

**ANALISIS PENYEBAB HUNTINGNYA FREKUENSI
AUXILIARY ENGINE GENERATOR DI KAPAL MT. KUANG**



RIZKY ARIES PRATAMA

NIT. 21.42.042

TEKNIKA

PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV PELAYARAN

POLITEKNIK ILMU PELAYARAN MAKASSAR

TAHUN 2025

**ANALISIS PENYEBAB HUNTINGNYA FREKUENSI
AUXILIARY ENGINE DI KAPAL MT. KUANG**

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Pendidikan
Diploma IV Pelayaran

Program Studi

Teknika

Disusun dan Diajukan Oleh

RIZKY ARIES PRATAMA

NIT: 21.42.042

**PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV POLITEKNIK ILMU
PELAYARAN MAKASSAR
TAHUN 2025**

SKRIPSI

ANALISIS PENYEBAB HUNTINGNYA FREKUENSI AUXILIARY
ENGINE GENERATOR DI KAPAL MT. KUANG

Disusun dan diajukan oleh :


RIZKY ARIES PRATAMA
NIT : 21.42.042

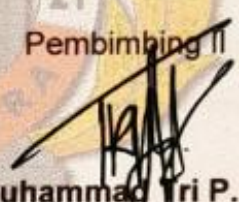
Telah Dipertahankan Di Depan Panitia Ujian Skripsi
Pada Tanggal, 12 SEPTEMBER 2025

Pembimbing I

Menyetujui :

Pembimbing II

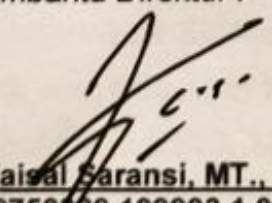

Dr. H. Agus Salim, M.Si., M.Mar. E.
NIP. 19630817 199808 1 001



Muhammad Yri P. S.S.T.Pel., M.Si.
NIP. 199212222023211012

Mengetahui :

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

Ketua Program Studi Teknika


Capt. Faisal Saransi, MT., M.Mar.
NIP. 19750229 199903 1 002


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

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat rahmat yang diberikan sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan penulisan dan penyusunan Laporan Tugas Akhir dalam bentuk tulisan yang berjudul “Analisis Penyebab Huntingnya Frekuensi *Auxiliary Engine* Di Kapal MT.KUANG”.

Penyusunan Tugas Akhir ini merupakan syarat akademik bagi seluruh Taruna/I Prodi Teknik Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar dalam meraih gelar Sarjana Terapan Pelayaran (S.Tr.Pel).

Mengingat adanya batasan waktu dan kompetensi, penulis mengakui bahwa laporan tugas akhir ini masih memiliki banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Namun demikian, penulis telah berusaha sebaik mungkin untuk menyajikan laporan ini sesuai dengan kemampuan yang dimiliki. Dengan demikian, penulis sangat mengharapkan masukan berupa saran dan kritik yang membangun guna menyempurnakan laporan ini.

Penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang mendalam dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan, bimbingan, dan doa selama penyusunan laporan tugas akhir ini, khususnya kepada:

1. Bapak Capt Rudy Susanto, M.Pd., selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
2. Bapak Capt Faisal Saransi, MT., M.Mar. selaku Pembantu Direktur I Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar
3. Bapak Ir. Alberto, S.S.I.T., M.Mar.E., M.A.P selaku Ketua Program Studi Teknika
4. Bapak H Agus Salim, M.SI., M.Mar. E. selaku Dosen Pembimbing I
5. Bapak Muhammad Tri Pujiyanto, S.S.T.Pel., M.Si. selaku Dosen Pembimbing II

6. Bapak dan Ibu dosen Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar yang telah mendidik dan membimbing kami.
7. Kedua orang tua Ayah dan Ibu penulis yang tersayang Ibnu Masngut dan Sutimah yang telah memberikan motivasi dan bantuan biaya kepada penulis sehingga penulis dapat bersemangat menyelesaikan laporan Tugas Akhir.
8. Semua teman saya yang membantu saya dalam hal penulisan ataupun semangat agar cepat menyelesaikan skripsi ini.
9. Terima kasih kepada semua pihak yang terlibat dan tidak dapat penulis sebutkan satu – persatu yang mendo'akan, mendukung, membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulisan ini disusun guna mengetahui seberapa dalam pengetahuan Taruna/I Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar terutama prodi Teknik tentang bagaimana bekerja di kapal tanker milik PT. Pertamina International Shipping tentang Penyebab huntingnya *Auxiliary Engine* di kapal sedikit banyak mengetahui pengetahuan mengenai hal tersebut.

Demikian yang dapat penulis sampaikan di awal tugas akhir ini. Apabila ada kata-kata yang kurang berkenan dari penulisan tugas akhir ini, penulis mohon maaf yang sebesar-besarnya. Penulis berharap, semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan penulis juga mengharapkan adanya saran serta masukan yang bersifat membangun untuk menyempurnakan tugas akhir ini.

Makassar, 21 Maret 2025


Rizky Aries Pratama
21.42.042

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Nama : Rizky Aries Pratama

Nomor Induk Taruna : 21.42.042

Program Studi : Teknika

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul:

ANALISIS PENYEBAB HUNTINGNYA FREKUENSI *AUXILIARY ENGINE* GENERATOR DI KAPAL MT. KUANG

Penulis menyatakan bahwa skripsi ini merupakan karya asli, dan semua ide yang dicantumkan sebagai kutipan adalah hasil pemikiran penulis sendiri.

Penulis bersedia menanggung konsekuensi berupa sanksi dari Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar apabila pernyataan ini tidak benar.

Makassar, 21 Maret 2025



RIZKY ARIES PRATAMA

NIT: 21.42.042

ABSTRAK

RIZKY ARIES PRATAMA, 2025. Analisis Penyebab Huntingnya Frekuensi *Auxiliary Engine* Generator di kapal MT. KUANG. Dibimbing oleh H Agus Salim, M.Si., M.Mar. E. dan Muhammad Tri Pujiyanto, S.S.T.Pel., M.Si.

Auxiliary Engine Generator merupakan salah satu permesinan vital di atas kapal yang memiliki peranan penting atau fungsi sebagai supply Listrik utama bagi seluruh bagian kapal, peralatan, dan permesinan yang ada di dalamnya. Generator di atas kapal pada umumnya mensupply listrik dengan tegangan 440 voltage dengan frekuensi 60 Hz. Stabilitas frekuensi sangat menentukan kualitas suplai listrik yang diberikan kepada seluruh beban, baik yang bersifat sensitif maupun beban berat pada sistem permesinan. Salah satu gangguan yang umum terjadi pada generator adalah *hunting* atau fluktuasi frekuensi. Kondisi ini menyebabkan ketidakstabilan putaran mesin, gangguan pada peralatan listrik, serta berpotensi memicu kerusakan komponen vital generator. Oleh karena itu, sistem bahan bakar dan mekanisme pengaturan governor harus dipelihara secara optimal agar frekuensi tetap stabil selama operasi. Penelitian ini dilaksanakan di atas kapal MT.KUANG milik PT. PERTAMINA INTERNATIONAL SHIPPING selama 1 tahun 1 bulan 6 hari dimulai sign on dari tanggal 25 September 2023 sampai 28 Oktober 2024. Sumber data yang diperoleh dari tempat tempat penelitian dengan cara kualitatif, yaitu dengan cara observasi terhadap objek penelitian, dokumen, literatur yang berkaitan dengan apa yang dibahas di skripsi ini dan wawancara secara langsung kepada Masinis 3 dan juga Kepala Kamar Mesin (KKM) serta beberapa crew kapal khususnya mesin di atas kapal MT.KUANG.

Hasil Hasil penelitian menunjukkan bahwa stabilitas frekuensi auxiliary engine generator sangat dipengaruhi oleh kondisi sistem bahan bakar, khususnya kebersihan filter, kestabilan supply bahan bakar, dan fungsi governor sebagai pengatur putaran mesin. Hunting frekuensi sering muncul akibat tersumbatnya filter bahan bakar. Selain itu, kualitas bahan bakar yang tidak sesuai standar juga dapat memperburuk performa generator. Melalui perawatan yang terjadwal dan pemeriksaan rutin termasuk pembersihan filter, penyetelan governor, pengecekan tekanan bahan bakar, frekuensi generator dapat dijaga tetap stabil pada kisaran 60 Hz. Dengan demikian, hasil penelitian ini menegaskan bahwa pemeliharaan sistem bahan bakar dan mekanisme pengaturan kecepatan mesin merupakan faktor utama dalam mencegah terjadinya hunting frekuensi pada auxiliary engine generator di kapal MT. KUANG..

Kata kunci : Generator

ABSTRACT

RIZKY ARIES PRATAMA, 2025. *Analysis Of The Cause Of Auxiliary Engine Generator Frequency Fluctuations In The Ship MT. KUANG*. Guided by H Agus Salim, M.SI., M.Mar. E. dan Muhammad Tri Pujiyanto, S.S.T.Pel., M.Si.

Auxiliary Engine Generator is machinery on board which have important role as electric supply to the all parts and machinery inside. Generator on the ship supply electric with 440 voltage and frequency 60 Hz. When generator running needed stability of frequency for electric flow output. So that the frequency can stable, needed maintenance in fuel oil system.

This research was conducted on the ship MT.KUANG owned by PT. PERTAMINA INTERNATIONAL SHIPPING during 1 years 1 monaath 6 day begin sign on from September 25th 2023 untill October 28th 2024. Source of data obtained from research place with kualitatif method, that is by observation to object study, document, relate literature and interview with 3rd Engineer and Chief Engineer include some crew especially engine crew on ship MT.KUANG.

Results of this research show that frequency of auxiliary engine generator be stable if maintenance well.

Keywords : Generator

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	IV
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	VI
ABSTRAK	VII
ABSTRACT	VIII
DAFTAR ISI	X
DAFTAR GAMBAR	XIII
DAFTAR TABEL	XIII
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. Kajian Pustaka	4
B. Model Berpikir	16
C. Hipotesis	17
BAB III METODE PENELITIAN	18
A. Jenis Penelitian	18
B. Definisi Konsep	18
C. Unit Analisis	18

D. Teknik Pengumpulan Data	18
E. Teknik Analisis	19
F. Jadwal Pelaksanaan Penelitian	20
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	23
A. Gambaran Umum	23
B. Hasil Penelitian	27
C. Pembahasan	50
BAB V PENUTUP	60
A. Kesimpulan	60
B. Saran	60
DAFTAR PUSTAKA	62
LAMPIRAN	64
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Gambar generator di kapal	5
Gambar 4. 1 Logo Pertamina International Shipping	23
Gambar 4. 2 Kapal MT. KUANG	24
Gambar 4. 3 Haluan kapal dari Jetty Tg. Bena	26
Gambar 4. 4 Panel generator	30
Gambar 4. 5 Hz normal	31
Gambar 4. 6 Hz saat turun	32
Gambar 4. 7 Saat mencoba ganti AVR	34
Gambar 4. 8 Speed control	36
Gambar 4. 9 Megger test	37
Gambar 4. 10 Auxiliary Engine saat dibuka Cylinder Headnya	40
Gambar 4. 11 Injector Auxiliary Engine	41
Gambar 4. 12 Bahan bakar yang hendak di drain dari filter racord bahan bakar	42
Gambar 4. 13 Feed pump Auxiliary Engine no 2	44
Gambar 4. 14 Filter Racord bahan bakar yang kotor	45
Gambar 4. 15 Filter racord bahan bakar yang baru	46
Gambar 4. 16 Filter bahan bakar yang baru	48
Gambar 4. 17 Filter Fleetguard FS1212	49
Gambar 4. 18 Sistem Bahan Bakar	51
Gambar 4. 19 Foto Bersama C/E, 2/E, 3/E, Cadet	53
Gambar 4. 20 Bekerja dengan Elect	57
Gambar 4. 21 Taruna saat overhaul A/E no 2	59

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Tabel general spesifikasi generator	29
Tabel 4. 2 perbandingan spesifikasi filter bahan bakar merk Fleetguard dan Sakura	49

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang.

Transportasi jalur laut di era globalisasi ini memegang peranan penting dalam perdagangan Internasional. Dengan meningkatnya ekspor impor barang, serta melihat dari aspek ekonomi, manusia semakin tertarik untuk menggunakan jasa angkutan laut sebagai sarana transportasi yang dapat mengangkut barang dari suatu tempat ke tempat lain dengan aman dan efisien.

Untuk menunjang kelancaran pergerakan dan perjalanan kapal, diperlukan peralatan yang dapat mendukung pengoperasian kapal. Maka dari itu dibutuhkan pesawat-pesawat bantu diantaranya adalah *Auxiliary Engine* Generator untuk pembangkit listrik.

Listrik merupakan salah satu energi yang dibutuhkan oleh manusia dan termasuk energi yang sangat penting untuk keberlangsungan hidup. Kebutuhan energi listrik meningkat signifikan karena meningkatnya pemanfaatan energi listrik. Termasuk dalam kebutuhan dalam pengoperasian kapal.

Auxiliary Engine Generator sebagai pembangkit listrik di atas kapal sangat penting dalam pengoperasian kapal. Agar kapal dapat berjalan dengan baik dalam menjalankan peranan perdagangan Internasional ataupun transportasi jalur laut *Auxiliary Engine* Generator di kapal harus dalam kondisi normal.

Auxiliary Engine Generator sebagai pembangkit listrik di kapal memegang peranan penting dalam proses bongkar muat cargo , mooring , anchorage alat navigasi di anjungan, ataupun manuver departure dan arrival saat di pelabuhan . *Auxiliary Engine* Generator di kapal biasa ada 3 mesin, terdiri dari *Auxiliary Engine* Generator utama dan 1 *Emergency*.

Kinerja *Auxiliary Engine* Generator sangat bergantung pada stabilitas frekuensi yang dihasilkan selama pengoperasiannya. Dimana kestabilan frekuensi pada *Auxiliary Engine* Generator sangat krusial untuk menjaga performa peralatan elektronik dan sistem kontrol di kapal. Sedangkan saat beroperasi , sering terjadi fluktuasi frekuensi pada *Auxiliary Engine* Generator yang dapat menyebabkan gangguan operasional. Fluktuasi frekuensi merupakan perubahan yang tidak diinginkan pada sistem, yang dapat disebabkan beberapa faktor , seperti variasi beban, ketidakstabilan bahan bakar, atau kerusakan mekanis.

Fluktuasi frekuensi atau huntingnya frekuensi yang tidak terkendali dapat mempengaruhi efisiensi operasional mesin dan perangkat yang terhubung , menyebabkan penurunan kinerja , atau bahkan kerusakan pada peralatan listrik . Oleh karena itu, analisis terhadap pola dan penyebab fluktuasi frekuensi sangat penting untuk memastikan stabilitas dan keandalan sistem *Auxiliary Engine*.

B. Rumusan Masalah

Permasalahan pada permesinan bantu terutama *Auxiliary Engine* generator sangat luas. Salah satunya adalah fluktuasi generator pada MT. KUANG. Apa faktor yang menyebabkan terjadinya fluktuasi frekuensi pada *Auxiliary Engine* generator di kapal MT. KUANG?

C. Batasan Masalah

Mengingat banyaknya permasalahan dan faktor penyebab yang dapat dikembangkan di dalam pembahasan skripsi ini maka penulis membatasi permasalahan, dimana hanya menitik beratkan kepada filter bahan bakar saja.

D. Tujuan Penelitian

1. Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui penyebab huntingnya frekuensi *Auxiliary Engine* di kapal MT.KUANG.
2. Memahami cara mengatasi fluktuasi frekuensi *Auxiliary Engine* di kapal.

E. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari penulisan penelitian ini adalah :

1. Manfaat Teoritis
 - a. Diharapkan dapat memberikan gambaran kepada pembaca penyebab fluktuasi frekuensi *Auxiliary Engine* .
 - b. Diharapkan dapat memberikan penjelasan tentang penyebab fluktuasi dan cara mengatasinya.
2. Manfaat Praktis
 - a. Sebagai bahan referensi bagi para pembaca, khususnya bagi penulis sendiri yang nantinya akan bekerja di atas kapal dalam menghadapi persoalan yang serupa selama melakukan pelayaran sehingga dapat mengetahui langkah-langkah yang harus diambil sebagai tindakan penanganan terhadap kejadian yang serupa.
 - b. Sebagai salah satu persyaratan bagi setiap taruna yang akan menyelesaikan pendidikannya pada lingkungan Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar guna mendapatkan Ijazah Diploma IV.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kajian Pustaka

1. *Auxiliary Engine* Generator

Auxiliary Engine adalah mesin bantu di kapal sebagai pembangkit listrik. Menurut Krisna, dkk *Auxiliary Engine* (AE) merupakan mesin bantu pada kapal untuk menghasilkan atau membangkitkan tenaga Listrik sehingga menghidupkan alat-alat bantu mesin. Alat-alat bantu didalam kapal yang dimaksud seperti : pompa-pompa, system kemudi, penerangan, dsb. Mesin diesel banyak digunakan sebagai motor bantu pada kapal, yang digunakan untuk menggerakkan alternator yang umum disebut dengan generator. Dalam penentuan jumlah *Auxiliary Engine* juga perlu dipertimbangkan sebaik mungkin, hal ini untuk menjaga performa dari *Auxiliary Engine* agar selalu dapat memenuhi kebutuhan listrik di kapal saat dalam kondisi berlayar maupun bersandar. Dan dari penentuan jumlah penggunaan *Auxiliary Engine* juga melihat dari segi efektifitas. Hal ini dikarenakan bila pemilihan jumlah *Auxiliary Engine* terlalu banyak juga akan berdampak pada pemeliharannya sehingga kurang ekonomis, penggunaan dua *Auxiliary Engine* dapat mengurangi dari segi pemeliharaan mesin. (Krisna, 2019)

Gambar 2. 1 Gambar generator di kapal

Sumber : <https://inameq.com/engine-system/fungsi-generator-di-kapal/>



Dari web inameq.com mengatakan bahwa fungsi utama generator di atas kapal adalah untuk menyuplai kebutuhan daya Listrik di atas kapal. Daya Listrik digunakan untuk menggerakkan motor-motor dari peralatan bantu pada kamar mesin dan mesin-mesin geladak, lampu penerangan, system komunikasi dan navigasi, pengkondisian udara (AC) dan ventilasi, perlengkapan dapur (galley), system sanitari, cold storage, alarm dan system kebakaran, dan sebagainya. Dalam pendesainan sistem ini, kapal perlu diperhatikan kapasitas dari generator dan peralatan listrik lainnya, besarnya kebutuhan maksimum dan minimum dari peralatannya. Dimana kebutuhan maksimum merupakan kebutuhan daya rata-rata terbesar yang terjadi pada interval waktu yang singkat selama periode kerja dari peralatan tersebut, demikian juga sebaliknya. Sedangkan kebutuhan rata-rata

merupakan daya rata-rata pada periode kerja yang dapat ditentukan dengan membagi energi yang dipakai dengan jumlah jam periode tersebut. Kebutuhan maksimum penting diketahui untuk menentukan kapasitas dari generator yang diperlukan. Sedangkan kebutuhan minimum digunakan untuk menentukan konfigurasi dari electric plant yang sesuai serta untuk menentukan kapan generator dioperasikan.

Auxiliary Engine Generator dalam perannya menyuplai energi Listrik atau sumber Listrik harus bisa stabil. Menurut Djamaris *Auxiliary Engine* Generator berperan penting dalam menjaga kontinuitas suplai Listrik di kapal, terutama saat mesin induk tidak beroperasi. Sistem ini harus mampu beradaptasi dengan variasi beban dan kondisi operasional yang berubah-ubah (Djamaris, 2012)

Menurut Arnando Tri Novian *Auxiliary Engine*(AE) atau diesel generator merupakan komponen vital dalam system kelistrikan kapal. *Auxiliary Engine* (AE) berfungsi digunakan sebagai pembangkit Listrik utama untuk memenuhi kebutuhan Listrik di atas kapal, termasuk penerangan, system navigasi, dan peralatan lainnya. Mesin ini bekerja dengan mengubah energi mekanik dari mesin diesel menjadi energi Listrik melalui alternator. Mesin diesel banyak digunakan sebagai motor bantu pada kapal yang digunakan untuk menggerakkan Alternator yang umum disebut dengan Genset. (Novian, 2014)

Menurut Kristanto, dkk. Generator atau alternator merupakan kumparan atau gulungan tembaga yang terdiri dari stator (kumparan statis) dan rotor (berputar kumparan). Fungsi utama generator di atas kapal adalah untuk menyuplai kebutuhan daya Listrik di kapal. Generator merupakan komponen penting dalam pembangkit energi Listrik yang digunakan untuk merubah tenaga mekanik menjadi Listrik. Disebut dengan generator set

adalah satu set peralatan gabungan dari dua perangkat berbeda yaitu engine dan generator atau alternator. Engine sebagai alat pemutar sedangkan generator sebagai pembangkit listrik. Generator berfungsi untuk menghasilkan energi Listrik dari energi mekanik yang memutarnya Kristanto, dkk (2023).

Fungsi utama generator diatas kapal adalah sebagai penyuplai kebutuhan daya Listrik di kapal. Daya Listrik tersebut digunakan untuk menggerakkan dan mengoperasikan peralatan atau mesin bantu di kamar mesin seperti alat navigasi, alarm kebakaran, *air conditioner* (AC), dan sebagainya. Menurut Utomo(2020) engine dapat berupa perangkat mesin diesel berbahan bakar solar atau mesin berbahan bakar bensin.

Auxiliary Engine sebagai pembangkit listrik seperti jantung pada kapal , dimana aliran listrik diumpamakan darah. Tanpa *Auxiliary Engine* kapal tidak dapat beroperasi karena tidak ada supply listrik untuk mengoperasikan mesin dan segala komponen yang ada di kapal. *Auxiliary Engine* sebagai pemegang peranan penting di kapal harus dalam kondisi stabil dan siap digunakan entah main *Auxiliary Engine* ataupun *Emergency Auxiliary Engine*.

However, there are also technical challenges in the operation of Auxiliary Engines, one of which is related to fuel usage. In recent years, many shipowners have opted to use low-grade residual fuel for medium-speed auxiliary engines. However, in practice, the results are often not optimal. Fuel stockpiled for low-speed main engines is sometimes of too poor quality to be used in auxiliary engines, even if they are designed for heavy fuels. The use of poor quality fuels, especially those containing catalysts, has caused various problems in auxiliary engines. Therefore, the fuel used should be in accordance with the technical specifications listed in each engine's user manual. Yang diterjemahkan ke dalam Bahasa Indonesia kurang lebih demikian

“Namun, terdapat pula tantangan teknis dalam pengoperasian *Auxiliary Engine*, salah satunya terkait penggunaan bahan bakar. Dalam beberapa tahun terakhir, banyak pemilik kapal memilih menggunakan bahan bakar residu berkadar rendah untuk mesin bantu berkecepatan menengah. Namun, dalam praktiknya, hasilnya sering tidak optimal. Bahan bakar yang ditimbun untuk mesin utama berkecepatan rendah kadang memiliki kualitas yang terlalu buruk untuk digunakan pada mesin bantu, bahkan jika mesin tersebut dirancang untuk bahan bakar berat. Penggunaan bahan bakar dengan kualitas buruk, terutama yang mengandung katalis, telah menimbulkan berbagai masalah pada mesin bantu. Oleh karena itu, bahan bakar yang digunakan harus sesuai dengan spesifikasi teknis yang tercantum dalam buku petunjuk masing-masing mesin” (McGeorge, 1995)

2. Hunting atau Fluktuasi Frekuensi

Frekuensi adalah parameter penting dalam system kelistrikan kapal yang biasanya berada di angka 50 Hz – 60 Hz . Fluktuasi frekuensi mengacu pada penyimpangan angka frekuensi dari normalnya. Menurut Anggriani, dkk. sistem pembangkit dirasakan sangat perlu guna memenuhi kebutuhan tenaga listrik yang semakin meningkat, kestabilan sangat dibutuhkan pada proses pembangkit sehingga system pengendalian digunakan untuk menjaga variable proses tersebut tetap stabil. Salah satunya adalah dengan melakukan pengendali frekuensi pada turbin-generator suatu pembangkit listrik , contohnya PLTU (Pembangkit Listrik Tenaga Uap). Frekuensi dari turbin uap harus dijaga kestabilannya agar keluaran daya listrik ke beban, juga waktu Kembali yang tidak segera ke kondisi normal akan mengakibatkan kerusakan pada system seperti patahnya poros turbin-generator dan kemungkinan terjadi

gangguan pada jaringan listrik, sehingga perlu dilakukan pengaturan laju aliran uap yang masuk ke turbin. (Effendie, 2012)

Lebih lanjut, kestabilan frekuensi merupakan kemampuan suatu sistem tenaga listrik untuk mempertahankan nilai frekuensi tetap stabil saat terjadi gangguan, seperti pelepasan beban secara tiba-tiba, keluarnya generator dari sistem, atau terjadinya hubungan singkat (*short circuit*). Sistem dikatakan memiliki kestabilan frekuensi apabila mampu kembali ke kondisi normal setelah gangguan terjadi, dengan fluktuasi frekuensi yang masih dalam batas toleransi dan dalam rentang waktu yang diizinkan. Faktor-faktor yang mempengaruhi kestabilan frekuensi antara lain adalah ketidakseimbangan antara jumlah pembangkitan dengan jumlah beban, serta tidak berfungsinya sistem pengatur (*governor*) dengan baik. (Arbi, 2017)

Fluktuasi frekuensi pada *auxiliary engine* generator juga bisa dipengaruhi saat pelepasan parallel pada dua generator . Dimana Ketika melepas parallel dari dua generator, maka semua daya ditanggung oleh satu generator saja. Menurut Sucipto ,dkk. Pada saat dilakukan pemutusan unit TG-66 diketahui osilasi frekuensi pada bus HVS-65 turun sebesar 50% dari frekuensi nominal dan terjadi selama 10 detik dikarenakan generator TG-65 tidak mampu mensuplai keseluruhan beban yang mengakibatkan relai *undervoltage* dan under frekuensi bekerja dan melakukan *load shedding* (pelepasan beban) pada sistem. Pada saat diuji cobakan skema *load sharing* (pembagian beban) saat generator TG-65, TG-66 dan PLN keseluruhan diparalelkandan diuji dengan kondisi pelepasan unit beban, maka hasil yang diperoleh adalah frekuensi dan tegangan pada sistem jauh lebih stabil dan lebih effesien. (Sucipto, 2020)

3. Penyebab Hunting atau Fluktuasi Frekuensi

Penyebab fluktuasi frekuensi dari *Auxiliary Engine* disebabkan banyak factor. Fluktuasi bisa disebabkan oleh :

- a. Sistem bahan bakar
- b. Beban pada mesin terlalu tinggi
- c. Kerusakan pada komponen penting

Menurut ArthurTeknik.com penyebab fluktuasi frekuensi pada *Auxiliary Engine* disebabkan oleh :

- a. Beban yang fluktuatif : Genset dirancang untuk mampu menangani beban yang bervariasi, namun, jika beban yang terhubung ke genset berubah secara tiba-tiba atau fluktuatif, frekuensi genset dapat menjadi tidak stabil. Hal ini dapat terjadi ketika beban listrik berkurang atau bertambah secara mendadak, seperti saat mematikan atau menghidupkan peralatan listrik besar. Solusinya adalah dengan menggunakan regulator tegangan dan frekuensi yang canggih yang dapat secara otomatis menyesuaikan output genset dengan perubahan beban.
- b. Pengaturan tidak tepat : Parameter pengaturan pada genset, seperti kecepatan mesin dan tegangan, harus dikonfigurasi dengan benar agar menghasilkan frekuensi yang stabil. Jika pengaturan ini tidak tepat atau terganggu, frekuensi genset dapat menjadi tidak stabil. Solusinya adalah dengan melakukan pengaturan ulang yang sesuai dengan rekomendasi pabrik dan memastikan bahwa semua komponen pengaturan bekerja dengan baik.
- c. Kerusakan pada komponen penting : Kerusakan pada komponen penting genset, seperti AVR (*Automatic Voltage Regulator*) atau *governor*, dapat menyebabkan fluktuasi frekuensi. Ketidakseimbangan dalam sistem kontrol dapat mengganggu kestabilan frekuensi. Dalam kasus ini, perlu

dilakukan perbaikan atau penggantian komponen yang rusak agar frekuensi genset dapat kembali stabil.

- d. Kualitas bahan bakar yang buruk : Kualitas bahan bakar yang buruk atau terkontaminasi dapat mempengaruhi kinerja mesin genset dan menghasilkan frekuensi yang tidak stabil. Penggunaan bahan bakar yang bersih dan berkualitas tinggi serta pemeliharaan rutin pada sistem bahan bakar dapat membantu menjaga stabilitas frekuensi genset.
- e. Gangguan pada system pembangkit listrik : Gangguan eksternal, seperti fluktuasi tegangan dari sumber daya utama atau gangguan pada jaringan listrik, dapat mempengaruhi frekuensi genset. Pemasangan perangkat pelindung surge dan sistem stabilisasi tegangan dapat membantu mengatasi gangguan ini. ArthurTeknik.com (2023).

Namun selain dari beberapa hal di atas, masih ada beberapa faktor penyebab fluktuasi frekuensi pada *Auxiliary Engine* generator. Lebih lanjut menurut Wicaksana perubahan beban yang tiba-tiba , seperti starting motor dengan daya besar atau pengoperasian peralatan berat dapat menyebabkan penurunan frekuensi sementara. Hal ini disebabkan oleh keterlambatan respons system dalam menyesuaikan suplai daya dengan beban baru. Dalam penelitian Wicaksana menunjukkan bahwa *starting ballast pump* pada kapal tanker dapat menyebabkan transient response, dengan voltage naik dan turun dalam rentang waktu 0,5 detik, sebelum mencapai kondisi steady state (Wicaksana, 2020)

Fluktuasi frekuensi pada *auxiliary engine* generator juga biasa disebabkan oleh perubahan beban pada mesin. Menurut jurnal Management Economic perubahan beban pada konsumen menyebabkan terjadinya fluktuasi tegangan dan frekuensi karena kecepatan generator akan cenderung berubah-ubah pula, dan

dalam kenyataannya perubahan yang terjadi tidak dapat dimonitor setiap saat (Economic, 2018)

4. Dampak Fluktuasi Frekuensi *Auxiliary Engine*

Akibat dari fluktuasi frekuensi *auxiliary engine* generator berdampak negative pada peralatan Listrik di kapal. Fluktuasi frekuensi bisa menyebabkan overheating pada mesin, penurunan efisiensi, kerusakan pada elektronik atau peralatan Listrik konsumen. Seperti pada jurnal Management Economic Perubahan beban yang sering terjadi pada sebuah PLTMH dapat mengakibatkan kestabilan frekuensi menjadi terganggu. Selain itu juga dapat mengakibatkan roda gerak berputar lebih cepat. Akibatnya frekuensi listrik akan naik dan bila terlalu tinggi akan membahayakan peralatan listrik konsumen. Management Economic (2015). Dampak fluktuasi frekuensi pada *auxiliary engine*(AE) mempunyai berbagai dampak negative untuk mesin ataupun peralatan lain.

5. Mengatasi Fluktuasi Frekuensi Auxiliary Engine

Cara mengatasi fluktuasi frekuensi pada *auxiliary engine* adalah melakukan perawatan rutin terhadap semua komponen. Semua komponen mesin harus dirawat secara rutin dan berkala sesuai prosedur dan *manual book* yang berlaku. Perawatan pada *auxiliary engine* generator dapat mencegah terjadinya kerusakan pada *auxiliary engine* generator salah satunya adalah fluktuasi frekuensi pada *auxiliary engine* generator.

Menurut Arthur Teknik dalam menghadapi masalah frekuensi genset yang tidak stabil, penting untuk melakukan pemeliharaan rutin, termasuk memeriksa dan mengkalibrasi komponen penting genset. Juga, penting untuk memahami spesifikasi dan batasan genset yang digunakan agar dapat mengoptimalkan kinerjanya. Dalam kasus yang kompleks, sebaiknya berkonsultasi dengan teknisi genset yang

berpengalaman atau produsen genset untuk mendapatkan solusi yang tepat. Dengan menjaga frekuensi genset tetap stabil, kita dapat memastikan kinerja yang optimal, menghindari kerusakan peralatan listrik, dan menjaga kontinuitas operasional sistem yang bergantung pada sumber daya listrik genset. ArthurTeknik.com (2023)

Lebih lanjut menurut Fuzhou Hosem Power solusi perbaikan atau mengatasi fluktuasi pada auxiliary engine ada beberapa cara, sebagai berikut :

- a. *Government Adjustment and Repair : A guide on how to calibrate or adjust the governor to maintain stable engine speed and frequency. Replacing a Faulty Governor: Steps for diagnosing and replacing a malfunctioning governor.*
- b. *Fuel System Maintenance : Fuel Line Inspection and Bleeding: How to inspect fuel lines for air and blockages and bleed the system. Filter and Pump Replacement: Guide to replacing clogged filters and servicing or replacing the fuel pump.*
- c. *Load Balancing : How to Balance Generator Load: Tips on redistributing the load across phases to prevent frequency variations. Using a Load Bank: Instructions on how to use a load bank to simulate load and test the generator's frequency stability.*
- d. *AVR Replacement and Calibration: Testing and Replacing the AVR: Steps to diagnose, replace, or calibrate the Automatic Voltage Regulator. Section 4: Preventive Measures to Maintain Frequency Stability*
- e. *Regular Maintenance Schedule: Routine Checks: Importance of regularly checking engine speed, governor settings, and load distribution to prevent frequency issues. Scheduled*

Inspections: Encourage periodic inspections of the governor, fuel system, and AVR to catch problems early.

f. Operator Training: Training Operators: Emphasize the need for training operators to recognize and respond to frequency fluctuations promptly, Upgrading Equipment: When to Upgrade: Advice on upgrading to more advanced or reliable components if frequency issues persist despite repairs. (Fuzhou Hosem Power CO., Ltd)

Yang saya terjemahkan kurang lebih adalah :

- a. Penyesuaian dan perbaikan governor : Memandu bagaimana cara kalibrasi atau menyesuaikan governor untuk merawat kecepatan dan frekuensi mesin yang stabil. Mengganti governor dengan tahapan mendiagnosa lalu mengganti governor yang malfungsi atau tidak berfungsi.
- b. Perawatan sistem bahan bakar : Inspeksi jalur pipa bahan bakar. Bagaimana cara inspeksi jalur bahan bakar yang tersumbat dan bocor. Pergantian filter dan pompa. Memandu bagaimana cara mengganti filter bahan bakar yang buntu atau pompa yang bermasalah.
- c. Keseimbangan beban : Bagaimana cara menyeimbangkan beban generator. Mendistribusikan kembali beban agar mencegah frekuensi bervariasi. Bagaimana cara load tes generator frekuensi.
- d. Pergantian AVR dan kalibrasi : Tes dan mengganti AVR. Langkahnya adalah diagnosa, ganti, atau kalibrasi ulang *Automatic Voltage Regulator (AVR)*
- e. Jadwal perawatan regular : Rutin cek, terpenting adalah cek kecepatan mesin, setelan governor, dan distribusi beban untuk mencegah frekuensi. Penjadwalan pemeriksaan sesuai periode dan waktu untuk mendapatkan masalah lebih awal.

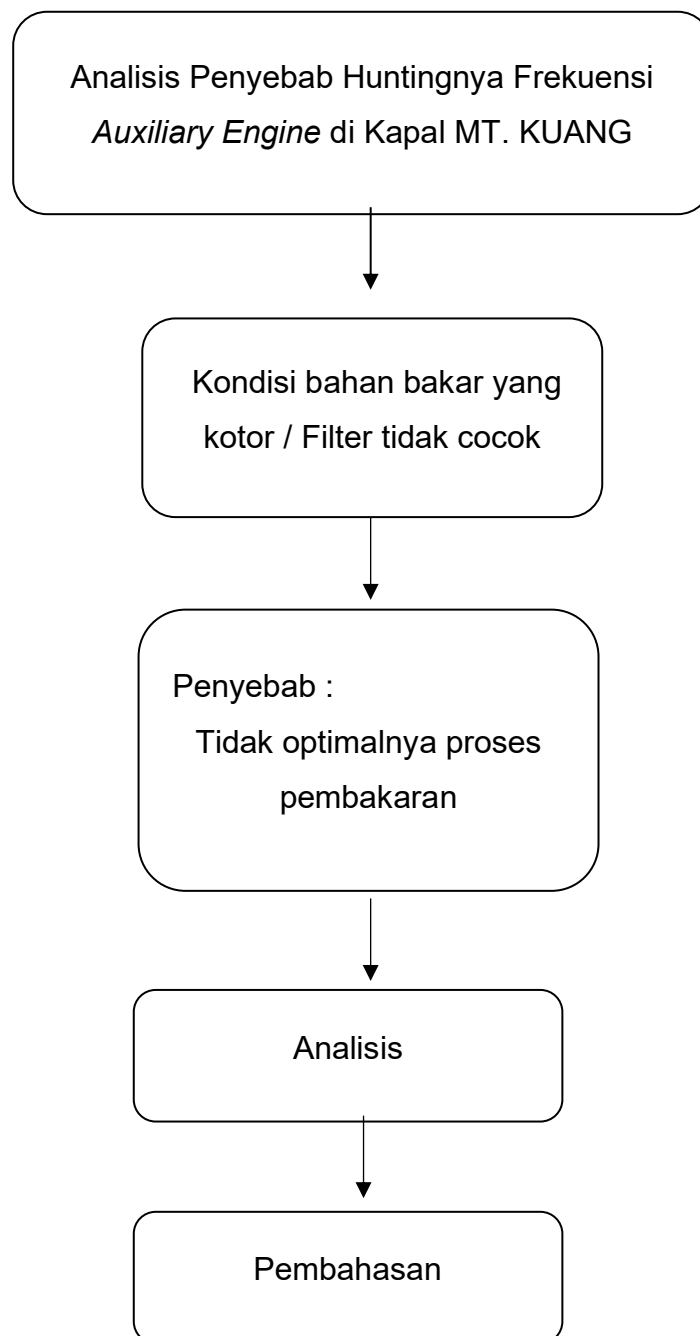
- f. Latihan operator : Menekankan kepada operator yang berlatih untuk mengenal dan respon terhadap fluktuasi frekuensi dengan tepat.

6. Filter Bahan Bakar

Filter bahan bakar dari *auxiliary engine* generator memiliki banyak spesifikasi. Jika dalam spesifikasinya ada yang tidak sesuai maka bisa menyebabkan terjadinya fluktuasi frekuensi pada *auxiliary engine* generator di kapal. Di dalam manual book cummins untuk filter bahan bakar sendiri direkomendasikan bermerk Fleetguard FS1212 dimana ukuran mikron pas untuk suplai bahan bakar ke mesin.

B. Model Berpikir

Dalam hal ini penulis akan memaparkan beberapa kerangka pikir secara bagan dalam menjawab atau menyelesaikan pokok permasalahan yang telah dibuat ialah sebagai berikut :



C. Hipotesis

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan di atas, maka dugaan sementara yang menyebabkan fluktuasi atau huntingnya *auxiliary engine* adalah :

Kurang optimalnya pembakaran pada *Auxiliary Engine* karena filter yang tidak sesuai.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian kualitatif adalah jenis penelitian yang bertujuan untuk memberikan gambaran yang utuh tentang kegiatan atau hubungan antara fenomena yang sedang diuji. Penelitian ini berusaha memperoleh penyebab fluktuasi frekuensi *Auxiliary Engine* generator.

B. Definisi Konsep

Definisi fluktuasi frekuensi adalah perubahan nilai frekuensi listrik yang terjadi dalam sistem tenaga akibat ketidakseimbangan antara pembangkitan dan konsumsi daya listrik. Fluktuasi ini dapat menyebabkan ketidakstabilan sistem tenaga jika tidak dikendalikan dengan baik.

C. Unit Analisis

Unit analisis dari penelitian ini adalah Huntingnya frekuensi pada Generator di kapal MT. KUANG milik perusahaan PT. PERTAMINA INTERNATIONAL SHIPPING yang menyebabkan beberapa masalah saat berlayar. Sehingga informasi ataupun data yang disajikan dalam penelitian ini dominan berasal dari kejadian di kapal MT. KUANG saat penulis praktek laut.

D. Teknik Pengumpulan Data

Metode dalam pengumpulan data serta informasi yang diperlukan dalam penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut :

1. Metode Observasi

Adalah dengan cara mengamati secara langsung pada objek yang diteliti mengenai penyebab huntingnya frekuensi *auxiliary engine* di kapal sehingga penulis bisa memberikan gambaran dan menganalisis untuk pembuatan proposal ini.

2. Metode Interview

Adalah dengan wawancara. Wawancara merupakan proses tanya jawab secara lisan yang dilakukan seseorang saling berhubungan dan saling menerima serta saling bertukar informasi. Wawancara sebagai alat pengumpulan data menghendaki adanya komunikasi langsung antara penelitian dengan sarana penelitian.

3. Metode Studi Dokumentasi

Suatu kajian yang dilakukan dengan membaca, mengkaji dan mempelajari literatur, buku, tulisan yang berkaitan dengan masalah yang dibahas. Untuk memperoleh landasan teori yang digunakan untuk membahas masalah yang diteliti. Metode penelitian dokumenter digunakan untuk melengkapi data jika terjadi kesulitan dan dijadikan sebagai landasan teori untuk melakukan penelitian. Ini bukan hanya penelitian, ini memiliki dasar yang kuat.

E. Teknik Analisis

Metode analisis yang dipergunakan dalam penyelesaian ini adalah analisis deskriptif, yaitu data yang dikumpulkan berupa kata-kata, gambar dan bukan angka-angka. Laporan penelitian akan berisi kutipan-kutipan data untuk memberi gambaran penyajian laporan, data tersebut mungkin berasal dari dokumen pribadi, foto, naskah wawancara, dan dokumen resmi lainnya.

Jadi metode deskriptif adalah tulisan yang berisi pemaparan, uraian dan penjelasan tentang suatu objek sebagaimana adanya pada waktu tertentu dan tidak mengambil kesimpulan yang berlaku secara umum. Oleh

karena itu di dalam pembahasan nanti penulis berusaha untuk memaparkan hasil dari semua studi dan penelitian yang diperoleh, baik itu secara langsung dari pengalaman penulis selama

melaksanakan praktek berlayar dan juga penelitian dari buku-buku referensi.

F. Jadwal Pelaksanaan Penelitian

Tabel Jadwal Pelaksanaan Penelitian

NO	Nama Object	TAHUN 2023											
		BULAN											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Diskusi buku referensi	■											
2	Membahas judul												
3	pemilihan judul & bimbingan penetapan judul												
4	Penetapan judul untuk proposal												
5	Penyusunan proposal		■										
6	Seminar proposal			■									
7	Praktek laut									■	■	■	■

Tabel Jadwal Pelaksanaan Penelitian

NO	Nama Object	TAHUN 2024											
		BULAN											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Diskusi buku referensi												
2	Membahas judul												
3	pemilihan judul & bimbingan penetapan judul												
4	Penetapan judul untuk proposal												
5	Penyusunan proposal												
6	Seminar proposal												
7	Praktek laut												

Tabel Jadwal Pelaksanaan Penelitian

NO	Nama Object	TAHUN 2025											
		BULAN											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Membahas judul												
2	Pemilihan judul & bimbingan penetapan judul												
3	Bimbingan penyusunan skripsi												
4	Seminar hasil												
5	Seminar tutup												
6	Perbaikan dan jilid buku												