

**ANALISIS MASUKNYA AIR TAWAR PENDINGIN
DI RUANG KOMPRESI MAIN ENGINE TIPE 9M25
AHTS DP-2 MV. LOGINDO STOUT**



Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Pendidikan Diploma IV

TEREN BAGUS PRASETYA
NIT.08.20.039.1.06

**AHLI TEKNIKA TINGKAT III
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA PERMESINAN
KAPAL**

**PROGRAM SARJANA TERAPAN PELAYARAN
POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA
TAHUN 2025**

**ANALISIS MASUKNYA AIR TAWAR PENDINGIN
DI RUANG KOMPRESI MAIN ENGINE TIPE 9M25
AHTS DP-2 MV. LOGINDO STOUT**



Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Pendidikan Diploma IV

TEREN BAGUS PRASETYA
NIT.08.20.039.1.06

**AHLI TEKNIKA TINGKAT III
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA PERMESINAN
KAPAL**

**PROGRAM SARJANA TERAPAN PELAYARAN
POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA
TAHUN 2025**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama taruna : Teren Bagus Prasetya
Nomor induk taruna : 0820039106
Program studi : Diploma IV teknologi rekayasa permesinan kapal

menyatakan bahwa kit ini yang tulis dengan judul :

**“ANALISIS MASUKNYA AIR TAWAR PENDINGIN DI RUANG
KOMPRESI MAIN ENGINE TIPE 9M25 AHTS DP-2 MV. LOGINDO
STOUT”**

Merupakan karya asli ide yang ada dalam KIT tersebut, kecuali tema dan yang saya nyatakan dengan kutipan, merupakan ide dari saya sendiri

Jika pernyataan diatas terbukti tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi yang ditetapkan oleh poltekpel Surabaya.

SURABAYA, 24 JANUARI 2025



TEREN BAGUS PRASETYA
NIT:08.20.039.1.06

**PERSETUJUAN SEMINAR
KARYA ILMIAH TERAPAN**

Judul : ANALISIS MASUKNYA AIR TAWAR PENDINGIN
DI RUANG KOMPRESI *MAIN ENGINE* TIPE 9M25
AHTS DP-2 MV. LOGINDO STOUT

Nama taruna : Teren Bagus Prasetya

NIT : 08.20.039.1.06

Jurusan : Teknika

Program Studi : Diploma IV teknologi rekayasa permesinan kapal

Dengan ini dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diseminarkan

SURABAYA, 15/01/2025

MENYETUJUI:

Pembimbing I



Rama S. Simatupang S.ST. Pel.,M.T.
Penata Muda Tk.I (III/b)
NIP : 198803292019021002

Pembimbing II



Nasri, M.T.
Panata Tk. I (III/d)
NIP. 197111241999031003

Mengetahui :
Ketua Jurusan Teknika



Dr. Antonius Edy Kristiyono, M.Pd., M.Mar.E,
Penata Tk.I (III/d)
NIP : 196905312003121001

PENGESAHAN KARYA ILMIAH TERAPAN
ANALISIS MASUKNYA AIR TAWAR PENDINGIN DI RUANG
KOMPRESI MAIN ENGINE TIPE 9M25 AHTS DP-2 MV. LOGINDO
STOUT

Disusun Dan Diajukan Oleh :
TEREN BAGUS PRASETYA
NIT. 08.20.039.1.06
Program Studi Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal
Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian KIT
Pada tanggal, 24 Januari 2025

Menyetujui

Penguji I

Penguji II

Penguji III



Dr. Antonius Edy Kristivono, M.Pd., M.Mag.E.
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 196905312003121001



Rama S. Simatupang S.ST. Pel., M.T
Penata Muda Tk.I (III/b)
NIP. 1988032922019021002



Nasri, M.T.
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 197111241999031003

Mengetahui

Ketua Program Studi D-IV Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal
Politeknik Pelayaran Surabaya



Dr. Antonius Edy Kristivono, M.Pd., M.Mag.E.
Penata Tk.I (III/d)
NIP. 196905312003121001

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Kuasa, karena atas segala kuasa, berkat dan anugerahnya yang ia berikan kepada saya, sehingga saya selaku penulis dari skripsi ini dapat menyelesaikan skripsi ini dengan lancar. Adapun skripsi yang saya buat ini disusun untuk memenuhi persyaratan untuk menyelesaikan program Pendidikan Diploma IV di kampus tercinta Politeknik pelayaran Surabaya dengan judul : “ANALISIS MASUKNYA AIR TAWAR PENDINGIN DIRUANG KOMPRESI MAIN ENGINE TIPE 9M25 AHTS DP-2 MV. LOGINDO STOUT ” penulis sangat menyadari bahwa didalam skripsi ini masi banyak kesalahan dan kekurangan, baik dalam hal penyajian materi maupun penulisannya,oleh karena itu penulis berharap koreksi dan saran yang nantinya dapat digunakan untuk menyempurnakan skripsi ini. Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan banyak terima kasih dan rasa bangga kepada:

1. Bapak Moejiono, M.T., M.Mar.E selaku Direktur Politeknik Pelayaran Surabaya yang telah memberi fasilitas berupa ruang dan waktu atas terselenggaranya Karya Ilmiah Terapan.
2. Bapak Dr. Antonius Edy Kristiyono, M.Pd., M.Mar.E. selaku Kepala Jurusan Teknik Politeknik Pelayaran Surabaya.
3. Bapak Rama S. Simatupang, S.ST. Pel, M.T selaku dosen pembimbing I.
4. Bapak Nasri, M.T selaku dosen pembimbing II.
5. Seluruh Dosen Politeknik Pelayaran Surabaya yang telah membantu serta memberikan bekal ilmu pengetahuan dalam kegiatan belajar mengajar sehingga dapat menyelesaikan penulisan Karya Ilmiah Terapan.
6. Kepada orang tua saya ayah dan ibu yang telah memberikan semangat serta motivasi untuk kebaikan dan keberhasilan penulis dalam mengerjakan Karya Ilmiah Terapan.
7. Keluarga besar saya yang selalu senantiasa memberikan dorongan moral dan material yang tak terhingga dan mendoakan untuk kelancaran,kebaikan bagi penulis.
8. Seluruh rekan-rekan Prodi Nautika,Teknika,Elektro,Transportasi Laut dan khususnya ANGKATAN XI Politeknik Pelayaran Surabaya,yang telah

memberikan motivasi serta dukungan yang tiada henti-hentinya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini

Akhir kata penulis berharap Karya Ilmiah Terapan ini dapat bermanfaat bagi pembaca pada umumnya dan bagi penulisnya sendiri.

SURABAYA, 15 AGUSTUS 2025

PENULIS

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Teren Bagus Prasetya', is written over a light gray rectangular background.

TEREN BAGUS PRASETYA

NIT:08.20.039.1.06

ABSTRAK

TEREN BAGUS PRASETYA, Analisis Masuknya Air Tawar Pendingin Di Ruang Kompresi *Main Engine* Tipe 9m25 Ahts Dp-2 MV. Logindo Stout, Pembimbing I : Rama S. Simatupang S.ST. Pel.,M.T. Pembimbing II : Nasri, M.T.

Pelayaran modern mengandalkan mesin induk sebagai penggerak utama kapal. Namun, kerusakan pada mesin induk, seperti masuknya air tawar pendingin ke ruang kompresi, dapat menghambat operasional kapal. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor penyebab masuknya air tawar pendingin ke dalam ruang kompresi pada main engine tipe 9M25 AHTS DP-2 MV. Logindo Stout serta langkah-langkah perbaikan yang diterapkan. Penelitian ini difokuskan pada dua permasalahan utama, yaitu: faktor penyebab masuknya air tawar pendingin ke dalam ruang kompresi mesin induk tipe 9M25 kemudian upaya perbaikan dan pencegahan agar masalah serupa tidak terulang.

Penelitian dilakukan menggunakan metode kualitatif dengan teknik observasi, dan dokumentasi selama 12 bulan praktik di atas kapal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa keretakan pada *cylinder liner* dan *cylinder head* menjadi penyebab utama masalah tersebut. Akibatnya, efisiensi pembakaran berkurang, tenaga mesin menurun, dan risiko kerusakan komponen meningkat.

Upaya perbaikan mencakup pembersihan intercooler, optimalisasi pendinginan cylinder head, serta pengecekan berkala sistem pendinginan dan komponen mesin. Penelitian ini menyimpulkan pentingnya perawatan rutin dan pelatihan kru untuk mencegah permasalahan serupa di masa depan.

Kata kunci: Mesin diesel, air tawar pendingin, keretakan *cylinder head*, penelitian kualitatif.

ABSTRACT

TEREN BAGUS PRASETYA, *Analysis of Freshwater Coolant Ingress into the Compression Chamber of the Main Engine Type 9M25 AHTS DP-2 MV. Logindo Stout Advisor I: Rama S. Simatupang, S.ST. Pel., M.T. Advisor II: Nasri, M.T.*

Modern shipping relies on main engines as the primary propulsion system for ships. However, damage to the main engine, such as the ingress of freshwater coolant into the compression chamber, can disrupt ship operations. This research aims to analyze the factors causing freshwater coolant ingress into the compression chamber of the main engine type 9M25 AHTS DP-2 MV. Logindo Stout and the corrective measures applied. The study focuses on two main issues: identifying the factors causing coolant ingress into the main engine's compression chamber and determining corrective and preventive actions to avoid similar incidents in the future.

The research was conducted using a qualitative method with observation and documentation techniques during a 12-month onboard practice. The results indicate that cracks in the cylinder liner and cylinder head were the primary causes of the problem. Consequently, combustion efficiency decreased, engine power was reduced, and the risk of component damage increased.

Corrective actions included cleaning the intercooler, optimizing cylinder head cooling, and performing regular inspections of the cooling system and engine components. This study concludes that regular maintenance and crew training are essential to prevent similar issues in the future.

Keywords: *Diesel engine, freshwater coolant, cylinder head crack, qualitative research.*

DAFTAR ISI

JUDUL.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN.....	ii
PERSETUJUAN SEMINAR KARYA ILMIAH TERAPAN.....	iii
PENGESAHAN PROPOSAL	iv
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. Tujuan Penelitian.....	3
D. Manfaat Penelitian.....	3
BAB II LANDASAN TEORI	5
A. Review Penelitian Sebelumnya	5
B. Landasan Teori	7
C. Kerangka Penelitian.....	17
BAB III METODE PENELITIAN	18
A. Jenis Penelitian	18
B. Tempat/Lokasi Waktu Penelitian.....	19
C. Sumber Data/Subyek Penelitian dan Teknik Pengumpulan Data	19

D. Teknik Analisis Data.....	22
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	24
A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian	24
B. Hasil Penelitian.....	27
C. Pembahasan	40
BAB V.....	45
PENUTUP.....	45
A. Kesimpulan	45
LAMPIRAN.....	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sistem pendingin diatas kapal	8
Gambar 2. 2 Sistem pendingin air tawar tertutup.....	9
Gambar 2. 3 Sistem pendingin air tawar terbuka	10
Gambar 2. 4 Mesin 4 Tak.....	12
Gambar 2. 5 Main Engine MV. Logindo Stout	13
Gambar 4. 1 MV. Logindo Stout.....	24
Gambar 4. 2 Ship Particular MV. Logindo Stout.....	25
Gambar 4. 3 Ship Particular MV. Logindo Stout.....	26
Gambar 4. 4 Main Engine Port Side MV. Logindo Stout	27
Gambar 4. 5 Serial Number Main Engine MV. Logindo Stout	28
Gambar 4. 6 Main Engine Port Side MV. Logindo Stout	33
Gambar 4. 7 Expansion Tank Port Side	34
Gambar 4. 8 Cylinder Head No.1 Main Engine MV. Logindo Stout.....	36
Gambar 4. 9 Cylinder Liner Main Engine No.1	36
Gambar 4. 10 Bagian cylinder liner yang retak.....	37
Gambar 4. 11 New sitting klep cylinder head main engine	38
Gambar 4. 12 Proses Overhaul Sitting Klep Cylinder head.....	38
Gambar 4. 13 Proses sekir dan lapping	39
Gambar 4. 14 Pemasangan New Sitiing Klep	40
Gambar 4. 15 Proses pembersihan intercooler main engine	43

DAFTAR TABEL

Table 2. 1 Spesifikasi Mesin Induk AHTS DP-2 MV. LOGINDO STOUT....12

BAB I PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Pelayaran niaga pada masa modern seperti saat ini masih memegang peranan penting dalam dunia transportasi, baik pengangkutan barang maupun penumpang. Dalam rangka kelancaran pengoperasian kapal baik pada saat sandar maupun meninggalkan pelabuhan, maka pengoperasian mesin induk sangatlah penting. Mesin induk adalah mesin utama di kapal, mesin penggerak kapal atau mesin pendorong kapal yang berfungsi untuk menghasilkan daya dorong terhadap kapal, sehingga kapal dapat berjalan maju atau mundur.

Mesin induk yang digunakan penulis saat melaksanakan praktek laut adalah jenis motor diesel. Motor diesel adalah mesin yang digunakan untuk menggerakkan kapal dengan jenis motor pembakaran dalam sebagai sumber tenaga. Motor diesel dalam adalah suatu pesawat yang menghasilkan tenaga mekanik atau tenaga putar yang didapat dari proses pembakaran bahan bakar dan udara di dalam silinder motor itu sendiri. Jadi motor diesel adalah suatu pesawat yang merubah tenaga panas atau tenaga kalor menjadi tenaga mekanik, dimana tenaga panas tersebut didapat dari proses pembakaran bahan bakar diesel di dalam motor itu sendiri.

Gas pembakaran yang terjadi itu mampu menggerakkan torak yang selanjutnya memutar poros engkol. Pada saat proses pembakaran akan terjadi panas di dinding ruang pembakaran (tutup silinder, bagian atas torak, bagian atas silinder, katup buang) dan sekitarnya. Untuk mencegah pengurangan kekuatan material dan perubahan bentuk secara termis, maka bagian-bagian tersebut harus didinginkan. Pendinginan adalah suatu sistem yang berfungsi untuk menyerap

atau memindahkan panas. Air tawar adalah bahan pendingin yang sangat baik untuk menyerap panas.

Menurut Purjiyono (2019) Bagian-bagian penting tersebut terkait dengan suatu sistem, antara lain sistem pelumasan dan sistem pendinginan yang berfungsi untuk menghilangkan panas dari mesin. Mesin penggerak utama yang biasa disebut mesin induk merupakan sebuah mesin konversi energi yang merubah energi thermal hasil dari reaksi kimia antara bahan bakar dan udara menjadi energi mekanik yang dapat menggerakkan kapal.

Pada tanggal 23 Agustus 2023 pukul 08.45 kapal sampai di anchorage area pelabuhan Batu Ampar dan berlabuh di anchorage area tersebut. Dan pada tanggal 25 Agustus 2023 pukul 16.00 kapal melakukan test engine atas order dari Chief Engineer. Pada saat akan melakukan test engine mesin induk dilakukan blow up terlebih dahulu. Dan ternyata pada saat dilakukan blow up mesin induk port side cylinder no. 1 mengeluarkan air dari valve indikatornya. Itu berarti ada air pendingin yang masuk ke dalam ruang pembakaran pada mesin induk port side cylinder no. 1.

Berdasarkan kasus kejadian tersebut maka harus dilakukan perbaikan pada mesin induk. Proses tersebut memerlukan waktu yang lama. Maka penulis tertarik melakukan sebuah penelitian dengan judul “ANALISIS MASUKNYA AIR TAWAR PENDINGIN DI RUANG KOMPRESI MESIN INDUK TYPE 9M25 AHTS DP-2 MV. LOGINDO **STOUT**”

B. RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan pengalaman penulis diatas kapal saat melaks praktek layar selama 12 bulan diatas kapal dan latar belakang yang telah dijelaskan ditemukan

beberapa permasalahan kebocoran air pendingin menyebabkan kebocoran pada mesin induk AHTS DP-2 MV. LOGINDO STOUT

1. Apa saja faktor yang menyebabkan masuknya air tawar pendingin kedalam ruang kompresi pada mesin induk Tipe 9M25 AHTS DP-2 MV. LOGINDO STOUT?
2. Upaya apa saja yang dilakukan untuk mengatasi masuknya air tawar pendingin ke dalam ruang kompresi pada mesin induk Tipe 9M25 AHTS DP-2 MV. LOGINDO STOUT?

C. TUJUAN PENELITIAN

Pembuatan karya ilmiah terapan ini pada dasarnya untuk mengembangkan pikiran pengalaman serta menyangkut berbagai masalah yang terjadi diatas kapal, khususnya kebocoran air pendingin pada mesin induk. Adapun tujuan yang ingin dicapai dari penulisan KIT ini adalah

1. Untuk mengetahui faktor penyebab masuknya air tawar pendingin ke dalam ruang kompresi pada mesin induk Tipe 9M25 AHTS DP-2 MV. LOGINDO STOUT
2. Mengetahui upaya yang dilakukan untuk mengatasi masuknya air tawar pendingin ke dalam ruang kompresi pada mesin induk Tipe 9M25 AHTS DP-2 MV. LOGINDO STOUT

D. MANFAAT PENELITIAN

Manfaat dengan adanya penelitian ini penulis berharap tercapainya beberapa manfaat yaitu:

1. Manfaat teoritis
 - a. Sebagai tambahan pengetahuan di kampus Politeknik Pelayaran

Surabaya,serta mengembangkan ilmu pengetahuan tentang permesinan kapal terkait dengan permasalahan masuknya air tawar pendingin pada mesin induk

2. Manfaat praktis

- a. Untuk menambah wawasan ilmu pengetahuan bagi Taruna/Taruni Poltekpel Surabaya yang sedang melaksanakan praktek laut tentang perawatan yang dilakukan untuk mencegah terjadinya kebocoran air tawar pendingin dalam ruang kompresi pada mesin

BAB II LANDASAN TEORI

A. REVIEW PENELITIAN SEBELUMNYA

Tabel 2. 1 review penelitian sebelumnya

NO	JUDUL PENELITIAN / NAMA PENELITI	HASIL PENELITIAN	PERBEDAAN PENELITIAN
1	Optimalisasi perawatan sistem pendingin mesin utama di kapal mv.nusantara pelangi 101 (Andriyan Adi Pratama,Ningrum Astriawati, PIP Semarang 2022)	Terjadinya overheating mengakibatkan keausan pada silinder serta kerusakan pada komponen mesin induk sehingga dilakukannya perawatan sistem Pendingin Air Tawar Pada Mesin Utama dan Perawatan Sistem Pendingin Air Laut Pada Cooler Air Tawar. Berdasarkan rerata yang diperoleh, perawatan sistem pendingin tertutup pada mesin penggerak utama tipe G8300ZC30B pada Kapal MV. Nusantara Pelangi dapat berjalan dengan optimal sehingga dapat mempertahankan kapal selalu dalam kondisi baik di laut dalam segala cuaca dan tempat	Pada penelitian sebelumnya melakukan peniltian kerusakan pada komponen dalam mesin induk. Penelitian yang dibahas penulis keretakan pada silinder head mengakibatkan bocornya air tawar pendingin pada mesin induk tipe 9M25 AHTS DP-2 MV. LODINDO STOUT
2	Analisis terjadinya keretakan cylinder head ,mesin pengerak utama di kapal km. Nongsa lines vi (Rafif ditya Rizqullah, PIP Makassar 2022)	Penyebab utama keretakan pada cylinder head mesin induk adalah lebih nya jam kerja cylinder head, kurangnya pendinginan pada cylinder head, serta terjadinya pembakaran susulan dalam cylinder (detonasi)	Pada penelitian sebelumnya melakukan penelitian terkait retaknya cylinder head dikarenakan kurangnya air tawar pendingin yang masuk. Penelitian yang dibahas penulis adalah keretakan pada cylinder head yang menyebabkan air tawar pendingin masuk kedalam ruang kompresi cylinder head mesin induk tipe 9M25 AHTS DP-2 MV. LODINDO STOUT

3	Analisis terjadinya kebocoran air pendingin didalam ruang bakar main engine mv. spil hana (Aripin, PIP Semarang 2020)	Masuknya air laut pendingin ke dalam ruang bakar mesin induk yang menyebabkan korosi dan pengendapan pada ruang bakar	Pada Penelitian sebelumnya melakukan penelitian tentang masuknya air laut pendingin kedalam ruang bakar mesin induk. Penulis membahas tentang masuknya air tawar pendingin ke dalam ruang kompresi mesin induk.
4	Analisis masuknya air pendingin ke dalam ruang bakar pada mesin induk di kapal mt. medelin west (Ali Mahmuddi, PIP Semarang 2019)	Penyebab utama masuknya air pendingin ke dalam ruang bakar adalah kebocoran pada water cooling jacket yang menyebabkan kurangnya performa pada mesin induk	Pada penelitian sebelumnya melakukan penelitian tentang masuknya air pendingin ke dalam ruang bakar mesin induk yang disebabkan kebocoran pada water cooling jacket. Penulis membahas tentang kebocoran pada dinding cylinder head yang menyebabkan masuknya air tawar pendingin ke dalam ruang kompresi mesin induk.
5	Pengaruh retaknya cylinder head no.2 terhadap turunya daya mesin induk 2 tak di mt.gas soechi 28 (Ardian Bima Kurniawan, PIP Semarang 2023)	Permasalahan terjadi dikarenakan temperature fresh water dan exhaust no.2 yang tinggi, dan juga tersumbatnya air laut pendingin disebabkan oleh kotornya air laut pendingin.	Pada penelitian sebelumnya mengangkat permasalahan tentang turunya daya mesin induk karena air laut pendingin yang kotor. Penulis mengangkat permasalahan tentang masuknya air tawar pendingin ke dalam ruang kompresi karena retaknya dinding cylinder head.

B. LANDASAN TEORI

1. Analisis

Gorys Keraf (2009) menyatakan “Analisis adalah sebuah proses untuk memecahkan masalah sesuatu ke dalam bagian-bagian yang saling berkaitan satu dengan yang lainnya”. Demikian juga menurut Abdul Majid (2013) “Analisis adalah kemampuan menguraikan satuan menjadi unit-unit yang terpisah, membagi satuan menjadi sub-sub atau bagian, membedakan antara dua yang sama, dan mengenai perbedaan”.

Dari pemahaman analisa diatas dapat digaris bawahi bahwa analisa adalah memecahkan suatu menjadi kecil untuk menemukan pola berfikir untuk menentukan beberapa bagian keseluruhan

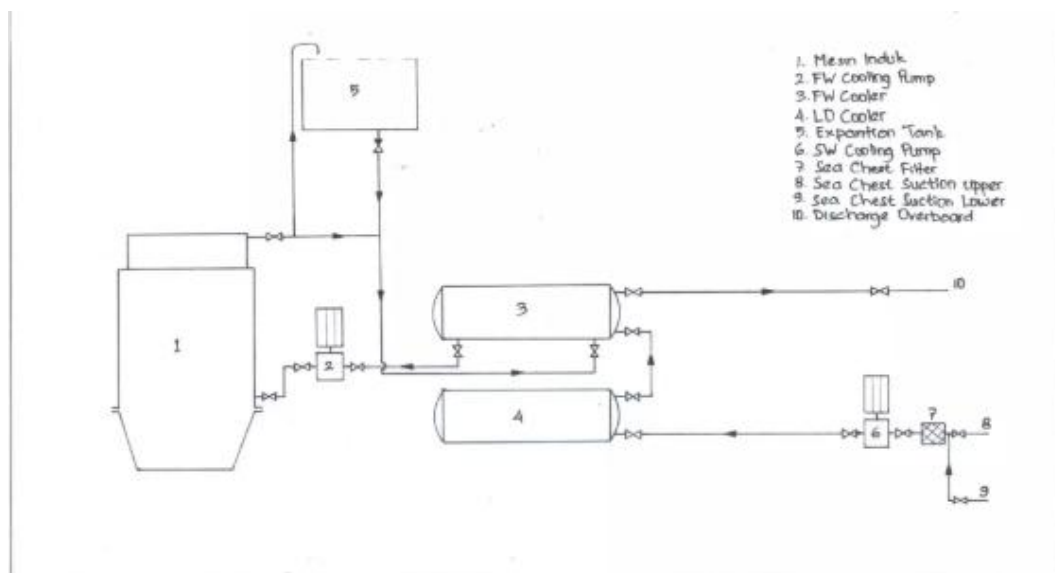
2. Air tawar pendingin

Menurut P. Van Maanen (2001:82) bahwa air tawar pendingin dalam fungsinya sangat penting dalam menjaga kelancaran pengoprasian Mesin Induk. Pendingin menggunakan suatu zat yang biasa dipergunakan untuk mengatur sebuah temperatur/suhu pada suatu sistem mesin diatas kapal. Pendingin air tawar pada suatu mesin induk dibuat agar mesin dapat bekerja pada suhu yang telah ditentukan setelah mesin beroperasi dan selalu menjaga suhu mesin agar mesin dapat bekerja dengan normal pada saat digunakan.

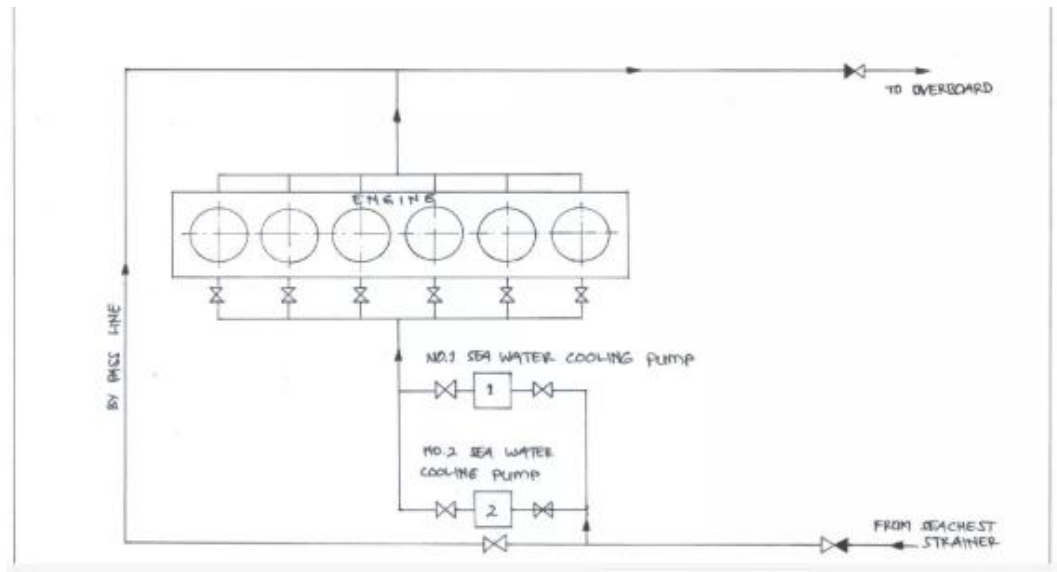
Sistem pendingin air tawar pada mesin beroperasi menggunakan prinsip pemindahan panas secara konduksi, konveksi dan radiasi. Panas diserap secara konduksi dari metal di dalam silinder, dari katup, dari kepala silinder menuju cairan pendingin. Permukaan logam dengan cairan pendingin terjadi perpindahan panas secara konveksi dan didalam cairan pendingin terjadi sentuhan dan perpindahan panas, sehingga air menjadi panas dalam kantong air pendingin di dalam silinder.

Pendinginan adalah pemindahan temperatur panas dari suatu komponen dalam mesin kapal yang di sertai oleh perubahan pada suatu komponen suatu mesinyang didinginkan(dari temperatur tinggi ke temperatur rendah).

Menurut Ahyar, H (2014) sistem pendingin yang biasanya dipakai ada 2 (dua) yaitu sistem pendingin terbuka dan sistem pendingin tertutup. Sistem pendingin terbuka merupakan sistem pendingin yang langsung berhubungan dengan air laut. Sistem ini menggunakan air laut yang langsung masuk untuk mendinginkan komponen yang perlu untuk didinginkan, sedangkan sistem pendingin tertutup merupakan sistem pendingin yang menggunakan air tawar yang disirkulasikan dalam suatu sirkuit tertutup untuk mendinginkan komponen yang perlu didinginkan. Melalui media cair yang didinginkan oleh air laut, kemudian air tawar tersebut disirkulasikan kembali untuk mendinginkan komponen.



Gambar 2. 2 Sistem pendingin air tawar tertutup
Sumber : Dokumen Penelitian



Gambar 2. 3 Sistem pendingin air tawar terbuka
Sumber : Dokumen Penelitian

3. Mesin Induk

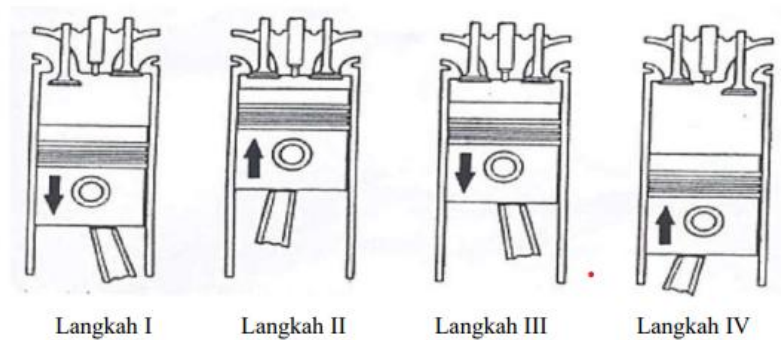
Menurut H. Nurdin (2010) untuk mesin induk di atas kapal, baik diesel 4-tak maupun 2-tak digunakan udara untuk *start engine*. udara ini diproduksi dari *air compressor* dan ditampung di bejana udara (*air reservoir*). Tekanan kerja untuk udara start ini dimulai dari tekanan 25-30 bar. Menurut SOLAS, bahwa untuk mesin digerakkan langsung tanpa *reduction gear (gear box)* harus dapat distart 12 kali tanpa mengisi lagi, sedangkan untuk mesin-mesin dengan *gear box* dapat di start 6 kali.

a. Mesin diesel 4 tak

Mesin diesel empat langkah (4 Tak) adalah motor yang menyelesaikan satu siklus dalam empat langkah torak atau dua kali putaran poros engkol. Jadi dalam empat langkah itu telah mengadakan proses pengisian, kompresi dan penyalan, ekspansi serta pembuangan. Titik paling atas dapat dicapai oleh gerakan torak pada silinder disebut TMA. Sedangkan titik terendah yang dapat dicapai oleh ujung atas torak pada silinder disebut TMB. Bila torak

bergerak dari TMA sampai ke TMB atau sebaliknya, dikatakan bahwa torak melakukan satu langkah. Untuk setiap siklus, pada motor empat Langkah terdapat empat langkah torak, yaitu dualangkah naik dan dua langkah turun. Akibatnya selama siklus itu berlangsung, poros engkol akan berputar dua kali.

- 1) Langkah I, langkah isap Piston bergerak ke bawah, dimulai dari TMA sampai ke TMB. Katup isap terbuka dan katup buang tertutup, sehingga campuran bahan bakar dan udara terhisap masuk ke dalam silinder melalui katup isap. Ketika torak telah mencapai TMB, katup isap ini akan tertutup.
- 2) Langkah II, langkah kompresi Piston bergerak dari TMB ke TMA. Katup isap tertutup dan katup buang tertutup, udara di dalam silinder didorong (ditekan) sehingga timbul panas dan tekanan yang tinggi. Akhir kompresi bahan bakar dikabutkan (disemprotkan dengan tekanan yang sangat tinggi melalui lubang yang sangat kecil) sehingga terjadi pembakaran (berupa ledakan).
- 3) Langkah III, usaha Pada langkah ini, kedua katup masih tertutup sehingga semprotan bahan bakar di ruang bakar akan menyebabkan ledakan pembakaran yang akan meningkatkan suhu dan tekanan di ruang bakar. Tekanan yang besar tersebut akan mendorong piston dari TMA (titik 3) ke TMB (titik4), dan menyebabkan terjadinya gaya aksial. Gaya aksial ini dirubah dan diteruskan oleh poros engkol menjadi gaya radial (putar).
- 4) Langkah IV, pembuangan Katup masuk masih tertutup dan katup buang terbuka. Piston bergerak dari TMB menuju TMA sehingga mendorong gas sisa pembakaran (gas buang) keluar melalui katup buang yang terbuka.



Gambar 2. 4 Mesin 4 Tak

Sumber : https://ftp.unpad.ac.id/orari/pendidikan/materi-kejuruan/elektro/jaringan-akses-pelanggan/teknik_dasar_motor_diesel.pdf

Menurut Supomo (2010) mesin induk adalah sebagai tenaga penggerak utama yang *berfungsi* untuk mengubah tenaga mekanik menjadi tenaga pendorong bagi *propeller* kapal agar kapal dapat bergerak, dimana dalam pengoperasiannya mesin induk selalu dalam kondisi running secara terus menerus.

Berdasarkan penjelasan di atas maka dapat disimpulkan bahwa *main engine/mesin* induk adalah suatu mesin penggerak yang paling utama diatas kapal yang dipergunakan sebagai penggerak baling-baling kapal yang selalu melalui proses pembakaran bakar yang ada di dalamnya.

Merk Mesin	CAT MAK
No.Serial	44500, 44499
Type	9M25
Output	2970 kW
Stroke	4000hp
Revolution	750 RPM

Table2. 1 spesifikasi Mesin Induk MV. LOGINDO STOUT

Sumber : Dokumen Penelitian



Gambar 2. 5 Main Engine MV. Logindo Stout
Sumber: Dokumen Penelitian

4. Cylinder Head

Menurut Azadi, M., Mafi, A., Roozban, M., & Moghaddam, F. (2012) (B) *Cylinder head* adalah komponen yang paling penting dimesin yang terkena siklus thermo-mekanik beban dari ruang bakar (tekanan thermal) dan baut (tekanan mekanis).

Konstruksi dari pada *cylinder head* adalah sebagai berikut :

- a. Adanya lubang-lubang untuk saluran air pendingin mesin
- b. Memiliki ruang rongga untuk ruang pembakaran
- c. Adanya lubang-lubang tempat kedudukan nozzle pengabut
- d. Adanya lubang-lubang untuk tempat katup masuk dan katup buang dan juga mekanis katup
- e. Memiliki lubang tempat baut pengikat mesin

Menurut Karyanto (2000) *Cylinder head* adalah bagian penutup blok silinder yang bertugas menutup rongga *cylinder*, dimana ruang yang telah tertutup *cylinder head* tersebut adalah ruang pembakaran. Oleh karena itu,

adanya penutupan ini maka terjadilah pembakaran. Pembentukan *cylinder head* dilakukan berdasarkan adanya beberapa faktor. Sebagai contoh, faktor berat, faktor bentuk, faktor bentuk permukaan, dan faktor mudah ditangani. Bentuk dari *cylinder head* terkadang dibuat bujur sangkar atau bulat dengan baut sebagai pelengkap dan lubang-lubang tempat katup serta pipa-pipa. Baut diatas mempunyai fungsi sebagai tempat memanggul *cylinder head*.

5. Ruang Kompresi

Volume gas panas selama melakukan proses pembakaran jauh lebih besar dari volume asli bahan bakar dan karenanya meningkatkan tekanan di ruang bakar, yang memiliki volume terbatas. Tekanan yang digunakan untuk melakukan proses kerja, misalnya mengubah posisi piston pada poros engko pada permesinan.

Menurut Nurdiansyah (2021) Mesin pembakaran dalam adalah mesin yang mengubah energi kimia (bahan bakar) menjadi energi panas, yang kemudian mengubah energi panas tersebut menjadi tenaga gerak atau mekanik untuk menggerakkan sebuah kapal. Mesin pembakaran *internal* yang biasa disebut mesin termal dalam bahasa Inggris.

Mesin pembakaran dalam terdiri dari tiga komponen utama, yaitu ruang bakar, silinder, dan sistem suplai bahan bakar. Ruang bakar adalah tempat bahan bakar dibakar dan tekanannya dinaikkan. Di dalam silinder, ruang bakar dan sistem pengiriman bahan bakar bersatu membentuk gas yang disebut "campuran udara-bahan bakar", yang menggerakkan piston.

Sistem penyaluran bahan bakar adalah metode memasukkan bahan bakar ke dalam ruang bakar dan dapat berupa bensin, solar atau sistem bahan bakar

lainnya.

Menurut Kusuma, K., & Kristanto, P. (2015) terdapat 2 jenis pembakaran pada mesin yaitu pembakaran dalam (*Internal Combustion Engine*) dan pembakaran luar (*External Combustion Engine*). Berikut penjelasan tentang 2 jenis pembakaran dalam mesin :

a. *Internal Combustion Engine*

Adalah suatu motor yang dalam merubah energi kimia menjadi energi panas proses pembakaran yang berlangsung didalam mesin itu sendiri tidak terjadi diluar mesin itu sendiri.

b. *External Combustion Engine*

Penjelasan tentang motor pembakaran luar adalah suatu proses pembakaran yang merubah suatu energi menjadi sebuah energi panas yang terjadi diluar mesin itu sendiri, Sehingga mengapa dinamakan pembakaran luar atau biasa yang disebut mesin yang memiliki ruang pembakaran di luar konstruksi dari mesin tersebut.

Dengan ini kita dapat mengetahui 2 jenis sistem pembakaran di dalam ruang bakar pada mesin induk serta mengetahui perbedaan antara 2 jenis pembakaran dan mendapat imul yang lebih mendalam tentang jenis-jenis pembakaran di dalam permesinan.

6. Preheater

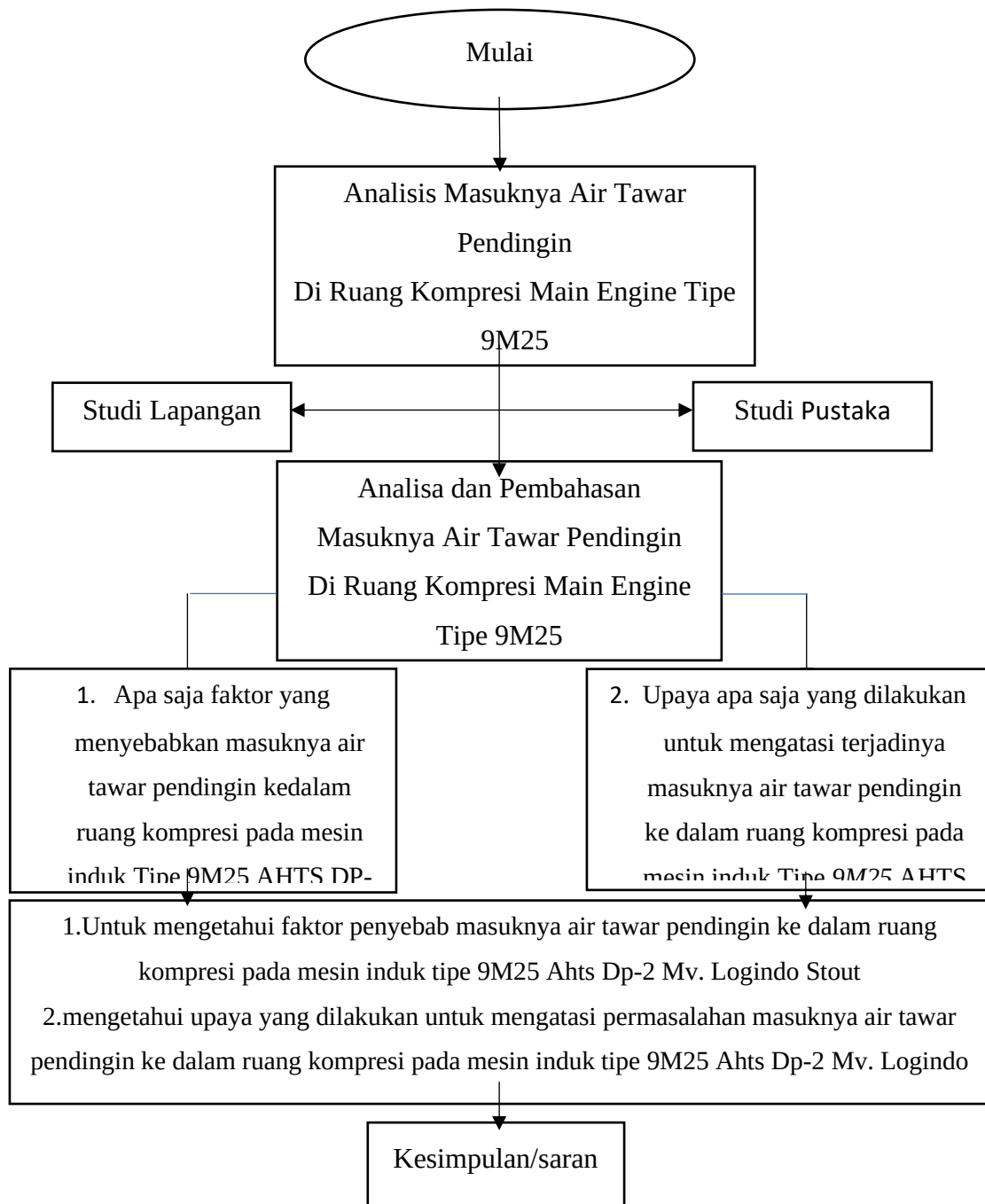
Preheater pada sistem pendingin air tawar pada mesin diesel adalah komponen yang berfungsi untuk memanaskan air pendingin sebelum air tersebut masuk ke dalam mesin. Fungsi utamanya adalah untuk membantu mencapai

suhu operasi yang optimal lebih cepat saat mesin pertama kali dinyalakan atau saat mesin bekerja pada kondisi suhu rendah.

Ada beberapa alasan mengapa preheater digunakan pada sistem pendingin air tawar mesin diesel (Ahzar M., 2004) :

- a. Mempercepat Pemanasan: Saat mesin diesel dinyalakan pada suhu dingin, air pendingin yang sudah dipanaskan oleh preheater akan membantu mesin mencapai suhu operasional yang optimal lebih cepat. Ini penting untuk mengurangi keausan dan meningkatkan efisiensi mesin.
- b. Mengurangi Wear and Tear: Dengan memastikan mesin beroperasi pada suhu yang tepat sejak awal, preheater membantu mengurangi keausan pada komponen mesin yang disebabkan oleh perbedaan suhu yang ekstrem.
- c. Efisiensi Bahan Bakar: Mesin diesel yang dioperasikan pada suhu yang optimal lebih efisien dalam penggunaan bahan bakar. Preheater membantu mencapai kondisi ini dengan mempersiapkan air pendingin sebelum masuk ke mesin.

C. KERANGKA PENELITIAN



BAB III METODE PENELITIAN

A. JENIS PENELITIAN

Metode penelitian pada dasarnya merupakan cara ilmiah untuk mendapatkan data dengan tujuan dan kegunaan tertentu. Jenis penelitian yang digunakan oleh penulis pada saat melakukan penelitian adalah dengan metode kualitatif.

Sugiyono (2016:15) mengemukakan bahwa Metode penelitian kualitatif adalah suatu metode yang bertumpu dari filsafat postpositivisme, metode penelitian kualitatif dipakai untuk penelitian yang berfokus kepada kondisi obyek yang alamiah. Selain itu menggunakan teknik pengambilan data dengan triangulasi (gabungan), analisis yang bersifat induktif atau kualitatif. Hasil yang diperoleh dari menggunakan penelitian kualitatif sendiri adalah menekankan pada makna dari generalisasi.

Seperti yang diungkapkan oleh Nazir (2014:43) bahwa metode penelitian adalah suatu metode dalam meneliti status sekelompok manusia, suatu objek, suatu kondisi, suatu pemikiran, ataupun suatu kelas peristiwa pada masa sekarang dengan tujuan untuk membuat deskripsi, gambaran atau lukisan secara sistematis, faktual dan akurat mengenai fakta – fakta, sifat serta hubungan antarfenomena yang diselidiki.

Tujuan dari metode kualitatif ini adalah untuk mengetahui inti sebuah permasalahan teknis yang dihadapi akan lebih efektif. Metode ini diperlakukan dengan teknik pengumpulan data-data yang diperoleh melalui hasil observasi, wawancara, dokumentasi dan studi pustaka. Oleh karena itu, dalam penjelasan si penulis berusaha menunjukkan belajar dan praktek hasil dari semua studi yang telah

diperoleh pada saat menuntut ilmu di kampus Politeknik Surabaya dan saat melakukan praktek layar/praktek laut di kapal AHTS DP-2 MV. LOGINDO STOUT. Hal tersebut diperoleh dari hubungan bagian-bagian yang diteliti akan semakin jelas jika diamati dalam sebuah proses.

B. TEMPAT/LOKASI DAN WAKTU PENELITIAN

1. Tempat/lokasi

Penulis melakukan penelitian saat praktek kerja laut (PRALA) diperusahaan pelayaran PT. Logindo Samudramakmur Tbk di kapal AHTS DP-2 MV. LOGINDO STOUT

2. Waktu penelitian

Waktu untuk melaksanakan penelitian adalah pada saat penulis melaksanakan praktek kerja laut (PRALA) di kapal AHTS DP-2 MV. LOGINDO STOUT dari tanggal 16 September 2022 sampai dengan 25 September 2023 dan melakukan penelitian serta praktek kerja harian di atas kapal bersama para *crew* teknik yang dipimpin perwira mesin atau yang biasa disebut masinis mesin kapal.

C. SUMBER DATA/SUBYEK PENELITIAN DAN TEKNIK PENGUMPULAN DATA

1. Sumber data/subjek penelitian

Dalam penelitian ini penulis memberikan bermacam data yang bersifat kualitatif yang bersumber dari observasi langsung selama melakukan kegiatan praktik laut (PRALA), jenis data penulis gunakan pada saat menyusun skripsi ini adalah dari sumber – sumber yang diperoleh dari data sebagai berikut :

a. Data primer

Menurut Sugiyono (2013:193) Data primer adalah data yang diperoleh secara langsung dari sumber aslinya. Data primer secara khusus dikumpulkan untuk menjawab pertanyaan penelitian. Data primer yang dikumpulkan sendiri oleh peneliti langsung dari sumber terpercaya serta akurat atau tempat objek penelitian dilakukan penulis saat melakukan praktek laut. Dalam pengumpulan data ini menggunakan Teknik Hasil Observasi dan wawancara dengan para masinis diatas kapal pada saat melakukan praktek kerja laut.

b. Data sekunder

Menurut Sugiyono (2013:62), data sekunder adalah data yang tidak langsung memberikan data kepada peneliti, misalnya penelitian harus melalui orang lain atau mencari melalui dokumen. Data sekunder yang dipergunakan oleh penulis untuk penelitian ini diperoleh dari dokumentasi dan juga dokumen *manual book main engine* pada saat melakukan praktek kerja laut.

2. Teknik pengumpulan data

Menurut Kegiatan penelitian yang terpenting adalah pengumpulan data. Pengumpulan data dalam penelitian sangatlah penting dipantau sehingga data yang diperoleh dapat mempertahankan tingkat validitas tertentu dan keandalannya. Oleh karena itu dalam penyusunan penelitian ini pengumpulan data untuk mendapatkan hasil nyata, mereka harus ditanggapi dengan serius. Penggunaannya adalah kumpulan variabel yang sesuai.

Teknik pengumpulan data yang dilakukan penulis untuk menyusun skripsi ini adalah berdasarkan pengalaman pribadi serta informasi yang diterima pada saat melakukan praktek kerja di laut di kapal AHTS DP-2 MV.

LOGINDO STOUT

a. Metode observasi

Observasi yang hati – hati sangat diperlukan untuk mengatasi keterbatasan tindakan yang diambil peneliti akibat keterbatasan menembus rintangan dilapangan (munawaroh, 2012:44). Maka dapat disimpulkan kegiatan observasi adalah kegiatan pengamatan secara langsung serta peninjauan yang dilakukan pada saat praktek kerja laut di atas kapal AHTS DP-2 MV. LOGINDO STOUT

Maka, observasi adalah pencarian data dengan jalan pengamatan dan pemeriksaan peristiwa secara langsung maupun tidak langsung yang pernah dilakukan pada saat melakukan praktek kerja laut.

b. Metode dokumentasi

Menurut Sugiyono (2013) Dokumen merupakan catatan peristiwa yang sudah berlalu, dokumen bisa berbentuk tulisan, gambar, ataupun karya-karya monumental dari seseorang.

Dokumentasi adalah teknik pengumpulan data yang digunakan dengan melihat dari gambar foto – foto dan membaca dokumen/arsip. Surat dan arsip yang ada di kamar mesin diantaranya engine log book, routine check maintenance serta laporan bulanan dari masing – masing masinis.

D. TEKNIK ANALISIS DATA

Teknik analisis data yang diangkat dalam penyusunan ini berdasarkan data, fakta serta informasi yang pernah dilakukan selama melaksanakan praktek laut. Dari semua data, fakta dan informasi tersebut maka dijadikan bahan acuan dalam penyusunan skripsi ini. Penyajian untuk penulisan penelitian ini menggunakan deskriptif kualitatif.

Menurut, Bogdan (2014) Analisis data adalah proses mencari dan menyusun secara sistematis data yang diperoleh dari hasil wawancara, catatan lapangan, dan bahan- bahan lain, sehingga dapat dipahami dengan mudah, dan temuannya dapat diinformasikan kepada orang lain. Analisis data dilakukan dengan mengorganisasikan data, menjabarkan ke dalam unit-unit, melakukan sintesis, menyusun ke dalam pola, memilih mana yang penting untuk dipelajari, dan membuat kesimpulan yang dapat diceritakan kepada orang lain.

1. Pengumpulan Data (*Collecting*)

Instrumen pengumpulan data adalah alat bantu yang dipilih dan digunakan oleh penulis dalam kegiatannya mengumpulkan data agar kegiatan tersebut menjadi sistematis dan dipermudah olehnya. Instrumen pengumpulan data adalah cara-cara yang dapat digunakan oleh penulis untuk mengumpulkan data. Instrumen sebagai alat bantu dalam menggunakan metode pengumpulan data merupakan sarana yang dapat diwujudkan dalam benda, misalnya angket, perangkat tes, pedoman wawancara, pedoman observasi, skala dan sebagainya. Instrumen penelitian merupakan sesuatu yang amat penting dan strateginya kedudukannya didalam keseluruhan kegiatan penelitian. Dengan instrumen akan diperoleh data yang merupakan bahan penting untuk menjawab

permasalahan, mencari sesuatu yang akan digunakan untuk mencapai tujuan. Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan dalam rangka mencapai tujuan penelitian.

2. Reduksi Data

Melakukan reduksi data dapat diartikan sebagai upaya merangkum dan memilih hal-hal pokok serta memfokuskan diri pada data yang relevan dengan permasalahan yang dikaji. Pada kenyataannya, data temuan di lapangan bias sangat beragam dan heterogen, sehingga perlu dilakukan pemilahan dan penyusunan secara sistematis agar diperoleh data yang dibutuhkan.

3. Penyajian Data

Setelah data di reduksi, tahap berikutnya adalah melakukan display atau penyajian data sehingga temuan dapat digambarkan secara utuh, menyeluruh, sehingga bagian-bagian pokoknya terlihat jelas untuk memudahkan pemahaman. Penyajian data dalam penelitian kualitatif dapat dilakukan melalui uraian singkat, bagan, hubungan antar kategori, flowchart, dan sejenisnya. (Sugiono, 2015)

4. Kesimpulan (*Conclusion*)

Tahapan berikutnya dari analisis data adalah penarikan kesimpulan. Berdasarkan reduksi dan display data temuan penelitian, penulis dapat menarik kesimpulan. Kesimpulan dalam penelitian kualitatif, pada dasarnya masih bersifat sementara, karena data hasil temuan harus diverifikasi dan dicek keabsahannya melalui berbagai teknik.