silinder.

H. Siklus Motor Diesel

Menurut Diesel. R, (2020), Siklus mesin diesel merupakan proses berulang dalam mesin pembakaran, yang melibatkan serangkaian perubahan bergantian pada sifat gas, termasuk tekanan, suhu, dan volume, hingga gas kembali ke keadaan awalnya. Siklus ini meliputi pemasukan dan pelepasan gas panas serta aktivitas ekspansi dan kompresi.

Pengoperasian katup secara tepat, termasuk fase-fase siklus mesin diesel, dijelaskan sebagai berikut:

1. Langkah Hisap

Katup hisap terbuka dan katup buang tetap tertutup saat piston turun dari TDC (Top Dead Center).

2. Langkah Kompresi

Kedua katup tetap tertutup saat piston naik selama langkah kompresi.

3. Langkah Usaha

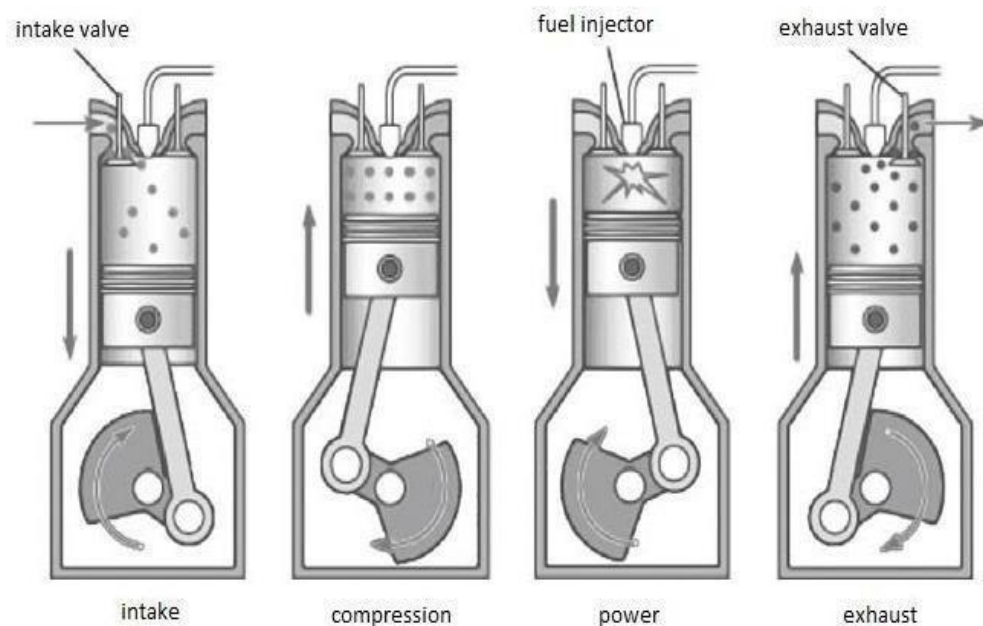
Kedua katup tetap tertutup saat piston naik dari BDC (*Bottom Dead Center*) ke TDC (*Top Dead Center*), sama seperti selama langkah kompresi.

4. Langkah Buang

Katup masuk dan katup buang menutup dan membuka, masing-masing, saat piston mendekati TMA (Titik Mati Atas).

Gambar siklus berikut akan membantu Anda lebih memahami cara kerja siklus mesin diesel:

Gambar 2.2 Siklus Motor Diesel



Sumber : Diesel. R, (2020)

I. Jenis Mesin Diesel

Menurut Diesel. R, (2020), Berdasarkan cara kerjanya, mesin diesel dibagi menjadi dua jenis 4 tak dan 2 tak. Mesin diesel juga dapat dikategorikan berdasarkan ukuran, kecepatan putar, dan strukturnya.

1. Digolongkan sesuai dengan cara pembuangan piston/torak.

a. Tipe batang torak (*trunk piston type*)

Jenis mesin pembakaran internal lainnya juga menggunakan desain ini, di mana batang penghubung

menghubungkan piston langsung ke poros engkol.

b. Tipe kepala silang (*crosshead type*)

Mesin diesel besar dengan crosshead sering kali memiliki batang piston yang disambungkan ke piston dan dihubungkan ke poros engkol melalui crosshead batang penghubung.

2. Digolongkan sesuai dengan cara kerjanya.

a. Mesin bekerja tunggal.

Pada sebagian besar mesin masa kini, proses pembakaran terjadi pada satu sisi piston.

b. Mesin bekerja ganda

Pada sisi atas dan bawah piston, proses pembakaran berlangsung secara bergantian. Dibandingkan dengan mesin aksi tunggal, mekanisme aksi ganda ini memungkinkan mesin menghasilkan tenaga lebih besar.

c. Mesin piston berhadap-hadapan

Dua piston yang bergerak ke arah berlawanan dipasang di setiap silinder, dan pembakaran terjadi di area di antara keduanya. Standar dan teknik pengelolaan bahan bakar tertentu digunakan untuk mengklasifikasikan mesin ini ke dalam kategori yang berbeda.

3. Digolongkan sesuai dengan cara pengabutan pada bahan bakar.

a. Mesin pengabutan dengan proses tekan.

Atomisasi bahan bakar melibatkan penyemprotan bahan bakar ke dalam silinder pada tekanan antara 200 dan 700 kg/cm².

b. Mesin pengabutan dengan udara bertekanan.

Udara bertekanan tinggi disemprotkan selama atomisasi bahan bakar, namun teknik ini tidak lagi digunakan.

4. Digolongkan sesuai dengan ukuran mesin.

a. Mesin berukuran besar.

Meskipun tidak ada batasan pasti, mesin 2 tak dan sepeda motor besar biasanya memiliki silinder dengan

diameter 500 mm.

b. Mesin berukuran sedang

Mesin ini memiliki diameter silinder bervariasi dari 200 mm hingga 500 mm.

c. Mesin berukuran kecil.

Mesin ini memiliki diameter silinder bervariasi dari 200 mm hingga 500 mm.

5. Digolongkan sesuai dengan kecepatan mesin.

a. Mesin berkecepatan rendah.

Hal ini terjadi pada mesin dengan kecepatan putar kurang dari 300 RPM, meskipun klasifikasi ini tidak memiliki batasan yang pasti.

b. Mesin berkecepatan sedang

Mesin-mesin yang memiliki rentang kecepatan putaran 350–750 RPM.

c. Mesin berkecepatan tinggi

Mesin dengan kecepatan putaran 750 RPM atau lebih.

6. Digolongkan sesuai dengan penempatan selinder.

a. Jenis mesin bujur

Desain mesin jenis ini, yang digunakan di banyak mesin, memiliki silinder yang ditempatkan secara berpasangan.

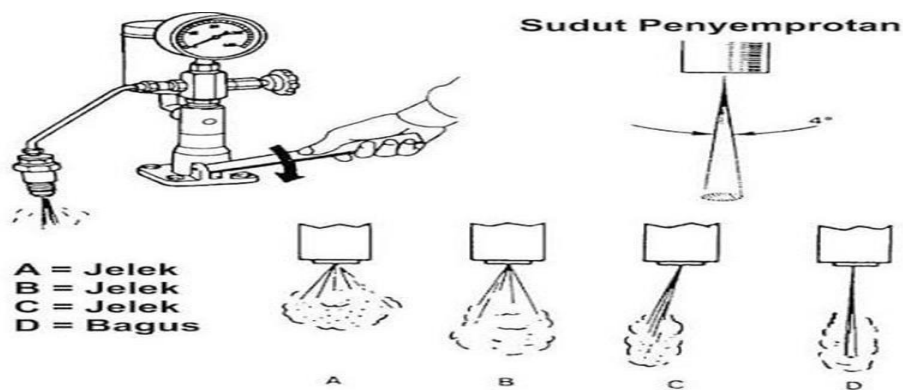
b. Mesin-v

Jenis silinder ini diposisikan miring dan dikelompokkan dalam dua baris berbentuk V. Ukurannya dapat bervariasi dari kecil hingga sedang.

J. Katup Penyemprotan Bahan Bakar

Menurut Would, J. K., Bott, P., Riet, B. J. A, (2021), Bahan bakar disalurkan dari pompa injeksi bahan bakar ke ruang pembakaran melalui katup injeksi bahan bakar. Bahan bakar perlu diatomisasi secara tepat agar dapat tercampur sempurna dengan oksidan (udara) untuk pembakaran terbaik. Setelah itu, kombinasi bahan bakar-udara dikompresi untuk menjaga suhu tetap tinggi dan menghindari kontak dengan dinding silinder atau piston. Atomisasi terjadi akibat pergerakan dan interaksi bahan bakar dengan udara di sekitarnya saat disemprotkan dengan kecepatan tinggi melalui nosel yang berdiameter sekitar 0,2 hingga 0,8 mm.

Gambar 2.3 Penyemprotan Bahan Bakar



Sumber : Would, J. K., Bott, P., Riet, B. J. A, (2021).

K. Pengertian Bahan Bakar

Menurut dari Sukoco, (2021;45-47), Bahan bakar mesin, yang sering dikenal sebagai minyak numi, adalah sejenis produk minyak mentah. Di kilang minyak, fraksi minyak yang lebih ringan dipisahkan untuk menghasilkan minyak diesel (solar). Benzena, pentana, heksana, toluena, propana, butana, dan molekul hidrogen dan karbon lainnya membentuk bahan bakar diesel, yang merupakan hidrokarbon. Minyak mentah dipanaskan melalui proses pengolahan untuk melepaskan fraksi yang paling ringan terlebih dahulu, seperti gas alam, yang digunakan di rumah dan bisnis dan dikenal sebagai LPG (*Liquid Petroleum Gas*), untuk menghasilkan berbagai senyawa hidrokarbon. Untuk menghasilkan

hidrokarbon dengan titik didih yang lebih tinggi, seperti bensin penerbangan, yang memiliki nilai oktan yang lebih tinggi, suhu minyak mentah kemudian dinaikkan.

1. Nilai satuan pembakaran (*Heat value*)

Fitur penting dari semua jenis bahan bakar adalah nilai unit pembakaran, yang menentukan daya maksimum yang dapat dihasilkan saat bahan bakar terbakar. Energi panas, yang diukur dalam satuan seperti Kcal/kg, KJ/kg, atau Btu/lb, sering digunakan untuk menyatakan hal ini. Mengetahui massa bahan bakar dan nilai pembakarannya saat dikonsumsi sepenuhnya sangat penting untuk menghitung kandungan energi termal mesin diesel. Senyawa yang terbuat dari karbon dan hidrogen membentuk bahan bakar mesin diesel dan bensin. Berikut ini adalah nilai pembakaran: 33.000 KJ/kg, atau 14.200 Btu/lb, karbon dan 144.300 KJ/kg, atau 62.100 Btu/lb, hidrogen.

2. Berat jenis (*Spesifik gravity*)

Rasio viskositas bahan bakar terhadap viskositas air dikenal sebagai berat jenisnya. Hidrometer juga dapat digunakan untuk mengukurnya. Kemampuan bahan bakar diesel untuk memasuki ruang pembakaran dipengaruhi oleh berat jenisnya. Nilai kalor bahan bakar juga dapat ditentukan oleh berat jenisnya; secara umum, semakin berat bahan bakar, semakin tinggi nilai pembakarannya.

3. Titik nyala (*Flash point*)

Suhu saat bahan bakar siap menyala (menyala) saat bersentuhan dengan api dikenal sebagai titik nyala. Titik nyala biasanya antara 10°C dan 20°C lebih tinggi dari suhu penyalaan sebenarnya. Nilai titik nyala untuk berbagai jenis bahan bakar diesel tercantum di bawah ini:

- Titik nyala bahan bakar Tipe 1-D adalah 100°F, atau sekitar 38°C.
- Titik nyala bahan bakar Tipe 2-D adalah 125°F, atau sekitar 52°C.
- Titik nyala bahan bakar Tipe 4-D adalah 130°F, atau sekitar 55°C.

Karena bahan bakar diesel sering kali memiliki titik nyala yang agak tinggi, tidak akan ada percikan api saat memasuki ruang pembakaran.

4. Titik beku (*Pour point*)

Di daerah beriklim hangat, ciri-ciri ini tidak terlalu penting, tetapi di daerah beriklim dingin, ciri-ciri ini sangat penting. Suhu titik tuang yang tinggi dapat menjadi tanda terbentuknya kabut kasar selama pembakaran dan masalah pada aliran bahan bakar.

5. Kekentalan (*Viscosity*)

Hambatan suatu cairan untuk mengalir dikenal sebagai viskositasnya. Hal ini dapat dihitung dengan mengukur waktu yang dibutuhkan cairan untuk mengalir melalui lubang kecil. Untuk ini, viskometer seperti viskometer Saybolt digunakan. Merupakan praktik umum untuk mengukur viskositas pada suhu 100°F, 130°F, dan 210°F. Viskositas penting untuk melumasi komponen sistem dalam bahan bakar mesin diesel. Penting untuk diingat bahwa masalah seperti produksi kabut kasar selama pembakaran dapat disebabkan oleh viskositas yang terlalu tinggi.

6. Titik Uap (*Volatility*)

Kapasitas bahan bakar untuk menguap atau berubah menjadi uap disebut sebagai volatilitasnya. Volatilitas bahan bakar dihitung pada suhu tertentu. Volatilitas ini ditentukan oleh suhu di mana 90% bahan bakar mesin diesel, termasuk bahan bakar solar, mengalami distilasi. Sekarang terlihat bahwa 90% bahan bakar dapat diekstraksi dari minyak mentah. Bahan bakar dengan volatilitas rendah dapat menyebabkan lebih banyak kotoran karbon terakumulasi selama pembakaran.

7. Kualitas saat penyalaan (*Centane pumber*)

Angka setana digunakan untuk menilai kecepatan penyalaan bahan bakar, atau kualitas penyalaan, pada bahan bakar mesin diesel. Setana (C₁₆H₃₄), hidrokarbon cair berwarna putih dengan peringkat kualitas penyalaan optimum 100, diukur dan dibandingkan dengan bahan bakar dengan angka ini. Sebaliknya, α -Metil Naftalena, zat kimia dengan

penundaan penyalaan yang cukup lama dan peringkat 0, menunjukkan kualitas penyalaan terendah.

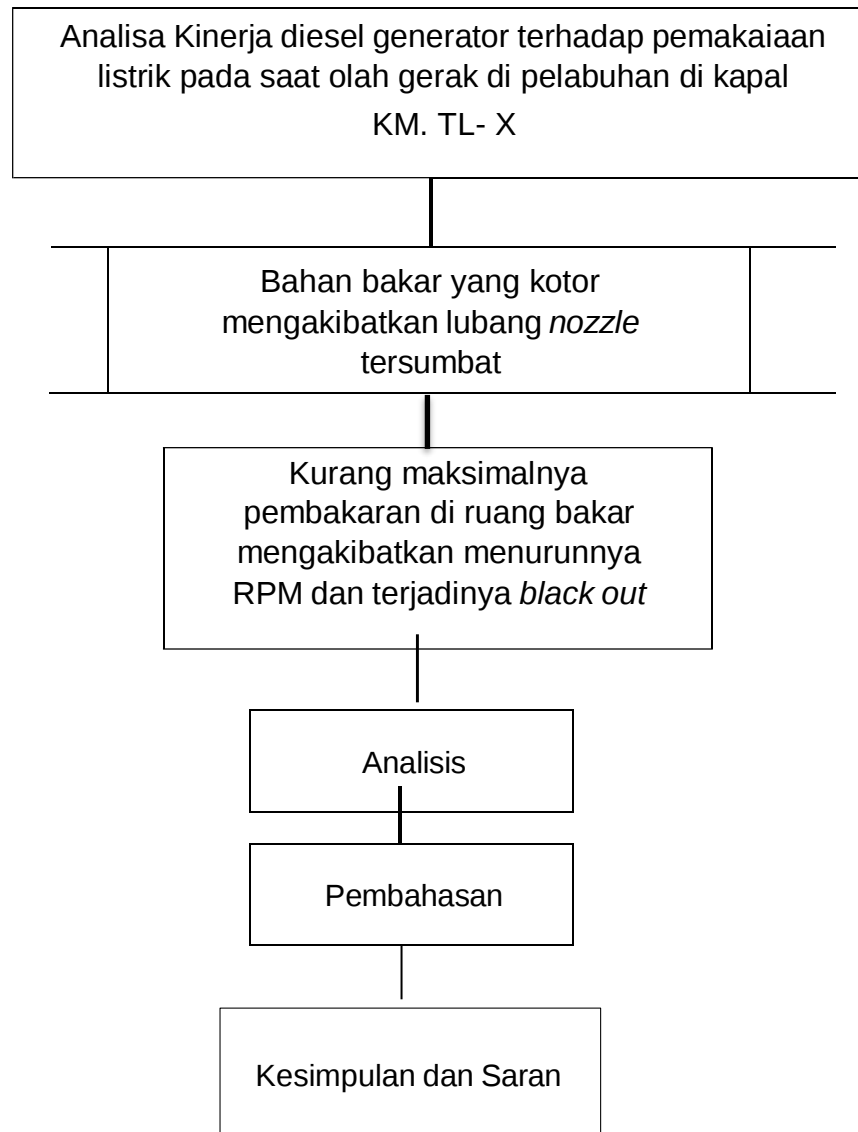
8. *Carbon Residu*

Zat yang tertinggal di ruang bakar setelah proses pembakaran dikenal sebagai residu karbon dalam bahan bakar mesin diesel. Jumlah endapan yang tertinggal berfungsi sebagai faktor pembeda. Dalam uji laboratorium, sampel bahan bakar dipanaskan dalam atmosfer tanpa udara untuk memastikan jumlah residu karbon yang ada dalam bahan bakar. Prosedur ini memungkinkan untuk mengukur jumlah residu karbon yang tersisa di ruang bakar.

9. Kandungan Sulfur

Bahan bakar yang mengandung sulfur menjadi sangat korosif saat terbakar, melepaskan asap yang dapat merusak logam saat bersentuhan dengannya. Saat didinginkan, gas-gas ini dapat berwujud semi-cair atau gas. Saat sulfur cair masuk ke dalam oli pelumas dapat merusak bagian-bagian sistem pelumasan bahan bakar dan menurunkan komposisi oli.

L. Kerangka Pikir



M. Hipotesis

Berdasarkan permasalahan utama yang diuraikan, penulis berkesimpulan bahwa *black out*nya generator kapal kemungkinan besar disebabkan oleh pembakaran yang tidak optimal di ruang bakar, yaitu ketika bahan bakar yang terkontaminasi menyumbat lubang nosel, sehingga menurunkan RPM generator dan akhirnya menyebabkan *black out*.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penulis menggunakan penelitian deskriptif kualitatif sebagai metodologi penelitiannya. Tujuan utama metode ini adalah mengumpulkan data yang komprehensif, yang kemudian diperiksa dan dikomunikasikan secara lisan atau tertulis. Penelitian kualitatif lebih berfokus pada fakta dan wawasan yang diperoleh dari kapal selama proses survei.

B. Defenisi Operasional Variabel

Dalam konteks penelitian, definisi tersebut memberikan penjelasan yang jelas tentang variabel yang terlibat dalam *black out* generator di kapal. *Black out* adalah kondisi yang ditandai dengan masalah kelistrikan, seperti kapasitas generator yang berlebih atau tidak mencukupi, tegangan tinggi dalam arus listrik, atau penurunan RPM (*Revolutions Per Minute*) generator. Masalah-masalah ini sering kali disebabkan oleh bahan bakar kotor, yang menyebabkan *black out*. *Black out* di atas kapal dapat menimbulkan dampak serius saat berada di laut, yang berpotensi menyebabkan keadaan darurat seperti tabrakan, kandas, kecelakaan, dan insiden lain yang menimbulkan risiko dan bahaya serius bagi awak kapal dan orang-orang di sekitarnya.

C. Populasi dan Sampel

Populasi merupakan setiap factor yang harus dipertanggung jawabkan oleh taruna yang menjadi subyek generalisasi penelitian. Elemen dapat mencakup orang, kapal, sistem, dan banyak lagi. Sejauh ini, sampel sudah mewakili populasi. Keputusan untuk mengambil sampel adalah sah jika hasil sampel tersebut digunakan untuk menggambarkan populasi.

D. Teknik Pengumpulan Data

Didalam studi ini, penullis memakai cara atau metode yaitu:

1. Metode Lapangan (*Field research*)

Pengumpulan data dilakukan secara langsung di kapal, meliputi pencatatan data perbaikan pada ruang bakar dan komponen lainnya yang berkaitan dengan diesel generator di atas kapal.

2. Metode Kepustakaan (*Library Research*)

Metode ini dilakukan dengan membaca dan mempelajari literatur atau buku-buku referensi yang relevan dengan kasus yang dibahas, khususnya landasan teori yang digunakan serta pembahasan mengenai masalah yang akan diuji.

E. Metode Analisis

Salah satu kegiatan yang dilakukan untuk tujuan analisis adalah praktik laut di atas kapal. Prosedur ini digunakan untuk menemukan masalah yang terkait dengan isu utama yang diteliti, kemudian memilih pendekatan penelitian terbaik yang akan digunakan. Setelah mendapatkan data yang dibutuhkan, menjadi kegiatan selanjutnya yaitu mengadakan penganalisaan dengan membandingkan diantara teori yang dipakai dengan hasil studi yang didepan.

Kesimpulan ditarik setelah pembahasan analisis data dilakukan berdasarkan temuan. Lalu, memberi masukan-masukan sesuai dengan apa yang telah menjadi kesimpulan sehingga dapat menjadi bahan masukan bagi setiap perwira kapal.

F. Rancangan Data Penelitian

Rancangan penelitian merupakan rencana menyeluruh dari penelitian mencakup hal-hal yang akan dilakukan peneliti mulai dari membuat hipotesis dan implikasinya secara operasional sampai pada analisa akhir, data yang selanjutnya disimpulkan dan diberikan saran. Sebuah desain studi yang menentukan baik struktur masalah penelitian dan rencana penyelidikan yang akan digunakan untuk mengumpulkan bukti empiris tentang hubungan dalam masalah.

Tabel 3.1 Jadwal Penelitian

NO	Nama Kegiatan	Tahun											
		2024											
		Bulan											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Diskusi buku Referensi												
2	Membahas judul												
3	Pemilihan & bimbingan penetapan judul												
4	Penyusunan & bimbingan materi proposal												
6	Perbaikan materi proposal												
7	Seminar Proposal												