

**STUDI PERAWATAN SAFETY DEVICE PADA SISTEM
KELISTRIKAN ELECTRIC GENERATOR DI KAPAL
MT. GONAYA VIII**



AJWAD MASFI HAMKA

NIT: 21.42.047

TEKNIKA

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

**STUDI PERAWATAN SAFETY DEVICE PADA SISTEM
KELISTRIKAN ELECTRIC GENERATOR DI KAPAL
MT.GONAYA VIII**

Skripsi

Merupakan Salah Satu Ketentuan Untuk Menyelesaikan Pendidikan
Diploma IV Pelayaran.

Program Studi

Teknika

Disusun dan Diajukan oleh :

AJWAD MASFI HAMKA

NIT 21.42.047

**PROGRAM PENDIDIKAN TEKNIKA DIPLOMA IV PELAYARAN
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN MAKASSAR**

SKRIPSI

**STUDI PERAWATAN SAFETY DEVICE PADA SISTEM
KELISTRIKAN ELECTRIC GENERATOR DI KAPAL
MT.GONAYA VIII**

AJWAD MASFI HAMKA

NIT : 21.42.047


Telah Dipertahankan Di Depan Panitia Ujian Skripsi
Pada Tanggal, 26 SEPTEMBER 2025

Menyetujui :

Pembimbing I

Pembimbing II


Winarno S.SOS., M.M., M.Mar.E.
NIP.1970011 6200912 1 001


Tasdik Tona S.T., M.M.
NIP.19781221 200912 1 003

Mengetahui :

An. Direktur

Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar
Pembantu Direktur I

Ketua Program Studi Teknika


Capt. Faisal Saransi, M.T., M.Mar.
NIP. 19750329 199903 1 002


Ir. Alberto S.Si.T., M.Mar.E., M.A.P
NIP. 19681231 199808 1 001

PRAKATA

Penulis mengucapkan Terima kasih kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penelitian berjudul Studi Perawatan *Safety Device* pada Sistem Kelistrikan *Electric Generator* di Kapal MT. *Gonaya VIII* dapat diselesaikan dengan baik.

Skripsi ini disusun untuk memenuhi syarat kelulusan Program Diploma IV di Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar. Meski ada berbagai kendala selama proses penyusunan, berkat dukungan banyak pihak, skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik,

Penulis menyadari keterbatasan kemampuan sehingga karya ini mungkin belum sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk meningkatkan kualitas karya ilmiah ini.

Penulis menyampaikan rasa terima kasih yang mendalam kepada:

1. Bapak Capt. Rudy Susanto, M.Pd., selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
2. Bapak Capt. Faisal Saransi, M.T., M.Mar., selaku Pembantu Direktur I Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar beserta seluruh jajarannya.
3. Bapak Alberto, S.Si.T., M.A.P., M.Mar.E., selaku Ketua Program Studi Teknika.
4. Bapak Winarno, S.Sos., M.M., M.Mar.E., selaku Pembimbing I yang telah memberikan waktu, dukungan, nasihat, dan motivasi sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.
5. Bapak Tasdik Tona, S.T.,M.M. selaku Pembimbing II Penulis skripsi saya yang selalu meluangkan waktu untuk memberi saran dan perbaikan sehingga skripsi ini terselesaikan.

6. Seluruh dosen dan staf Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
7. Ayahanda Hamka, Ibunda Rubiana, serta seluruh keluarga tercinta yang selalu memberikan doa, nasihat, serta dukungan moral dan material sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
8. Kepada seluruh rekan Taruna dan Taruni Angkatan XLII.
9. Seluruh kru MT. Gonaya VIII yang telah membimbing penulis selama masa cadet di kapal.

Semoga Tuhan membalas semua kebaikan, dan skripsi ini bermanfaat bagi semua pembaca, khususnya Taruna dan Taruni Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.

Makassar, 26 SEPTEMBER 2025



AJWAD MASFI HAMKA

NIT. 21.42.047

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Nama : AJWAD MASFI HAMKA
Nomor Induk Taruna : 21.42.047
Program Studi : Teknika

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul :

STUDI PERAWATAN SAFETY DEVICE PADA SISTEM KELISTRIKAN ELECTRIC GENERATOR DI KAPAL MT.GONAYA VIII

Skripsi ini sepenuhnya asli. Semua ide di dalamnya, kecuali tema dan bagian yang dikutip, disusun sendiri oleh penulis. Jika terbukti sebaliknya, penulis siap menerima sanksi sesuai ketentuan Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.

Makassar, 26 SEPTEMBER 2025



AJWAD MASFI HAMKA

NIT. 21.42.047

ABSTRAK

AJWAD MASFI HAMKA, 2025. *Studi Perawatan Safety Device pada Sistem Kelistrikan Electric Generator di Kapal MT. Goanya VIII* (dibimbing oleh Winarno dan Tasdik Tona)

Penelitian ini bertujuan untuk menginvestigasi dan menganalisis perawatan perangkat keselamatan pada sistem kelistrikan generator dan sirkuit utama. Sistem kelistrikan generator dan sirkuit utama adalah komponen vital dalam berbagai aplikasi industri, yang memerlukan pemeliharaan berkala untuk memastikan operasi yang aman dan efisien. Dalam penelitian ini, kami melakukan survei terhadap praktik-praktik perawatan yang ada dan mengidentifikasi area-area di mana perbaikan atau peningkatan diperlukan.

Metode penelitian yang digunakan meliputi pengumpulan data lapangan, analisis statistik, dan pemodelan komputer untuk memeriksa kinerja perangkat keselamatan dalam berbagai kondisi operasional. Temuan kami menunjukkan bahwa ada kebutuhan untuk meningkatkan pemahaman tentang pentingnya perawatan perangkat keselamatan dan meningkatkan kepatuhan terhadap prosedur-prosedur perawatan yang telah ditetapkan.

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan yang berharga bagi operator dan teknisi dalam industri terkait untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi perawatan sistem kelistrikan electric generator, serta mengurangi risiko kegagalan perangkat yang dapat mengakibatkan kerugian atau bahaya bagi personil dan fasilitas.

Kata kunci: Sistem kelistrikan, Generator

ABSTRACT

AJWAD MASFI HAMKA, 2025. An Studi Maintenance Safety Device On Sistem kelistrikan Electric Generator (supervised by Winarno and Tasdik Tona)

This research aims to investigate and analyze the maintenance of safety devices in the electrical system of generators and main circuits. Generator electrical systems and main circuits are vital components in a variety of industrial applications, requiring periodic maintenance to ensure safe and efficient operation. In this study, we conducted a survey of existing care practices and identified areas where improvement or improvement was needed.

The research methods used include field data collection, statistical analysis, and computer modeling to check the performance of safety devices in various operational conditions. Our findings suggest that there is a need to improve understanding of the importance of safety device care and improve compliance with established care procedures. The results of this research are expected to provide valuable insights for operators and technicians in related industries to increase the effectiveness and efficiency of maintenance of generator electrical systems and main circuits, as well as reduce the risk of device failure that can result in losses or harm to personnel and facilities.

Keywords: *Electricity, and auxiliary engine*

DAFTAR ISI

SKRIPSI	iii
PRAKATA	iv
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	vi
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	3
D. Tujuan Penelitian	3
E. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Tinjauan Umum <i>Safety Device</i>	4
B. Tinjauan Umum Sistem Kelistrikan Generator	11
C. Tinjauan Umum <i>Main Circuit Breakers</i>	18
D. Hipotesis Penelitian	21
E. Kerangka Pikir	23
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	24
A. Tempat dan Waktu Penelitian	24
B. Metode Penelitian	24
C. Jenis dan Sumber Data	24
D. Teknik analisis data	25
E. Tabel Jadwal Penelitian	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	28
A. Hasil Analisis Data Penelitian	28
B. Pembahasan	32
BAB V PENUTUP	51
A. Kesimpulan	51
B. Saran	52
DAFTAR PUSTAKA	54

LAMPIRAN-LAMPIRAN	56
RIWAYAT HIDUP PENULIS	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2 1 <i>Coolant Safety Levelling</i>	6
Gambar 2 2 <i>Door Interlock</i>	6
Gambar 2 3 <i>Electrical Sensor</i>	7
Gambar 2 4 <i>Emergency Stop</i>	7
Gambar 2 5 <i>Limit Switch</i>	8
Gambar 2 6 <i>Proximity switch</i>	8
Gambar 2 7 <i>Safety Bar</i>	9
Gambar 2 8 <i>Safety Door</i>	9
Gambar 2 9 <i>Safety Plug</i>	10
Gambar 2 10 <i>Safety Valve</i>	10
Gambar 2 12 <i>Main Circuit Breaker (MCB)</i>	19
Gambar 2 13 <i>Kerangka Pikir</i>	23
Gambar 4 1 <i>MT. Gonaya VIII</i>	29
Gambar 4 2 <i>Generator</i>	30
Gambar 4 3 <i>Log Book</i>	33
Gambar 4 4 <i>Main Circuit Breaker</i>	44

DAFTAR TABEL

Table 3. 1 Jadwal Penelitian.....	27
Table 4. 1 Rute Pelayaran.....	32
Table 4. 2 Parameter Teknis Pada Saat Kejadian.....	33

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Keselamatan kerja di kapal sangat penting, terutama di lingkungan berisiko tinggi seperti ruang mesin. Salah satu upaya utama untuk menjaganya adalah penggunaan alat keselamatan (*safety device*) pada sistem permesinan, terutama pada sistem kelistrikan generator. Sistem ini merupakan sumber utama energi listrik untuk seluruh operasional kapal, mulai dari penerangan, navigasi, hingga pengoperasian alat bantu lainnya. Dengan demikian, keandalan dan keamanan sistem ini menjadi penentu utama dalam menjaga kelangsungan operasional kapal.

Namun pada praktiknya, perawatan *safety device* di kapal sering diabaikan. Hal ini terlihat dari hasil pengamatan penulis selama melaksanakan praktik laut di MT. Gonaya VIII, ditemukan bahwa sebagian besar *safety device* tidak mendapatkan perhatian yang semestinya. Beberapa sensor dan pemutus sirkuit, yang seharusnya berfungsi sebagai pelindung utama dalam kondisi abnormal seperti *over speed*, tekanan rendah, atau suhu tinggi, tidak diuji secara berkala dan dalam beberapa kasus, bahkan ditemukan dalam kondisi tidak berfungsi. Hal ini diperburuk oleh masih rendahnya pemahaman sebagian awak kapal mengenai pentingnya *safety device*, serta persepsi bahwa alat tersebut hanya bersifat pelengkap dan tidak terlalu penting selama sistem masih berjalan normal.

Masalah lain yang kerap timbul adalah penggantian komponen *safety device* yang tidak sesuai dengan spesifikasi teknis dari pabrikan. Hal ini berisiko besar menyebabkan

malfungsi sistem proteksi, karena perangkat pengaman tidak dapat merespons dengan akurat terhadap kondisi darurat. Pemasangan yang tidak mengikuti prosedur dan instruksi manual juga memperbesar potensi kegagalan sistem proteksi. Kesalahan ini dapat berujung pada terjadinya hubungan arus pendek (*short circuit*), kegagalan sistem *shutdown* otomatis, hingga kebakaran, yang tentunya sangat membahayakan keselamatan kapal dan personel di dalamnya.

Tidak kalah penting adalah permasalahan *over running hours*, di mana perangkat *safety device* terus digunakan melewati batas umur pakainya tanpa adanya inspeksi atau penggantian berkala. Hal ini dapat menyebabkan penurunan sensitivitas perangkat dalam mendeteksi gangguan, dan memperbesar kemungkinan terjadinya insiden akibat kegagalan proteksi.

Melihat tingginya tingkat risiko yang muncul akibat kelalaian dalam perawatan *safety device*, maka diperlukan suatu studi yang mendalam untuk mengevaluasi praktik perawatan yang selama ini dilakukan, serta merumuskan langkah-langkah perbaikan agar sistem kelistrikan generator dapat beroperasi secara optimal dan aman. Karena itu, penulis tertarik meneliti mengenai “*Studi Perawatan Safety Device pada Sistem Kelistrikan Electric Generator di Kapal MT. Gonaya VIII*”, sebagai bentuk kontribusi terhadap peningkatan keselamatan kerja di atas kapal, khususnya dalam bidang teknik kelistrikan.

B. Rumusan Masalah

Agar pembahasan lebih jelas, penulis merumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara merawat alat keselamatan (*safety device*) pada sistem kelistrikan generator listrik?
2. Bagaimana cara merawat *Safety Device* pada *Main Circuit Breaker*?

C. Batasan Masalah

Dengan mempertimbangkan luasnya masalah dan keterbatasan waktu, penelitian ini dibatasi pada MCB dan safety device pada sistem kelistrikan generator di kapal MT. Gonaya VII.

D. Tujuan Penelitian

Tujuan dari Penelitian ini meliputi:

1. Untuk memahami cara merawat *safety device* pada sistem kelistrikan generator listrik.
2. Untuk memahami cara merawat safety device pada Main Circuit Breaker.

E. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Manfaat Teoritis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi yang bermanfaat dalam pengembangan ilmu, khususnya Berkaitan dengan safety device pada sistem kelistrikan generator dan Main *Circuit Breaker*.

2. Manfaat Praktis

Penelitian ini diharapkan bermanfaat bagi pembaca, khususnya masinis dan taruna Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar, sebagai panduan dalam merawat safety device pada sistem kelistrikan generator dan Main *Circuit Breaker*.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Umum Safety Device

Pengertian Safety Device

Menurut Collins Dictionary, safety device adalah alat yang dibuat untuk mengurangi risiko atau kerusakan akibat kebakaran, kecelakaan, maupun tindakan kriminal seperti pencurian, misalnya APAR, sabuk pengaman, dan alarm anti-pencurian (Akbar & Darmawan, n.d.).

Upaya teknis untuk melindungi tenaga kerja melalui pengamanan tempat kerja, peralatan, dan lingkungan sangat diperlukan. Namun, kondisi berbahaya sering kali Masih sulit dikendalikan sepenuhnya (Shahzad et al., 2024a, 2024b). Karena itu, manajemen perlu menetapkan kebijakan perlindungan tenaga kerja, salah satunya dengan menerapkan safety device (Khamdilah & Kundori, 2020). Dalam praktiknya, penggunaan alat keselamatan masih kurang optimal karena sebagian pekerja menganggap alat tersebut hanya sebagai pelengkap.

Safety device adalah alat keselamatan kerja yang bertujuan mencegah kerusakan atau kecelakaan, termasuk perlengkapan yang menekan risiko di tempat kerja (Akbar & Darmawan, n.d.).

Mesin dan peralatan harus berfungsi optimal, sehingga perawatan terjadwal sangat penting. Kerusakan alat keselamatan bisa mengganggu pengendalian bahaya dan risiko. Setiap generator atau auxiliary engine umumnya dilengkapi sistem proteksi untuk mencegah mesin beroperasi saat terjadi kondisi yang dapat menimbulkan kerusakan. Oleh sebab itu, perawatan rutin diperlukan untuk meminimalkan kerusakan di mesin generator (Demeianto, Ramadani, et al., n.d.)

Safety device penting dipasang pada mesin diesel generator untuk menjaga keselamatan sistem kelistrikan. Hal ini menunjukkan bahwa

mesin memerlukan perawatan terjadwal agar dapat berfungsi secara optimal (Amanulloh et al., 2019)

Seorang pemimpin harus memiliki kedisiplinan yang dapat menjadi teladan bagi bawahannya Karena hal ini menjadi salah satu faktor penting untuk memimpin dengan sukses. Disiplin adalah pembinaan sikap dan perilaku agar setiap tindakan dilakukan demi kepentingan perusahaan pelayaran.

Marine electrical engineering bisa menjadi media efektif untuk berbagi informasi dan materi pembelajaran lewat gambar, video, atau cerita singkat.

Kinerja safety device pada mesin menunjukkan bagaimana perangkat keselamatan, seperti sensor, pengaman tekanan, dan pemutus arus, mencegah kecelakaan dan kerusakan, (*STUDI EVALUASI PENGUJIAN SAFETY DEVICE LISTRIK, n.d.*)

Device juga berfungsi sebagai sistem perlindungan pada mesin produksi untuk mencegah kecelakaan kerja saat operasional. Beberapa jenis safety device yang dipakai antara lain:

a. *Coolant Safety Levelling*

Sensor ini memonitor level cairan pendingin di tangki. Saat cairan mencapai batas bawah, alarm berbunyi dan mesin otomatis mati.

Gambar 2.1 *Coolant Safety Levelling*



Sumber : <https://www.amazon.ca/4903489-Coolant-Fluid-Level-Switch/dp/B0BNY7HB1Y>

b. *Door Interlock*

Berfungsi Mengunci pintu mesin saat operasi untuk mencegah

akses yang berisiko.

Gambar 2.2 *Door Interlock*



Sumber: <https://www.keyence.co.id/products/safety/safety-interlock-switches/>

c. *Electrical Sensor*

Sensor ini mendeteksi adanya hambatan; jika ada Sensor berfungsi melindungi mesin dari benda atau objek yang mengganggu operasinya

Gambar 2.3 *Electrical Sensor*



Sumber : <https://www.amazon.ca/4903489-Coolant-Fluid-Level-Switch/dp/B0BNY7HB1Y>

d. *Emergency Stop*

Berfungsi untuk mematikan mesin secara langsung saat kondisi darurat,

Gambar 2.4 *Emergency Stop*



Sumber: <https://id.aliexpress.com/item/1005001913084202.html>

e. *Limit Switch*

Berfungsi menghubungkan dengan mesin casting; saat penutup terbuka, switch aktif dan mesin otomatis berhenti,

Gambar 2.5 *Limit Switch*



Sumber : <https://www.eaton.com/id/id-id/catalog/machinery-controls/e50-nema-heavy-duty-plug-in-limit-switch.html>

f. *ProximitySwitch*

Jika jumlah coolant turun, sensor proximity aktif dan mesin otomatis mati. Tanpa sensor, mesin tetap berjalan tanpa coolant, berisiko merusak alat dan membahayakan operator.

Gambar 2.6 *ProximitySwitch*



Sumber: <https://www.microscale.net/products/inductive-proximity-switch>

g. *Safety Bar*

Berfungsi menyangga moving pallet saat mesin berjalan untuk menjaga stabilitas dan keselamatan kerja.

Gambar 2.7 *Safety Bar*



Sumber: <https://www.pusatmarine.com/product/tie-bar-untuk-hydraulic-steering/>

h. *Safety Cover*

Berfungsi untuk melindungi pekerja dari kontak langsung dengan bagian mesin yang berbahaya atau percikan logam cair seperti aluminium.

i. *Safety Door*

Melindungi operator dari cipratan aluminium cair saat proses injection casting. Mesin hanya beroperasi saat pintu pengaman tertutup dan otomatis berhenti saat pintu dibuka.

Gambar 2.8 *Safety Door*



Sumber: <https://indonesian.alibaba.com/product-detail/TZ-93B-TZ-93BPG02-Taiwan-Tend-1600184336520.html>

j. *Safety Plug*

Merupakan saklar pengaman yang Mesin akan otomatis berhenti saat dicabut untuk mencegah terjadinya kecelakaan.

Gambar 2.9 *Safety Plug*



Sumber : <https://www.wmablog.com/2012/01/safety-plug-daiwa-dengyo-spt-series.html>

k. *Safety Valve*

Perangkat ini berupa saklar pengaman yang mesin akan berhenti otomatis saat dicabut untuk mencegah kecelakaan

Gambar 2.10 *Safety Valve*



Sumber: <https://id.cncontrolvalve.com/safety-valve/>

B. Tinjauan Umum Sistem Kelistrikan Generator

Sistem kelistrikan kapal sangat penting untuk mendukung operasi, mulai dari penerangan dek, ruang akomodasi, hingga kamar mesin, serta menunjang alat navigasi, mesin utama, dan peralatan bantu. Kapal niaga sangat bergantung pada listrik untuk kelancaran dan keselamatan operasional. Karena kebutuhan listrik besar, generator biasanya digerakkan mesin diesel, yang memerlukan perawatan dan perbaikan khusus agar suplai listrik tetap optimal (Kadek Bagus Satya Darma et al., 2022).

Diesel generator adalah gabungan mesin diesel dan generator listrik dalam satu poros. Mesin diesel mengubah energi panas menjadi energi mekanik melalui pembakaran di dalam mesin, di mana bahan bakar disemprotkan terlebih dahulu sebelum dibakar (Demeianto, Ramadani, et al., n.d.)

1. Fungsi Generator

Generator memiliki berbagai fungsi utama yaitu:

- a. Generator digunakan untuk menghasilkan energi listrik sebagai sumber tenaga bagi berbagai peralatan yang membutuhkannya.
- b. Generator digunakan untuk mendeteksi frekuensi dari suatu

gerakankinetik.

Sumber energi generator beragam. Pada pembangkit listrik, energi berasal dari kincir yang digerakkan angin atau air. Sedangkan pada kendaraan, generator disebut alternator yang Menghasilkan arus bolak-balik (AC) dari putaran mesin.

2. *Safety device* atau sistem pengaman pada mesin diesel penggerak generator sangat penting untuk mencegah mesin beroperasi dalam kondisi tidak normal, umumnya menggunakan sistem kontrol elektrik.
3. *Safety device* pada generator auxiliary engine adalah sistem yang melindungi mesin dari kerusakan akibat kondisi operasi berisiko. Fungsinya menjaga mesin tetap aman dan efisien dalam berbagai situasi.

Contoh *safety device* pada generator auxiliary engine meliputi:

- a. Thermal Overload Protection: Mencegah kerusakan mesin akibat panas berlebih dengan mematikan daya saat suhu melebihi batas aman.
- b. Overspeed Protection: Mengamankan mesin dari kerusakan akibat putaran terlalu tinggi dengan menghentikan mesin secara otomatis saat melebihi batas
- c. Emergency Shutdown System: Sistem yang otomatis mematikan mesin saat terjadi kondisi darurat, seperti kebocoran atau tekanan berbahaya, untuk mencegah kerusakan.
- d. Low Oil Pressure Shutdown: Sistem yang otomatis menghentikan mesin saat tekanan oli rendah untuk mencegah kerusakan pada bagian dalam mesin.

- e. High Coolant Temperature Shutdown: Sistem yang secara otomatis mematikan mesin saat suhu pendingin terlalu tinggi untuk melindungi sistem dari kerusakan.
 - f. Voltage and Frequency Protection: Sistem yang memonitor tegangan dan frekuensi output generator untuk menjaga keamanan peralatan yang terhubung.
 - g. Exhaust Temperature Monitoring: Sistem yang mengawasi suhu gas buang untuk mencegah panas berlebih yang bisa merusak mesin atau saluran pembuangan..
4. *Safety device* berperan penting untuk menjaga mesin generator *auxiliary engine* tetap andal dan tahan lama, sekaligus melindungi keselamatan operasional dan mencegah kecelakaan. Studi Kasus: Penerapan Sistem Pengaman pada Generator *Auxiliary Engine*
 Penelitian ini meninjau penerapan sistem pengaman pada generator *auxiliary engine* di sektor industri, seperti perkapalan atau energi. Studi ini mengevaluasi seberapa efektif sistem tersebut dalam mengurangi risiko kecelakaan dan memastikan keandalan mesin
5. Desain dan Evaluasi Keandalan Sistem Pengaman pada Generator *Auxiliary Engine*.
- a. Skripsi ini membahas desain dan evaluasi keandalan sistem pengaman pada generator *auxiliary engine*, mencakup analisis potensi kegagalan, uji kinerja, dan penyempurnaan sistem untuk meningkatkan keselamatan operasional.
 - b. Skripsi ini membahas penerapan teknologi modern pada sistem pengaman generator *auxiliary engine*, termasuk penggunaan sensor, otomasi, dan pengembangan teknologi untuk meningkatkan pemantauan dan respons terhadap kondisi mesin. Penelitian ini menitikberatkan pada desain dan evaluasi keandalan perangkat pengaman, meliputi analisis kegagalan, pengujian kinerja, dan penyempurnaan sistem demi keselamatan operasional yang lebih baik
 - c. Skripsi ini membahas desain dan evaluasi keandalan sistem

pengaman pada mesin generator auxiliary engine, mencakup analisis potensi kerusakan, uji kinerja, dan penyempurnaan sistem untuk meningkatkan keselamatan operasional.

6. Implementasi Teknologi *Safety Device Modern* pada Generator *Auxiliary Engine*

Skripsi ini membahas penerapan teknologi terkini pada sistem pengaman generator auxiliary engine, dengan fokus pada penggunaan sensor, otomasi, dan inovasi teknologi untuk memperbaiki pemantauan dan respons mesin.

7. Analisis Biaya dan Manfaat Penerapan *Safety Device* pada Generator *Auxiliary Engine*.

Penelitian ini menilai aspek ekonomi penggunaan sistem pengaman pada generator auxiliary engine, termasuk biaya implementasi dan manfaatnya dalam mengurangi perawatan, mencegah downtime, dan meminimalkan risiko kecelakaan. Dokumentasi teknis dari produsen atau pemelihara juga menjadi acuan. Masalah yang sering muncul pada generator kapal adalah speed stop dan reverse power.

1) *Over speed stop (OSS)*

Kondisi ini terjadi ketika generator berputar lebih cepat dari batas aman, biasanya akibat kegagalan pengatur kecepatan atau penurunan beban mendadak.

2) *Reverse power generator*

a) Kondisi ini muncul ketika generator menyerap daya dari sistem alih-alih menghasilkan, biasanya disebabkan oleh kelebihan beban, sinkronisasi yang salah, atau gangguan pada sumber daya.

b) Lakukan sinkronisasi ulang generator dengan sistem, pastikan generator menghasilkan daya, bukan menyerapnya, dan perbaiki sistem distribusi atau kontrol jika diperlukan.

c) Dalam kedua kondisi tersebut, generator harus segera dihentikan untuk mencegah kerusakan dan risiko bagi kru serta kapal. Lakukan pemeliharaan rutin dan latih kru mengenali bahaya serta langkah tanggap darurat yang tepat.

8. Komponen utama Generator

Generator set memiliki sembilan komponen utama, yaitu:

a. Mesin

Mesin menyediakan energi mekanik untuk generator, dan kapasitas mesin menentukan besarnya output maksimal yang dihasilkan.

b. Alternator

Alternator, atau genhead, adalah komponen genset yang mengubah gerakan mesin menjadi listrik. Komponen ini bekerja untuk menyediakan pasokan listrik yang andal dan efisien bagi kapal dari berbagai ukuran dan tipe.

Alternator adalah komponen utama yang mengubah energi mekanik mesin menjadi listrik AC. Tangki bahan bakar biasanya cukup untuk operasi 6–8 jam. Generator kecil menggunakan tangki bawaan, sedangkan untuk aplikasi komersial dipakai tangki eksternal yang harus disetujui Divisi Perencanaan.

a. Regulator Tegangan

Regulator tegangan, windings, exciter windings, rotating rectifier, dan rotor/armature bekerja sama mengubah arus DC menjadi AC dan sebaliknya, sehingga generator menghasilkan tegangan sesuai kapasitas penuh.

b. Sistem pendingin dan pembuangan panas penting untuk mencegah komponen generator terlalu panas saat digunakan lama. Sistem ini memastikan mesin tetap bekerja optimal dan aman.

c. Sistem Pelumas

Generator membutuhkan sistem pelumas untuk menjaga komponen bergerak tetap awet dan bekerja lancar dalam jangka panjang.

d. *Charger Baterai*

Pengoperasian generator diawali dari baterai, dengan pengisi daya yang memastikan generator mendapatkan voltase yang sesuai.

e. Panel Kontrol

Panel ini berfungsi sebagai penghubung antara pengguna dan generator, dengan fitur yang menyesuaikan kebutuhan dan spesifikasi pabrikan.

f. Ruang atau Bingkai

Generator portabel maupun stasioner dilengkapi rangka pelindung yang aman dan ramah lingkungan. Rangka ini melindungi komponen internal, menahan getaran, menjaga kestabilan, dan memastikan kinerja serta keamanan generator.

9. Jenis Generator

Beberapa jenis generator antara lain:

a. Berdasarkan posisi medan magnet:"

- 1) Generator kutub dalam memiliki rotor yang menghasilkan medan magnet
- 2) Pada generator kutub luar, medan magnet terletak di luar rotor, sementara stator berperan memancarkan medan magnet.

- b. Berdasarkan jenis arus yang dihasilkan:
- 1) Generator AC adalah generator yang menghasilkan arus listrik bolak-balik
 - 2) Generator DC adalah generator yang menghasilkan arus listrik searah.

C. Tinjauan Umum *Main Circuit Breakers*

Main Circuit Breaker (MCB) merupakan komponen utama sistem kelistrikan kapal yang memutus arus saat terjadi gangguan seperti arus lebih, beban berlebih, atau hubungan singkat, sehingga melindungi peralatan dan mencegah kebakaran. MCB juga berperan sebagai isolator sirkuit untuk memudahkan perawatan tanpa mematikan seluruh sistem, melindungi panel distribusi utama di ruang mesin, dan mendukung manajemen beban listrik. Pemilihan dan perawatannya harus sesuai standar kelistrikan kelautan agar aman dan andal.

Main Circuit Breaker (MCB) adalah alat pemutus arus otomatis yang melindungi sistem kelistrikan dari arus lebih, beban berlebih, dan hubungan singkat. Saat terjadi kondisi abnormal, MCB memutus aliran listrik untuk mencegah kerusakan peralatan dan kebakaran. Di kapal, MCB biasanya terpasang di Main Switchboard dan menjadi komponen utama distribusi serta pengamanan listrik.

1. Pengertian *Main Circuit Breakers*

Gambar 2. 12 *Main Circuit Breaker* (MCB)



Sumber: <https://fit.labs.telkomuniversity.ac.id/mcb-miniature-circuit-breaker-pada-rumah/>

- a. Circuit breaker di kapal melindungi sistem dengan Menghentikan listrik saat arus terlalu tinggi agar peralatan tetap aman
- b. Circuit breaker mendeteksi hubung singkat di sistem listrik kapal Secara otomatis menghentikan aliran listrik untuk mencegah kerusakan lebih lanju.
- c. Circuit breaker mengatur aliran listrik di kapal dengan memutus atau menghubungkan sirkuit, sehingga beban terkontrol dan sistem aman dari overload.
- d. ircuit breaker juga berperan sebagai pemisah sirkuit, memutus sirkuit yang bermasalah agar gangguan tidak menyebar ke sirkuit lain.
- e. Dengan mencegah arus berlebih, kebakaran, dan kerusakan lain, circuit breaker turut menjaga keselamatan awak kapal dan kelancaran operasi kapal.
- f. Circuit breaker memudahkan perawatan sistem listrik kapal dengan aman, karena bisa diputus secara manual untuk pemeriksaan, perbaikan, atau penggantian peralatan.

2. Prinsip kerja *Main Circuit Breaker*

MCB melindungi sistem dari arus berlebih akibat beban tinggi atau hubungan singkat dengan memutus listrik otomatis melalui relay elektromagnetik. Desain PCB dibuat agar perangkat elektronik bekerja optimal, dengan pemetaan sirkuit yang tepat untuk fungsi yang sesuai.

- a. PCB biasanya terbuat dari fiberglass atau resin epoksi agar sirkuit tetap terpisah, mencegah hubungan pendek dan gangguan listrik.
- b. Jalur PCB terbuat dari tembaga yang menghubungkan komponen, membentuk rangkaian untuk menjalankan fungsi perangkat elektronik.
- c. Komponen elektronik seperti resistor, kapasitor, transistor, dan IC dipasang pada PCB dengan solder atau teknologi permukaan (SMT) agar perangkat berfungsi dengan baik.
- d. PCB sering terdiri dari beberapa lapisan untuk menampung jalur sirkuit saling bertumpuk secara vertikal dan mempermudah perancangan sirkuit yang lebih kompleks.
- e. PCB biasanya dilengkapi konektor untuk menyambungkan ke perangkat atau komponen tambahan, seperti pin header, konektor kecil, atau jenis khusus sesuai kebutuhan.
- f. Desain PCB biasanya dibuat dengan perangkat lunak seperti Altium Designer, Eagle, atau KiCad untuk memudahkan insinyur menata komponen dan jalur sirkuit secara efisien.
- g. Setelah PCB dibuat, dilakukan pengujian untuk memastikan semua jalur sirkuit berfungsi dengan baik tanpa gangguan. Pemeliharaan rutin juga penting agar perangkat elektronik tetap bekerja optimal dalam jangka panjang.

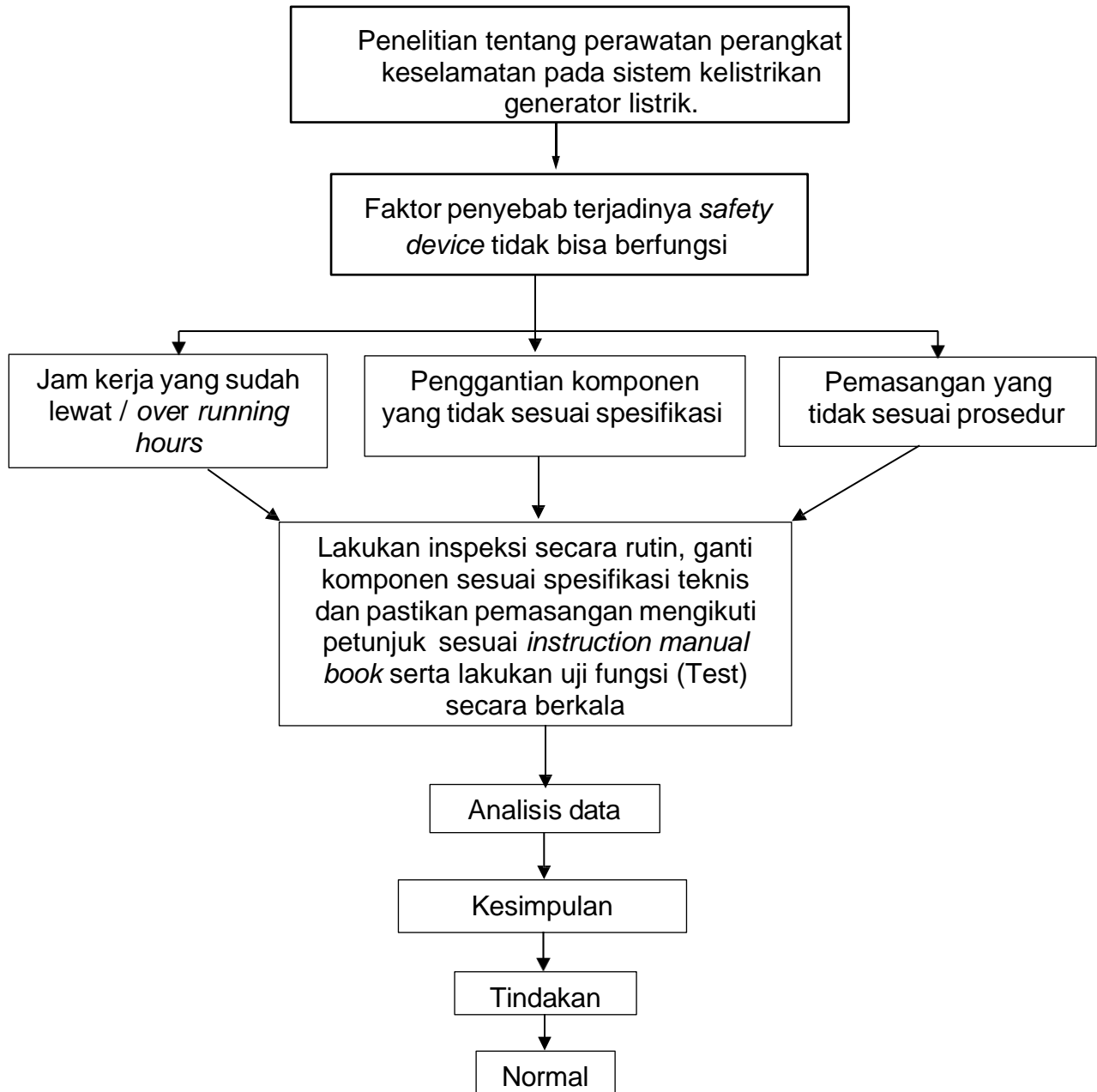
D. Hipotesis Penelitian

Hipotesis yang diajukan penulis adalah sebagai berikut:

1. Diduga, kejadian ini terjadi di atas kapal jam kerja yang sudah lewat / *over running hours* sehingga dapat menyebabkan kerusakan peralatan, potensi kecelakaan, serta pelanggaran standar keselamatan.
2. Diduga di atas kapal terjadi penggantian komponen yang tidak sesuai spesifikasi sehingga menyebabkan perangkat tidak bekerja sebagaimana mestinya.
3. Diduga di atas kapal terjadi pemasangan yang tidak sesuai prosedur sehingga menyebabkan komponen tidak berfungsi dengan saat terjadi gangguan, hal ini berisiko menimbulkan kegagalan proteksi yang dapat berujung pada kerusakan peralatan bahkan kebakaran.

E. Kerangka Pikir

Gambar 2.13 Kerangka Pikir



BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

1. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama penulis menjalani praktik laut di atas kapal MT. Gonaya VIII.

2. Waktu Penelitian

Penelitian ini berlangsung selama 12 bulan, dari 15 Desember 2023 hingga 17 Desember 2024.

B. Metode Penelitian

Dalam menyusun proposal ini, penulis menggunakan beberapa metode berikut:

1. Metode Lapangan (*Field Research*)

Metode ini dilakukan dengan mengamati langsung objek penelitian. Penulis mendapatkan informasi nyata selama praktik laut (PRALA), sehingga data sesuai kondisi di lapangan.

2. Metode Kepustakaan (*Literary Research*)

Metode ini dilakukan dengan mempelajari literatur, seperti buku, jurnal, dan tulisan ilmiah, untuk memperoleh dasar teori yang mendukung analisis penelitian.

C. Jenis dan Sumber Data

Data dalam penelitian ini dibagi menjadi dua jenis, yaitu:

1. Jenis Data

a. Data Kualitatif

ata kualitatif adalah informasi non-angka, baik berupa lisan maupun tulisan, yang terkait dengan objek penelitian dan memberikan gambaran lengkap tentang topik yang diteliti.

b. Data Kuantitatif

Data kuantitatif adalah informasi berupa angka dari lokasi penelitian yang diolah untuk mendukung analisis hasil penelitian.

2. Sumber Data

Penelitian ini menggunakan beberapa sumber data, yaitu:

a. Data Primer

Data primer adalah informasi asli yang dikumpulkan langsung dari sumber atau responden. Dalam penelitian ini, data primer diperoleh melalui wawancara dengan Kepala Kamar Mesin, Masinis I, dan masinis jaga lain sebagai narasumber utama.

b. Data sekunder

Data sekunder adalah informasi yang sudah tersedia sebelumnya, diperoleh dari dokumen, arsip, atau catatan perusahaan, untuk melengkapi dan memperkuat data primer.

D. Teknik analisis data

Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif, bertujuan menggambarkan fakta di lapangan melalui pencatatan, analisis, dan interpretasi. Penelitian dimulai dengan praktik laut di kapal untuk memahami kondisi nyata, didukung studi kepustakaan. Selanjutnya, dilakukan identifikasi masalah dan penetapan tujuan agar metode penelitian yang tepat dapat dipilih.

Berdasarkan langkah-langkah yang telah dilakukan, data yang diperoleh relevan dengan penelitian dikumpulkan dan diolah sesuai teori serta metode yang telah ditetapkan. Hasil pengolahan dianalisis dengan membandingkan temuan dengan teori yang digunakan, lalu dibahas secara mendalam. Setelah seluruh analisis selesai, ditarik kesimpulan dari hasil penelitian dan diberikan saran yang relevan untuk meningkatkan kinerja perawatan mesin generator. Langkah-langkah ini menandai selesainya proses penelitian.

E. Tabel Jadwal Penelitian

Tabel 3. 1 Jadwal Penelitian

No	Kegiatan	Tahun 2022											
		Bulan											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.	Pengumpulan Data												
2.	Pemilihan Judul												
3.	Penyusunan Proposal dan bimbingan												
No	Kegiatan	Tahun 2023											
		Bulan											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4.	Seminar Proposal												
5.	Perbaikan Seminar Proposal												
6.	Pengambilan data												
No	Kegiatan	Tahun 2024											
		Bulan											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
7.	Pengambilan Data												
8.	Pengolahan Data Dan Bimbingan Hasil Skripsi												
9.	Diseminar Hasilkan Serta Perbaikan												
No	Kegiatan	Tahun 2025											
		Bulan											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
10	Bimbingan Seminar Tutup												
11	Seminar Tutup & Perbaikan												