

**ANALISIS PENGARUH TURUNNYA TEKANAN
MINYAK LUMAS TERHADAP KINERJA GEARBOX
MT. AEROSEA CATALINA**



Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Pendidikan Diploma IV

WIDODO

NIT : 0820041106

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA PERMESINAN
KAPAL**

**PROGRAM DIPLOMA IV PELAYARAN
POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA
TAHUN 2025**

**ANALISIS PENGARUH TURUNNYA TEKANAN
MINYAK LUMAS TERHADAP KINERJA GEARBOX
MT.AEROSEA CATALINA**



Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Pendidikan Diploma IV

WIDODO

NIT : 0820041106

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA PERMESINAN
KAPAL**

**PROGRAM DIPLOMA IV PELAYARAN
POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA
TAHUN 2025**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : WIDODO

Nomor Induk Taruna : 0820041106

Program Studi : Diploma IV Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal

Menyatakan bahwa KIT yang saya tulis dengan judul :

ANALISIS PENGARUH TURUNNYA TEKANAN MINYAK LUMAS TERHADAP KINERJA GEARBOX MT.AEROSEA CATALINA

Merupakan karya asli seluruh ide yang ada dalam KIT tersebut, kecuali tema yang saya nyatakan sebagai kutipan, merupakan ide saya sendiri. Jika pernyataan diatas terbukti tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Pelayaran Surabaya.

Surabaya, 31 Januari 2025



WIDODO

PERSETUJUAN SEMINAR KARYA ILMIAH TERAPAN

Judul : ANALISIS PENGARUH TURUNNYA TEKANAN
MINYAK LUMAS TERHADAP KINERJA GEARBOX
MT.AEROSEA CATALINA

Nama Taruna : WIDODO

NIT : 0820041106

Program Studi : Diploma IV Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal

Dengan ini menyatakan telah memenuhi syarat untuk diseminarkan

Surabaya, 16 JANUARI 2025

Menyetujui

Pembimbing 1



Rama.S.Simatupang S.S.T.PEL., M.T

Penata Muda (III/b)

NIP.198803292019021002

Pembimbing 2



Nasri, M.T.M.Mar.E

Penata Tk.1 (III/d)

NIP.197111241999031003

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknika



Dr. ANTONIUS EDY KRISTİYONO,
M.Pd., M.Mar.E.

Penata Tk.1 (III/d)

NIP. 196905312003121001

PENGESAHAN KARYA ILMIAH TERAPAN
ANALISIS PENGARUH TURUNNYA TEKANAN MINYAK LUMAS
TERHADAP KINERJA GEARBOX MT.AEROSEA CATALINA

Disusun Dan Diajukan Oleh :

WIDODO

NIT. 08.20.041.1.06

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
KRISTİYONO, M.Pd.,
M.Mar.E.
Penata (III/d)
NIP. 196905312003121001



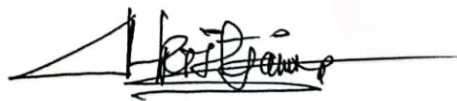
Rama.S.Simatupang
S.S.T.PEL., M.T
Penata Muda (III/b)
NIP. 198803292019021002



Nasri, M.T.M.MAR.E
Penata Tk.1 (III/d)
NIP. 197111241999031003

Mengetahui

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



Dr. ANTONIUS EDY KRISTİYONO, M.Pd., M.Mar.E.
Penata (III/d)
NIP. 196905312003121001

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberikan karunia-Nya, memberikan petunjuk, serta memberikan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan karya ilmiah terapan ini. merupakan suatu kewajiban setiap taruna dan taruni Politeknik Pelayaran Surabaya sebagai salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Terapan Pelayaran (D-IV) jurusan/Program Studi Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal Politeknik Pelayaran Surabaya.

Studi ilmiah terapan ini disusun dengan menggunakan pengetahuan penulis yang dikumpulkan selama bekerja untuk bisnis pelayaran di laut. Juga termasuk semua kuliah di kelas, bacaan, dan materi pendidikan lainnya yang berkaitan dengan karya ilmiah terapan yang penulis ajukan. Berikut ini adalah judul karya ilmiah terapan yang penulis pilih:

“ANALISIS PENGARUH TURUNNYA TEKANAN MINYAK LUMAS TERHADAP KINERJA GEARBOX MT.AEROSEA CATALINA”

Ketika penulis mengalami beberapa tantangan dalam menyusun penelitian ilmiah terapan ini, penulis dapat mengatasinya dengan dukungan dan dorongan dari para dosen pembimbing. Penulis menyampaikan rasa terima kasih tanpa mengurangi rasa hormat kepada:

1. Bapak Moejiono, M.T., M.Mar.E selaku direktur Politeknik Pelayaran Surabaya yang telah memberikan fasilitas ruangan maupun tempat yang ada di Politeknik Pelayaran Surabaya .
2. Bapak Dr. Antonius Edy Kristiyono, M.Pd., M.Mar.E. selaku Kaprodi Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal yang telah memberikan semangat kepada Taruna/I dan meberikan waktu luang sebagai dosen penguji I.
3. Bapak Rama Syahputra S,.S.ST. Pel selaku dosen pembimbing I yang senantiasa meluangkan waktunya dan dengan sabar memberikan dukungan, semangat serta bimbingan dalam menyelesaikan Karya Ilmiah Terapan ini.
4. Bapak Nasri M.T.M.Mar.E selaku pembimbing II yang senantiasa meluangkan waktunya dan dengan sabar memberikan semangat serta bimbingan dalam menyelesaikan Karya Ilmiah Terapan ini.

5. Kepada orang tua saya Bapak alm.Supatmo dan Ibu Juaria yang sudah memberikan semangat serta motivasi untuk kebaikan dan keberhasilan saya.
6. Keluarga besar saya yang senantiasa memberikan dorongan moral dan material yang tak terhingga serta selalu mendoakan untuk kebaikan dan keberhasilan penulis.
7. Perusahaan PT.Sillo Maritime Perdana tbk, Nahkoda, Chief Engineer, Masinis officer dan crew yang di atas kapal MT.AEROSEA CATALINA
8. Dan kepada semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu penulis untuk menyelesaikan pendidikan di Politeknik Pelayaran Surabaya.
9. Seluruh teman-teman Prodi Nautika, Elektro, Teknika dan khususnya ANGKATAN XXIX Politeknik Pelayaran Surabaya, yang telah memberikan dukungan yang tiada henti-hentinya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini.

Dikarenakan kurangnya keahlian penulis dalam bidang yang ditekuni, Karya Ilmiah Terapan ini masih memiliki beberapa kekurangan dalam gaya bahasa dan penyajian isinya. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk menyempurnakan Karya Ilmiah Terapan ini. Penulis melakukannya dengan penuh kerendahan hati.

Surabaya, 31 Januari 2025



WIDODO
0820041106

ABSTRAK

Widodo 2024, Analisis Pengaruh Turunnya Tekanan Minyak Lumas Terhadap Kinerja Gearbox Mt.Aerosea Catalina Teknik Rekayasa Permesinan Kapal (Trpk) Politeknik Pelayaran Surabaya, Pembimbing I : Rama.S.Simatupang S.S.T.Pel., M.T dan Pembimbing II : Nasri, M.T.M.Mar.E

Sistem propulsi kapal merupakan komponen kunci yang menentukan kinerja dan efisiensi sebuah kapal. Salah satu subsistem penting dalam sistem propulsi adalah gearbox, yang berfungsi untuk mentransfer dan mengubah daya dari mesin penggerak ke propeller. Kinerja gearbox yang optimal sangat penting untuk menjamin efektivitas dan keandalan sistem propulsi kapal. Salah satu faktor kritis yang mempengaruhi kinerja gearbox pada kapal adalah kondisi pelumasan oli di dalamnya. Oli pelumas di dalam gearbox kapal memiliki peran vital dalam meredam gesekan antar komponen, mencegah keausan, dan menjaga suhu gearbox tetap stabil. Jika terjadi penurunan tekanan oli di dalam gearbox, maka fungsi pelumasan tidak dapat bekerja optimal. Hal ini dapat menyebabkan peningkatan gesekan, panas berlebih, dan pada akhirnya kerusakan pada komponen gearbox. Metode penelitian ini adalah kualitatif dengan menggunakan tiga metode dalam mengumpulkan informasi dengan melakukan wawancara, melakukan observasi, dan mendokumentasikan temuan. Penelitian ini berupaya untuk memeriksa secara menyeluruh bagaimana penurunan tekanan oli berdampak pada pengoperasian gearbox di kapal. Efisiensi, suhu operasi, dan umur komponen adalah beberapa metrik kinerja yang akan dianalisis. Analisis akar masalah, atau RCA, adalah metode yang digunakan untuk analisis tersebut. Pentingnya memantau tekanan oli secara konsisten di gearbox kapal dan bagaimana hal tersebut mempengaruhi efisiensi dan ketergantungan sistem propulsi di atas kapal diharapkan dapat diperjelas oleh temuan penelitian ini.

Kata kunci : Sistem propulsi kapal, Gearbox, Oli pelumas

ABSTRACT

WIDODO 2024, ANALYSIS OF THE EFFECT OF LOWERING LUBRICANT OIL PRESSURE ON THE PERFORMANCE OF THE MT.AEROSEA CATALINA GEARBOX SHIP MACHINERY ENGINEERING (TRPK) SURABAYA SHIPPING POLYTECHNIC,, Supervisor I : RAMA.S.SIMATUPANG S.S.T.PEL., M.T And Supervisor II: NASRI, M.T.M.Mar.E

The Ship's Propulsion System Is A Key Component That Determines The Performance And Efficiency Of A Ship. One Of The Important Subsystems In The Propulsion System Is The Gearbox, Which Functions To Transfer And Convert Power From The Propulsion Engine To The Propeller. Optimal Gearbox Performance Is Essential To Ensure The Effectiveness And Reliability Of A Ship's Propulsion System. One Of The Critical Factors That Influences The Performance Of A Gearbox On A Ship Is The Condition Of The Oil Lubrication Inside It. Lubricating Oil In A Ship's Gearbox Has A Vital Role In Reducing Friction Between Components, Preventing Wear, And Keeping The Gearbox Temperature Stable. If There Is A Decrease In Oil Pressure In The Gearbox, The Lubrication Function Cannot Work Optimally. This Can Cause Increased Friction, Overheating, And Ultimately Damage To Gearbox Components. This Research Method Is Qualitative Using Three Methods In Collecting Data, Namely: Interviews, Observation, And Documentation. This Research Aims To Comprehensively Analyze The Effect Of Decreasing Oil Pressure On The Performance Of Gearboxes On Ships. The Analysis Will Include Performance Parameters Such As Efficiency, Operating Temperature, And Component Life. Root Cause Analysis, Or RCA, Is The Method Utilized For The Analysis. The Study's Ultimate Goal Is To Provide Light On The Relationship Between The Performance And Dependability Of Ship Propulsion Systems And The Significance Of Keeping The Oil Pressure In Gearboxes At A Constant Level.

Keywords: Ship Propulsion System, Gearbox, Lubricating Oil

DAFTAR ISI

SAMPUL DALAM.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
PERSETUJUAN SEMINAR.....	iii
PENGESAHAN KARYA ILMIAH TERAPAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
DAFTAR SINGKATAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. LATAR BELAKANG.....	1
B. RUMUSAN MASALAH	3
C. BATASAN MASALAH.....	3
D. TUJUAN PENELITIAN	3
E. MANFAAT PENELITIAN	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA	5
A. Review Penelitian Sebelumnya	5
B. Landasan Teori	6
C. Kerangka Pikir	20
BAB III METODE PENELITIAN	21

A. Jenis Penelitian	21
B. Lokasi Penelitian	21
C. Sumber Data	21
D. Teknik Pengumpulan Data	22
E. Teknik Analisis Data	25
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	29
A. GAMBARAN UMUM LOKASI / OBJEK PENELITIAN	29
B. Hasil penelitian	32
C. Penerapan PMS (<i>Plan Maintenance System</i>) tidak sesuai	37
BAB V PENUTUP	45
A. KESIMPULAN	45
B. SARAN... ..	45
DAFTAR PUSTAKA.....	47
LAMPIRAN.....	49

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Review Penelitian sebelumnya	5
Tabel 4.1 Ship Particular.....	30
Tabel 4.2 Data Pengamatan Gearbox.....	32
Tabel 4.3 Penilaian resiko kurangnya perawatan gearbox	40

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Parts of Gearbox.....	9
Gambar 2.2 Komponen Pada Gearbox.....	9
Gambar 2.3 Marine Reduction Gerbox.....	10
Gambar 2.4 Reversing Gearbox.....	10
Gambar 2.5 Cotrollable Pitch Propeller Gearbox	11
Gambar 2.6 Reduction Gearbox with Clutch.....	11
Gambar 2.7 Planetary Gearbox.....	12
Gambar 2.8 Cycloidal Gearbox.....	13
Gambar 2.9 Bevel Gearbox.....	13
Gambar 2.10 Worm Gearbox.....	14
Gambar 2.11 Harmonic Drive Gearbox.....	14
Gambar 2.12 Spur Gearbox.....	15
Gambar 2.13 Cone Gearbox.....	15
Gambar 2.14 Kerangka pikir.....	20
Gambar 3.1 Skema Teknik Analisis Data RCA.....	27
Gambar 4.1 Gearbox.....	31
Gambar 4.2 Pump yang rusak	34
Gambar 4.3 Filter LO yang kotor.....	34
Gambar 4.4 Wawancara dengan chief enginer	36

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Logbook Engine Departement.....	49
Lampiran 2 Ship Particular	53
Lampiran 3 Crew List	54
Lampiran 4 Manual Book	55

DAFTAR SINGKATAN

Singkatan	Arti
DWT	: Dead Weight Tonnage
GT	: Gross Tonnage
KIT	: Karya Ilmiah Terapan
KKM	: Kepala Kamar Mesin
LOA	: Length Over All
LBP	: Length Between Perpendicular
NT	: Net Tonnage
RCA	: Root Cause Analysis
RPM	: Revolutions Per Minute
PRALA	: Praktek Laut

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Kapal merupakan kapal dapat mengangkut kargo dalam jumlah yang lebih banyak daripada kendaraan darat atau udara, pengiriman melalui laut lebih hemat biaya. Dengan mesin kapal yang handal dan berjalan dengan lancar, transportasi dapat dilakukan dengan aman, cepat, dan terjangkau. Kemampuan kapal untuk berlayar dengan lancar dan efisien bergantung pada mesin utamanya. Kuantitas tekanan oli pelumas dapat mempengaruhi mesin penggerak utama ini, yang pada gilirannya mendukung kinerja mesin utama. (Jauhari, 2022).

Sistem propulsi kapal merupakan komponen kunci yang menentukan kinerja dan efisiensi sebuah kapal. Salah satu subsistem penting dalam sistem propulsi adalah gearbox, yang berfungsi untuk mentransfer dan mengubah daya dari mesin penggerak ke propeller. Kinerja gearbox yang optimal sangat penting untuk menjamin efektivitas dan keandalan sistem propulsi kapal.

Salah satu faktor kritis yang mempengaruhi kinerja gearbox pada kapal adalah kondisi pelumasan oli di dalamnya. Oli pelumas di dalam gearbox kapal memiliki peran vital dalam meredam gesekan antar komponen, mencegah keausan, dan menjaga suhu gearbox tetap stabil. Jika terjadi penurunan tekanan oli di dalam gearbox, maka fungsi pelumasan tidak dapat bekerja optimal. Hal ini dapat menyebabkan peningkatan gesekan, panas berlebih, dan pada akhirnya kerusakan pada komponen gearbox.

Pelumasan juga merupakan sepeda motor diesel melalui proses pelumasan, yang merupakan sebuah proses sistemik. Karena adanya elemen-

elemen yang bergerak di dalam mesin, prosedur pelumasan sangat penting. Kegagalan melumasi instalasi mesin dengan benar, terutama mesin primer, dapat mengakibatkan kegagalan yang sangat besar. Tugas sistem pelumasan mesin primer adalah menjaga komponen yang bergesekan agar tidak aus dengan mengurangi koefisien gesekan.

Beberapa penelitian terdahulu telah mengkaji pengaruh penurunan tekanan oli terhadap kinerja gearbox pada kendaraan darat. Namun, masih terbatas penelitian yang berfokus pada gearbox kapal. Karakteristik operasi gearbox kapal yang berbeda dari kendaraan darat, seperti kondisi lingkungan laut yang lebih ekstrem, menyebabkan perlunya analisis yang spesifik. Penelitian oleh Smith dkk. (2019) menunjukkan bahwa penurunan tekanan oli sebesar 20% dapat menurunkan efisiensi gearbox hingga 15%. Sementara itu, penelitian Tanaka dkk. (2021) menemukan bahwa penurunan tekanan oli sebesar 30% dapat meningkatkan suhu operasi gearbox hingga 25°C. Namun, hasil-hasil penelitian tersebut belum tentu dapat diterapkan langsung pada gearbox kapal.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh turunnya tekanan oli terhadap kinerja gearbox pada kapal secara komprehensif. Analisis akan mencakup parameter-parameter kinerja seperti efisiensi, suhu operasi, dan umur pakai komponen. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih baik mengenai pentingnya menjaga tekanan oli gearbox kapal dan implikasinya terhadap performa serta keandalan sistem propulsi kapal.

B. RUMUSAN MASALAH

Untuk menggambarkan atau menguraikan fakta-fakta berdasarkan pengalaman pribadi penulis dan untuk memberikan jawaban terhadap Batasan masalah yang telah dipilih, penulis merumuskan pernyataan masalah agar dapat menjawab Batasan masalah yang telah ditentukan, yaitu:

1. Apakah faktor yang menyebabkan turunnya tekanan minyak lumas terhadap kinerja gearbox?
2. Bagaimana upaya yang di lakukan agar tekanan minyak lumas gearbox menjadi naik ?

C. BATASAN MASALAH

Dikarenakan luasnya masalah yang akan timbul dari pemahaman judul karya ilmiah terapan ini, maka dengan ini peneliti akan memberikan batasan masalah atau batasan yang membatasi pembahasan hanya pada apa saja faktor menurunnya tekanan minyak lumas pada system *gearbox*, diantaranya:

1. Penelitian ini dilaksanakan saat penulis melaksanakan praktek laut pada tanggal 08 Oktober 2022- tanggal 06 November 2023
2. Mesin *GEARBOX* dengan tipe : GWC6066

D. TUJUAN PENELITIAN

Adapun tujuan penelitian yang dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui faktor penyebab menurunnya tekanan minyak lumas terhadap kinerja pada *gearbox*.
2. Mengetahui upaya yang di lakukan agar tekanan minyak lumas *gearbox* menjadi naik.

E. MANFAAT PENELITIAN

1. Sebagai bahan masukan bagi para pembaca, khususnya taruna Politeknik Pelayaran Surabaya jurusan Teknik tentang prinsip dan cara kerja pada *gearbox*.
2. Sebagai wawasan untuk Taruna/I saat melakukan praktek laut *prala* atau saat Taruna/I saat sudah berada di dunia kerja dalam menambah wawasan dan gambaran apabila menangani masalah tentang perawatan dan perbaikan terhadap *gearbox*.
3. Bagi perusahaan pelayaran, hasil penelitian ini juga dapat menjadi sumber informasi dalam mengambil kebijakan dalam mengalami kasus sedemikian rupa.

BAB II KAJIAN PUSTAKA

A. REVIEW PENELITIAN SEBELUMNYA

Tabel 2. 1 Review Penelitian sebelumnya

No	Nama	Judul	Hasil	Perbedaan
1.	Dimas Putra Pinaldy (2019)	Analisis Penyebab Terhambatnya Gerak Maju Pada <i>Gearbox</i> Di Kapal Mv. Sinar Jepara	Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian dan pengamatan berikut ini mengenai analisa sumber-sumber penyumbatan gerak maju pada gearbox selama pergerakan kapal di MV. Sinar Jepara: Pertama, gearbox tidak dapat bergerak maju karena: a. Gearbox tidak memiliki pelumasan yang baik. Sealing ring merupakan salah satu komponen yang aus karena pelumasan yang tidak optimal yang disebabkan oleh penurunan tekanan oli pelumas pada gearbox. b. Rusaknya sealing ring pada sistem penggerak maju gearbox. Terjadi kendala pada gearbox untuk proses gerak maju dikarenakan kerusakan komponen pada sistem penggerak maju pada gearbox, yaitu sealing ring karena akibat dari kurangnya pelumasan.	Penelitian sebelumnya menggunakan metode USG sedangkan peneliti menggunakan metode RCA.
2.	Javier Dellytero F Kayadoe (2023)	Terjadinya <i>Overheating Gearbox</i> Yang Berpengaruh Terhadap <i>Shaft Propeller</i> Pada Kapal Mt. Cism 02	Berikut adalah beberapa hal yang dapat diambil dari penelitian dan pengamatan yang dilakukan terhadap gearbox yang mengalami overheating dan pengaruhnya terhadap poros baling-baling pada MT. CISM 02: a. Gearbox membutuhkan lebih sedikit pelumasan oli. Karena pelumasan di bawah standar yang disebabkan oleh penurunan tekanan oli pelumas, cincin penyegel - salah satu komponen gearbox - mengalami kegagalan. Sistem penggerak maju gearbox terganggu karena cincin penyegelan retak. Kegagalan melumasi komponen sistem penggerak maju gearbox, yaitu cincin penyegelan, mengganggu kemampuan gearbox untuk maju. pakaia. a. Pelumasan yang tidak optimal menyebabkan komponen-komponen pada <i>gearbox</i> mengalami keausan atau penurunan.	Jika penelitian sebelumnya menggunakan metode kualitatif sedangkan peneliti menggunakan metode RCA.

Tinjauan penelitian dari sejumlah penelitian sebelumnya dan bukan penelitian yang pertama kali dilakukan, sebelumnya juga sudah banyak yang telah melakukan penelitian serupa yang membahas tentang pengaruhnya tekanan minyak lumas terhadap kinerja gearbox dengan merk maupun type mesin yang sama bahkan berbeda. Walaupun gearbox memiliki type dan merek yang berbeda pada prinsipnya memiliki system kerja yang sama antara satu dengan yang lainnya. Pada penelitian kali ini peneliti memfokuskan pada perawatan guna mengantisipasi penurunan minyak lumas terhadap kinerja gearbox.

B. LANDASAN TEORI

1. Pengertian Gearbox

Dalam JAVIER, D. F. K. (2023) Dari apa yang dapat kami kumpulkan dari studi dan pengamatan kami pada gearbox yang terlalu panas dan dampaknya pada poros baling-baling pada MT, kami dapat menarik beberapa kesimpulan. CISM 02: a. Melumasi gearbox dengan oli tidak seperlunya. Salah satu bagian dari gearbox, yaitu sealing ring, aus karena pelumasan yang tidak memadai yang disebabkan oleh penurunan tekanan cairan pelumas. Cincin penyegelan yang rusak mengganggu mekanisme penggerak maju gearbox. Pakaian tidak dapat bergerak maju karena mekanisme penggerak maju gearbox, yaitu cincin penyegel, belum dilumasi.:

a. Input shaft (poros input)

Input shaft adalah komponen yang mentransfer momen output unit kopling ke poros input, yang pada gilirannya mentransmisikan putaran

kopling ke mainshaft (poros utama) untuk ditransmisikan ke roda gigi. Poros input tidak hanya berfungsi sebagai jalur bagi oli untuk melumasi sebagian poros, tetapi juga merupakan poros yang menahan cincin piston dan bantalan.

b. Gear shift housing (rumah lever pemindah rpm)

Gear shift housing adalah rumah tempat tuas pemindah gigi berada. Tuas pemindah gigi memungkinkan Anda menyempurnakan pergantian gigi; setelah Anda memindahkan gigi, tuas akan terkunci di tempatnya, mencegahnya bergerak secara independen saat spindel berputar.

c. Main shaft (poros utama)

Main shaft yang bertindak sebagai rumah untuk roda gigi, sinchromest, bantalan, dan bagian lainnya. Poros utama tidak hanya membawa rotasi dari poros input ke spindel, tetapi juga berfungsi sebagai rute bagi oli untuk bergerak.

d. Planetary gear section (unit gigi planetari)

Planetary adalah perangkat yang memungkinkan pengguna untuk mengatur kecepatan putar (rpm) dalam kisaran tertentu, yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan proses kerja dan bahkan mengubah arah putaran spindel.

e. Oil pump assy (pompa oli)

Oil pump berfungsi untuk mengevakuasi rumah transmisi, yang juga dikenal sebagai kotak transmisi, dan memindahkan oli ke komponen mesin transmisi lainnya untuk pelumasan.

f. Clutch housing

Clutch housing adalah meliputi kopling kopling dan berfungsi sebagai pengaman untuk kopling kopling. Rumah kopling memiliki banyak fungsi: melindungi kopling, menahan pompa oli dan poros input, dan melindungi kopling itu sendiri.

g. Transmisi gear/roda gigi transmisi

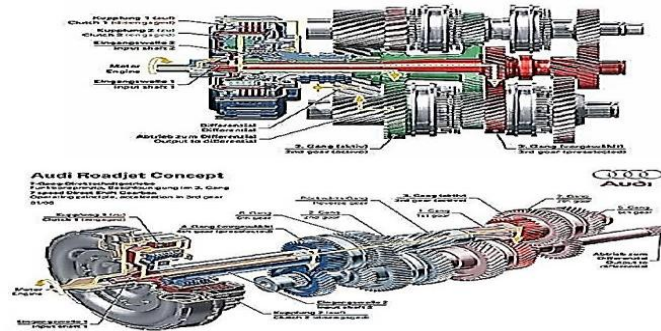
Transmisi gear atau roda gigi transmisi berfungsi sesuai dengan kebutuhan alat berat, mengubah input motor menjadi gaya torsi yang keluar dari gearbox.

h. Oil filter (filter oli)

Oil filter adalah elemen yang mengurangi kontaminan dalam oli dengan penyaringan. Untuk menjaga agar oli yang bersirkulasi tetap bersih dan berkualitas tinggi serta untuk menunda keausan pada komponen transmisi yang disebabkan oleh keausan akibat gesekan, yang dapat menyebabkan geraman, penyaringan oli diperlukan. Untuk menjaga agar unit transmisi tetap berfungsi dengan baik, oli perlu disaring sebelum masuk ke dalam sistem.

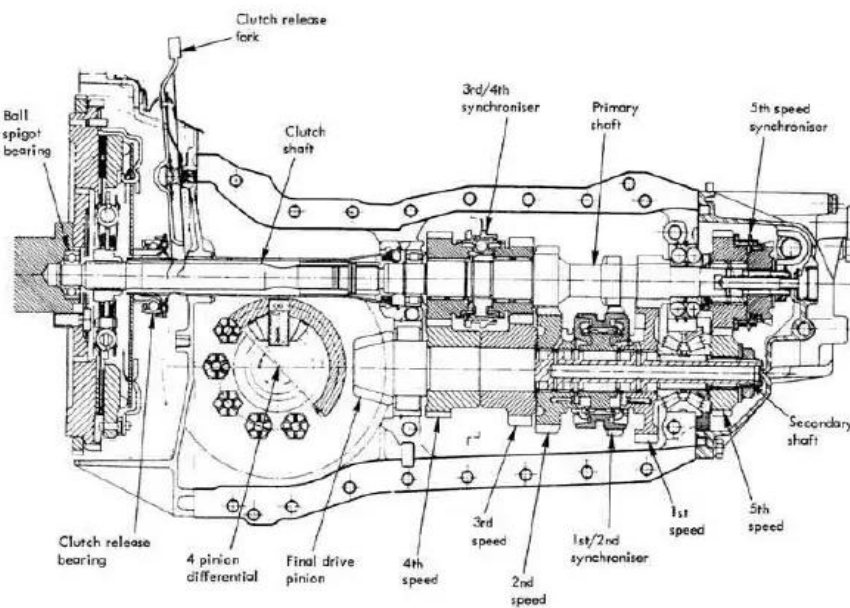
i. Oil pipe (pipa oli)

Oil pipe adalah bagian roda gigi planetary untuk menerima oli dari kotak transmisi dalam bentuk pipa oli tipe batang, yang melumasi unit planetary. bagian roda gigi planetary untuk menerima oli dari kotak transmisi dalam bentuk pipa oli tipe batang, yang melumasi unit planetary.



Gambar 2.1 Parts of Gearbox

Sumber: Hangzhou Advance Gearbox Group CO. LTD



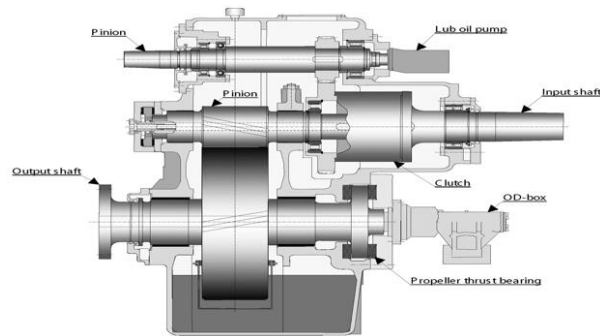
Gambar 2. 2 Komponen Pada Gearbox

Sumber: <https://html.scribdassets.com/23i76iaatc65lz55/images/11-adf092c419.jpg>

2. Jenis-Jenis Gearbox

a. Marine Reduction Gearbox

Pertama, jenis yang sering digunakan untuk kapal laut adalah *Marine Reduction Gearbox*. Umumnya, jenis ini biasa digunakan oleh kapal dengan mesin diesel.



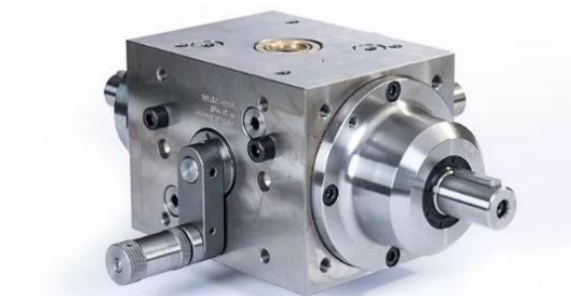
Gambar 2. 3 Marine Reduction Gerbox

Sumber : https://www.wartsila.com/images/default-source/encyclopedia/reduction-gear2.jpg?sfvrsn=1e7bd045_4

Cara kerja *Marine Reduction Gearbox* adalah dengan mengubah kecepatan putaran mesin menjadi kecepatan rendah dan besar pada torsi *propeller* di dalam kapal. Jenis *gearbox* ini juga sudah dibekali dengan sebuah sistem pendingin yang mana fungsinya adalah untuk menjaga suhu agar tidak terlalu panas.

b. Reversing Gearbox

Jenis kedua adalah *Reversing Gearbox* yang mana seringkali digunakan untuk kapal yang membutuhkan pergerakan maju dan mundur, seperti kapal feri.



Gambar 2. 4 Reversing Gearbox

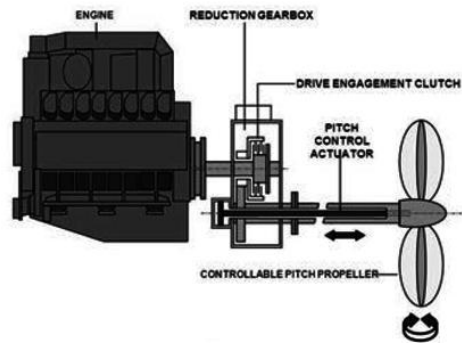
Sumber :

<https://www.tandlorgearboxes.com/assets/images/2/TANDLER>

Sebab, *gearbox* ini bisa membantu untuk mengubah arah putaran mesin, sehingga kapal bisa bergerak maju dan mundur.

c. Controllable Pitch Propeller Gearbox

Selanjutnya, ada jenis *Controllable Pitch Propeller Gearbox* yang mana sering digunakan oleh kapal besar karena membutuhkan kecepatan dan torsi yang variatif.

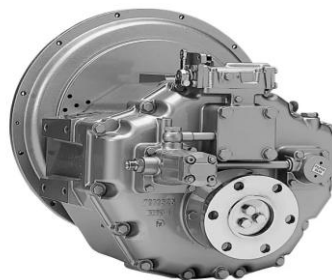


Gambar 2. 5 Controllable Pitch Propeller Gearbox
 Sumber : <https://www.researchgate.net/profile/Marco-Altosole/publication/289030459/figure/fig3/AS:349696162844672@1460385470117/CPP-propulsion-system.png>

Jenis *gearbox* ini juga mampu mengatur sudut *blade propeller*, sehingga bisa menghasilkan kecepatan dan torsi yang diinginkan.

d. Reduction Gearbox with Clutch

Jenis *gearbox* berikutnya adalah *Reduction Gearbox with Clutch* dan lebih sering digunakan oleh kapal dengan mesin diesel dan membutuhkan pergerakan maju maupun mundur.



Gambar 2. 6 Reduction Gearbox with Clutch
 Sumber : https://img.nauticexpo.com/images_ne

Ya, *gearbox* jenis ini sudah dilengkapi kopling yang memungkinkan kapal bisa bergerak maju dan mundur lebih mudah.

e. Planetary Gearbox

Planetary Gearbox yang biasa digunakan untuk sistem rem dan kendali mesin kapal laut. Melalui sistem rem ini, *Planetary Gearbox* berfungsi untuk memperkuat daya henti dan memperlambat laju kapal.



Gambar 2. 7 Planetary Gearbox
Sumber : <https://image.made-in-china.com/44f3j00irmlyUnYrKWh/Girboks>

Sementara itu, untuk sistem kendali mesin, jenis *gearbox* ini berfungsi untuk mengatur putaran mesin yang dihasilkan dari turbin atau generator listrik.

f. Cycloidal Gearbox

Mesin propulsi laut dan peralatan lain yang membutuhkan banyak torsi pada kecepatan rendah sering kali menggunakan gearbox sikloidal, yang merupakan jenis gearbox yang digunakan pada kapal berikutnya. Gearbox cycloidal memiliki efisiensi tinggi dan mampu mengatasi beban radial dan aksial yang tinggi.



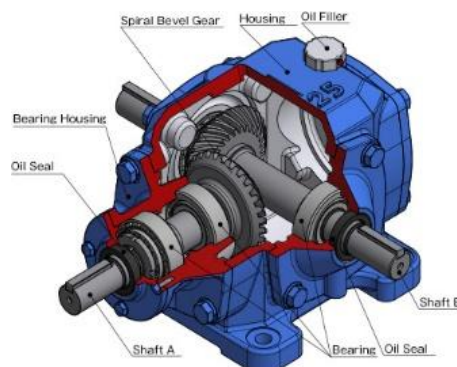
Gambar 2. 8 Cycloidal Gearbox

Sumber :

https://www.sogears.com/images/spsimpleportfolio/cycloidal-gear-reducer/cycloidal-gear-REDUCER_600x600.jpg

g. Bevel Gearbox

Gearbox ini sering digunakan di kapal untuk mentransfer daya rotasi dari mesin ke baling-baling karena kemampuan porosnya untuk membuat sudut siku-siku. Salah satu penggunaan umum lainnya untuk bevel gearbox adalah sistem kemudi kapal.



Gambar 2. 9 Bevel Gearbox

Sumber :

https://www.makishinko.com/images/products/products_bgb_sb_cm.jpg

h. Worm Gearbox

Derek kapal dan lift kargo, misalnya, mengandalkan gearbox ini untuk mentransfer torsi rotasi dari motor ke perangkat torsi tinggi berkecepatan rendah. Gearbox cacing adalah komponen umum dari

sistem pengereman kapal karena kemampuannya untuk memberikan daya pengereman yang signifikan.



Gambar 2. 10 Worm Gearbox

Sumber :

<https://id.angmotor.com/Content/uploads/2021714155/20210616132652307d7e846b954a089c9fbda66c9d2444.jpg>

i. Harmonic Drive Gearbox

Desain gearbox ini mengurangi kecepatan putaran poros dan meningkatkan torsi dengan menggunakan prinsip fleksibel. Kendaraan bawah air dan kapal penelitian, yang membutuhkan akurasi yang tepat, adalah kandidat ideal untuk pemasangan gearbox ini.



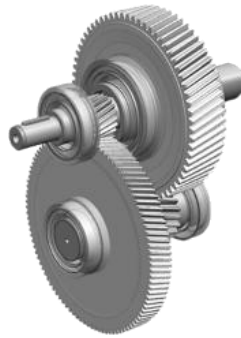
Gambar 2. 11 Harmonic Drive Gearbox

Sumber :

<https://5.imimg.com/data5/SELLER/Default/2023/5/305536258/WF/BW/NM/3319657>

j. Spur Gearbox

Untuk mengubah kecepatan rotasi dan torsi, gearbox ini menggunakan roda gigi lurus. Aplikasi yang umum untuk gearbox ini termasuk kapal penangkap ikan dan kapal yang lebih kecil.



Gambar 2. 12 Spur Gearbox

Sumber : <https://www.roegelberg-getriebe.de/files/cache/images/>

k. Cone Gearbox

Cone Gearbox digunakan oleh kapal laut terakhir. Untuk mengubah arah rotasi poros, jenis gearbox ini menggunakan ide roda gigi kerucut. Kapal penangkap ikan dan kapal penumpang sering menggunakan gearbox ini.



Gambar 2. 13 Cone Gearbox

Sumber : <https://image.made-in-china.com/2f0j00hcSzGplDVlIgR/Cduw-Cone-Worm-Gear-Reducer-Machinery-with-Two-Stages.webp>

3. Marine Reduction Gearbox

Transmisi laut D-I adalah alat reduksi yang menghasilkan tenaga penggerak kapal dan terdiri dari lima (5) komponen utama seperti sub poros masukan Ass'y, belakang sub poros Ass'y dan poros keluaran Ass'y, dll. dalam sistem driveline.

Sekarang kopling hidrolik yang dikontrol oleh tekanan oli diterapkan ke depan dan operasi belakang, terdapat pompa Ass'y untuk menghasilkan tekanan oli, oil cooler, selector valve Ass'y, dudukan katup Ass'y dan dudukan pompa Ass'y pada sistem hidrolik. Transmisi kelautan dipasang langsung ke rumah roda gila engine dengan menggunakan baut. Tenaga disalurkan dari bagian luar yang dirakit ke mesin roda gila ke poros masukan melalui bagian dalam dengan balok karet. Dengan kata lain, tenaga disalurkan melalui kopling fleksibel antar mesin dan transmisi laut.

Transmisi D-I Marine beroperasi dengan tekanan hidrolik dan harus demikian dioperasikan dalam batas kapasitas beban pengenalan, dan memiliki kapasitas yang sama dan rasio reduksi untuk aktuasi depan dan belakang. Oleh karena itu, hal itu bisa saja terjadi tepat digunakan dalam penerapan sistem mesin kembar. Kopling adalah tipe multi-pelat hidrolik dan dilakukan secara hidrolik tekanan. Pelumasan tiap bagiannya terbagi menjadi 2 cara, salah satunya adalah dilumasi dengan paksa dan lainnya dengan hamburan.

- a. Pelumasan secara paksa: spline poros masukan, segel oli kopling masukan, bantalan, roda gigi, roda gigi pinion, pelat baja internal dan pelat sinter eksternal, kopling perlengkapan perumahan dan lain-lain.

- b. Pelumasan dengan hamburan: bantalan, roda gigi pinion, roda gigi keluaran.

Poros masukan diputar searah dengan putaran mesin, dan poros keluaran dalam arah yang berlawanan selama penggerakan ke depan tetapi dalam arah yang sama arah selama aktuasi buritan.

1) Posisi netral

- a) Tenaga disalurkan dari bagian luar yang dibaut ke roda gila mesin bagian dalam dengan balok karet secara berurutan.
- b) Bagian dalam mentransmisikan daya ke kopling masukan dan kemudian daya disalurkan ditransmisikan ke poros masukan melalui spline kopling masukan. Saat ini, rumah kopling masukan yang dipasang menyusut ke poros masukan juga berputar karena gigi bagian dalam rumah kopling masukan menyatu dengan gigi bagian luar dari pelat sinter.
- c) Pada saat yang sama, gigi luar rumah kopling masukan diaktifkan gigi luar rumah kopling belakang dan gigi dalam rumah kopling belakang dihubungkan dengan gigi luar pelat sinter, sehingga rumah kopling belakang dan pelat sinter berputar berlawanan arah dengan mesin.
- d) Bagian transmisi laut yang berputar tidak menyalurkan daya masuk kondisi netral.

2) Posisi depan

- a) Oli bertekanan tinggi dari katup pemilih mendorong piston kopling masuk kopling masukan dan kemudian pelat baja menempel pada pelat sinter.
- b) Pelat gesekan berputar searah dengan rumah kopling masukan.
- c) Pinion yang terhubung dengan pelat baja berputar.
- d) Daya disalurkan ke gigi keluaran dan gaya penggerak (berlawanan arah mesin) terjadi.

3) Posisi belakang

- a) Oli bertekanan tinggi dari katup pemilih mendorong piston kopling masuk kopling belakang dan kemudian pelat baja menempel pada pelat sinter.
- b) Pelat gesekan berputar searah dengan rumah kopling belakang.
- c) Pinion yang terhubung dengan pelat baja berputar.
- d) Daya disalurkan ke gigi keluaran dan gaya penggerak (arah yang sama mesin) terjadi.

4. Sistem Pelumasan

Jenis sistem pelumasan gearbox adalah sistem khusus untuk melumasi bagian yang bergerak. Komponen gearbox tertutup memiliki sistem pelumasan ini. Komponen yang bergerak di dalam sistem gearbox tertutup juga tertutup. Untuk menjaga agar komponen yang bergerak di dalam gearbox tetap terlumasi dengan baik, sebuah indikator dengan pompa oli dan tangki khusus mengatur laju sirkulasi pelumas sistem (Tommy, 2016).

Oli dan gemuk pelumas memiliki beberapa kegunaan, termasuk tekanan hidrolik. Oli yang digunakan harus memenuhi semua hal berikut ini:

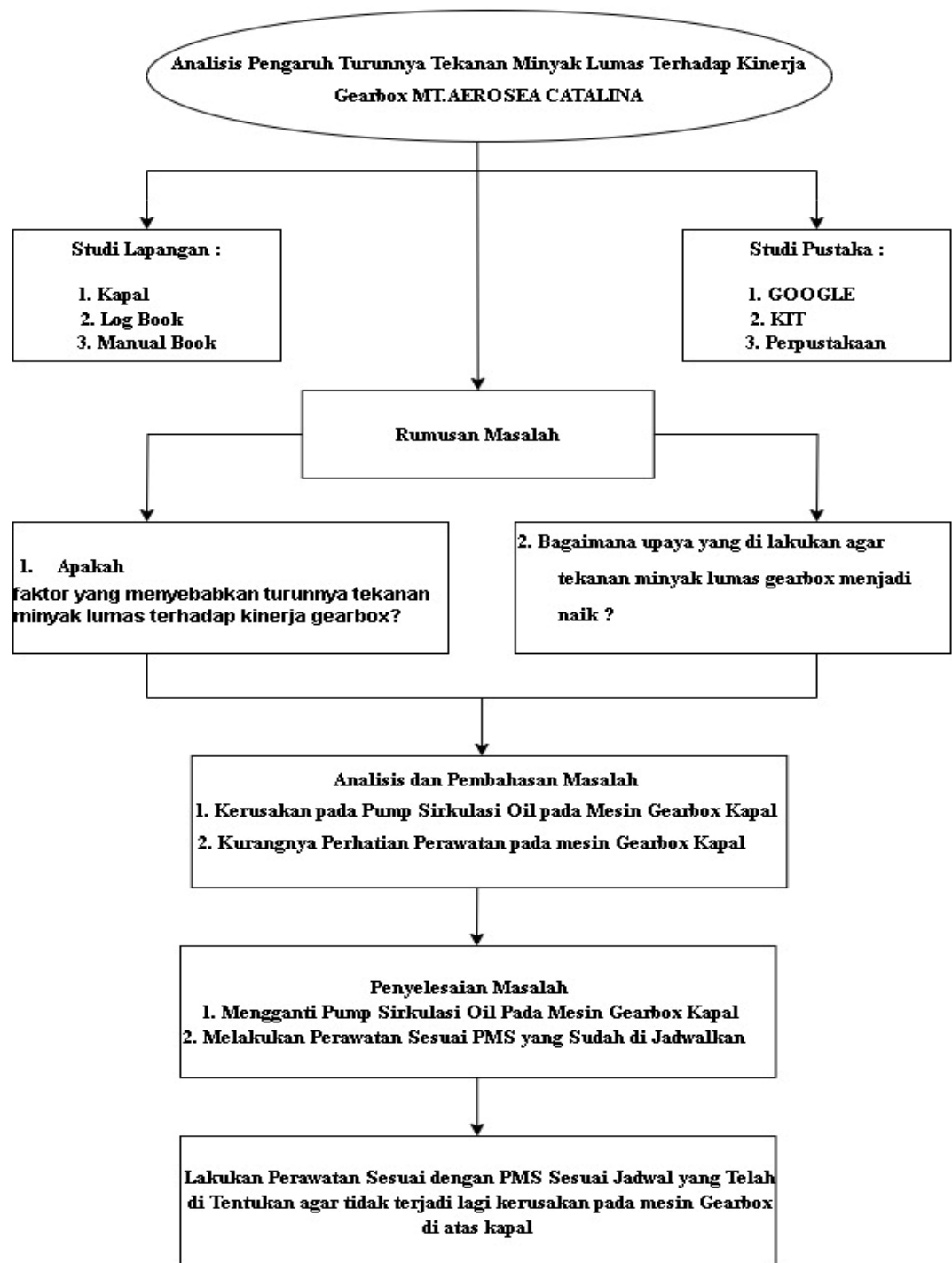
a. Tekanan Minyak Pelumas

- 1) Untuk keperluan pelumasan Maximum 4.5 BAR.
- 2) Posisi (Handle) Neutral = Normal 3.5 BAR.
- 3) Posisi (Handle) Maju/Mundur = Normal 23 - 24 BAR.

b. Suhu / Temperature Minyak Lumas

- 1) Normal = 30 - 60 – 80 °Celcius.
- 2) Maximum = 90 °Celcius.

C. KERANGKA PIKIR PENELITIAN



Gambar 2. 14 Kerangka pikir Penelitian

BAB III METODE PENELITIAN

A. JENIS PENELITIAN

Dalam pembuatan karya. ilmiah. terapan ini, Penelitian ini menggunakan strategi penelitian kualitatif deskriptif. Tujuan dari penelitian kualitatif deskriptif adalah untuk melihat masalah yang sebenarnya dan mengumpulkan informasi untuk analisis di masa depan.

Penggunaan metode kualitatif dipilih karena penelitian menitik beratkan pada data-data dan hasil observasi secara langsung selama melakukan praktek. Selama penelitian, peneliti mengumpulkan data dan dokumen yang dibutuhkan. Data yang diperoleh kemudian dianalisis kembali dan dipaparkan sesuai hasil penelitian. Data yang dikumpulkan pada penelitian ini tentunya berhubungan dengan menurunnya tekanan pelumas pada gearbox selama di kapal.

B. LOKASI PENELITIAN

Penulis melakukan tempat penelitian tentang menurunnya tekanan pelumas pada *gearbox* kapal pada waktu praktek berlayar di MT.Aerosea Catalina selama satu tahun atau pada waktu semester V dan VI. Penulis menyadari bahwa selama di kapal tidak hanya mencari sumber dari masinis maupun yang bertanggung jawab melainkan juga dari berbagai buku maupun jurnal yang ada.

C. SUMBER DATA

Jenis data yang digunakan penulis merupakan jenis data kualitatif, yang diperoleh melalui hasil pengamatan secara langsung maupun dari informasi lainnya. Untuk sumber data yang digunakan dalam melakukan penelitian adalah:

1. Data Primer

Data primer merupakan informasi yang dikumpulkan melalui pengamatan langsung, perekaman, dan wawancara dengan objek yang diteliti. Data primer tentang menurunnya tekanan minyak lumas terhadap kinerja gearbox di MT. AEROSEA CATALINA didapat dari hasil wawancara bersama dengan masinis.

2. Data Sekunder

Data yang disebut masalah penelitian ini dijelaskan dengan menggunakan data sekunder sebagai tambahan dari data utama. Jenis data ini diperoleh dari berbagai sumber dokumenter, termasuk buku-buku referensi, materi/jurnal/handout dan buku-buku manual yang ada di atas kapal.

D. TEKNIK PENGUMPULAN DATA

Menurut (Sutopo 2006) Dalam penelitian kualitatif, ada dua kategori utama prosedur untuk mengumpulkan data: interaktif dan non-interaktif. Wawancara dan observasi partisipan merupakan contoh metode interaktif, sedangkan observasi nonpartisipan, pendekatan kuesioner, pencatatan dokumen, dan nonpartisipan merupakan contoh metode non-interaktif.

Ada empat jenis metode pengumpulan data menurut teori (Sugiyono 2008): observasi, wawancara, dokumentasi, dan kombinasi/triangulasi. Peneliti mewawancarai partisipan, mengamati tindakan mereka, dan mendokumentasikan temuan mereka sesuai dengan gagasan ini.

1. Teknik Wawancara

Ketika melakukan penelitian kualitatif, wawancara mendalam adalah alat yang umum digunakan untuk memeriksa dan mengecek ulang data yang telah dikumpulkan sebelumnya. Wawancara mendalam, yang sering disebut wawancara percakapan, adalah cara untuk mengumpulkan informasi untuk proyek penelitian dengan meminta peneliti berbicara dengan subjek secara tatap muka, baik dengan atau tanpa panduan wawancara yang telah dibuat sebelumnya. Pewawancara dan informan dalam wawancara mendalam sering kali memiliki hubungan sosial jangka panjang.

Wawancara adalah upaya untuk mengumpulkan informasi dengan menggunakan banyak pertanyaan lisan dan tanggapan lisan dari orang yang diwawancarai. Salah satu ciri khas wawancara adalah interaksi tatap muka antara pemberi informasi dan orang yang mencari informasi. Teknisi listrik, sebagai ahli atau orang yang bertanggung jawab atas masalah tersebut, memberikan fakta yang dikumpulkan melalui wawancara.

2. Teknik Observasi

Secara sederhana, observasi adalah bagaimana peneliti melihat keadaan penelitian. Penelitian di dalam kelas yang membutuhkan pelacakan perilaku siswa, dinamika kelompok, dan lingkungan belajar dapat sangat diuntungkan dengan pendekatan ini. Observasi terstruktur dan tidak terstruktur dapat dilakukan. Berbagai instrumen dapat digunakan untuk observasi, seperti daftar periksa, catatan harian, lembar observasi, dll.

Ruang (lokasi), orang, benda, kegiatan, peristiwa, waktu, dan emosi adalah beberapa hal yang dapat diperoleh melalui observasi. Tujuan dari

penelitian observasional antara lain untuk melukiskan gambaran realistis dari sebuah peristiwa atau perilaku, memberikan jawaban atas pertanyaan, memperdalam pengetahuan kita tentang perilaku manusia, dan mengevaluasi sebuah situasi dengan mengukur dan memberikan umpan balik pada karakteristik tertentu.

3. Teknik Dokumentasi

Bahasa Latin "docere", yang berarti mengajar, adalah makna asli dokumen. Ada dua pemahaman umum di kalangan akademisi ketika mereka menggunakan kata "dokumen" (Louis Gottschalk 1986). Yang pertama, kata ini berarti dokumen sejarah yang berlawanan dengan artefak, lukisan, artefak, atau sejarah lisan. Surat-surat negara dan dokumen resmi (misalnya, perjanjian, undang-undang, hibah, konsesi, dll.) termasuk dalam deskripsi yang kedua. Selain itu, Gottschalk mengatakan bahwa, dalam pengertian yang lebih umum, istilah "dokumen" mencakup prosedur pembuktian apa pun yang bergantung pada sumber apa pun, baik tertulis, lisan, gambar, atau arkeologi.

4. Studi Pustaka

Studi pustaka memiliki tujuan untuk mengumpulkan data tentang masalah penelitian dan menemukan solusi untuk masalah tersebut dengan bergantung pada buku. Dasar untuk kerangka kerja teoretis yang membantu dalam pemecahan masalah diletakkan pada saat yang penting ini. Dalam rangka mengumpulkan informasi untuk KIT ini, penulis berkonsultasi dengan publikasi yang relevan untuk dikutip. Di sini, buku yang menjadi dasar penyusunan KIT ini adalah.

E. TEKNIK ANALISIS DATA

Data penelitian dapat diubah menjadi wawasan yang dapat ditindaklanjuti melalui penggunaan teknik analisis data. Singkatnya, analisis data adalah proses mengubah data mentah menjadi informasi yang bermakna dengan tujuan menjawab pertanyaan penelitian atau mendapatkan pemahaman yang lebih baik tentang kualitas data yang melekat. Hal ini memungkinkan untuk membuat kerangka kerja untuk mendapatkan kesimpulan dari data yang dikumpulkan. Penulis menggunakan metode RCA (Root cause analysis) untuk analisis data dalam penelitian ini. Jika Anda ingin meningkatkan kinerja Anda setelah suatu peristiwa terjadi, salah satu cara untuk melakukannya adalah melalui root cause analysis (RCA), sebuah pendekatan yang lebih terorganisir untuk menentukan komponen-komponen yang menyebabkannya. Latino dan Kenneth (2006) telah mencatat bahwa RCA mungkin berguna dalam analisis peningkatan kinerja untuk melacak faktor-faktor yang berdampak pada hasil. Akar penyebab adalah salah satu dari beberapa elemen yang saling terkait - peristiwa, keadaan, atau faktor organisasi - yang bekerja sama untuk menghasilkan hasil yang tidak terduga.

Untuk memahami “apa yang terjadi” secara menyeluruh, perlu dilakukan analisis akar masalah, seperti yang dinyatakan oleh Canadian Root Cause Analysis (Kerangka Kerja 2005). Analisis ini memeriksa “pemahaman awal” dari suatu situasi dan mengidentifikasi masalah-masalah yang belum terpecahkan. Beberapa pendekatan untuk mendapatkan informasi termasuk menganalisis lingkungan masalah, melakukan wawancara dengan sumber langsung dan tidak langsung, dan mengamati proses. 'Intinya' yang digunakan

untuk mengeksplorasi 'mengapa' masalah tersebut adalah data yang dikumpulkan setelah fakta.

Berdasarkan pendekatan untuk mengidentifikasi asal mula masalah (Dogget, 2005), beberapa metode analisis akar masalah telah banyak digunakan di masa lalu. Kategori analisis berikut ini telah ditetapkan: analisis komparatif atau bukan, analisis 5 mengapa, matriks sebab dan akibat, pohon akar masalah, diagram tulang ikan, dan lain-lain. Seperti yang dijelaskan Dogget, analisis 5 mengapa adalah cara termudah untuk mengetahui akar permasalahan, menemukan kekurangan dalam sistem, dan memahami rantai kejadian yang mengarah ke titik tertentu.

Sakichi Toyoda merupakan orang yang pertama kali mengembangkan metode 5 *why analysis* yang digunakan di dalam penelitian ini. Penggunaan 5 *why analysis* di dalam suatu penelitian bertujuan untuk menemukan akar permasalahan dengan sangat terperinci, akar permasalahan dapat ditemukan dengan membuat pertanyaan “mengapa” secara berulang-ulang hingga mencapai pada suatu titik di mana terdapat satu jawaban yang mengerucut terhadap permasalahan tersebut.

Pada tahun 1998 seorang penulis ternama yang bernama Max Ammerman menulis sebuah buku berjudul *Root cause analysis*. Di dalam buku tersebut menjelaskan secara detail mengenai apa itu metode RCA termasuk juga beberapa cara yang harus dilakukan ketika akan melakukan analisis dengan metode RCA ini, diantaranya:



Gambar 3. 1 Skema Teknik Analisis Data RCA

1. Mengidentifikasi masalah.

Identifikasi masalah merupakan suatu hal yang sangat penting dimana kita harus mempertimbangkan suatu peristiwa yang mana dapat memiliki suatu dampak atau kerugian yang signifikan dan dari kejadian tersebut membutuhkan adanya tindakan perbaikan.

2. Memberi penjelasan tentang peristiwa yang terjadi.

Pada tahap ini, peneliti melakukan pengkajian ulang dengan cara mengumpulkan sumber data, fakta, dan seluruh informasi yang di dapat tentang objek penelitian untuk lebih memahami tentang permasalahan yang sebenarnya terjadi.

3. Mengidentifikasi faktor penyebab.

Mengidentifikasi faktor penyebab digunakan untuk menemukan lebih dalam tentang permasalahan yang terjadi dan menemukan mengapa dapat terjadi permasalahan tersebut.

4. Mengidentifikasi akar penyebab masalah.

Untuk dapat mengidentifikasi akar penyebab dari suatu permasalahan dapat dilakukan analisis secara mendalam suatu permasalahan. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk dapat menemukan akar permasalahan secara mendalam adalah dengan mengajukan pertanyaan “mengapa” secara berulang hingga menemukan jawaban yang mengerucut mengenai masalah tersebut, metode yang digunakan dalam menemukan akar masalah ini dikenal dengan nama “*5 why analysis*”.

5. Merancang sekaligus menemukan rencana perbaikan.

Merancang sekaligus menemukan rencana perbaikan dalam suatu permasalahan dapat digunakan untuk mencegah agar tidak terulang kembali permasalahan yang sudah pernah terjadi dikemudian hari.

6. Mengukur hasil evaluasi perbaikan.

Tindakan yang terakhir adalah memberi nilai atau mengevaluasi hasil dari perbaikan suatu permasalahan. Hasil perbaikan harus dievaluasi untuk mengetahui tindakan yang sudah diambil terbilang efektif atau tidak dalam menangani suatu masalah yang akan terjadi kembali.