

**ANALISIS KURANG OPTIMALNYA KINERJA POMPA
BAHAN BAKAR DI MV. SINAR SUMBA**



SKRIPSI

**Diajukan guna memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Terapan Pelayaran**

**Disusun oleh : MUHAMMAD ALI YUSUF
NIT. 52155746 T**

PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV

POLITEKNIK ILMU PELAYARAN

SEMARANG

2019

HALAMAN PERSETUJUAN

**ANALISIS KURANG OPTIMALNYA KINERJA POMPA BAHAN BAKAR
MV. SINAR SUMBA**

DISUSUN OLEH:

MUHAMMAD ALI YUSUF

NIT. 52155746.T

Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan di depan

Dewan Penguji Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Semarang, 2019

Dosen Pembimbing

Materi



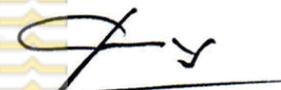
NASRI, M.T., M.Mar.E.

Penata Tingkat I (III/d)

NIP. 19711124 199903 1 003

Dosen Pembimbing

Metodologi dan Penulisan



ANDRI YULIANTO, M.T.

Penata Tingkat I (III/d)

NIP. 19760718 199808 1 001

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknika



H. Amad Narto, M.Pd. M.Mar.E.

Pembina (IV/a)

NIP. 19641212 199808 1 001

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS KURANG OPTIMALNYA KINERJA POMPA BAHAN BAKAR DI MV. SINAR SUMBA

Disusun Oleh:

MUHAMMAD ALI YUSUF
NTT. 52155746.T

Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan di depan

Dewan Penguji Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

dengan nilai..... pada tanggal/...../ 2019

Penguji I



H. RAHYONO, S.Pl., M.M., M.Mar.E
Pembina Utama Muda (IV/c)
NIP. 19590401 198211 1000

Penguji II



NASRI MT., M.Mar.E.
Penata Tingkat I (III/d)
NIP. 19711124 199903 1 003

Penguji III



DARUL PRAYOGA, M.Pd
Penata Tingkat I (III/d)
NIP. 19850618 201012 1 001

Dikukuhkan oleh:

DIREKTUR POLITEKNIK ILMU PELAYARAN SEMARANG

Dr. Capt. MASHUDI ROFIK, M.Sc, M. Mar.
Pembina Tk. I (IV/b)
NIP. 19670605 199808 1 001

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Ali Yusuf

NIT : 52155746.T

Program Studi : TEKNIKA

Menyatakan bahwa skripsi yang saya buat dengan judul, "**Analisis Kurang Optimalnya Kinerja Pompa Bahan Bakar Di MV. Sinar Sumba**" adalah benar hasil karya saya bukan jiplakan / plagiat skripsi dari orang lain dan saya bertanggung jawab kepada judul maupun isi dari skripsi ini. Bilamana terbukti merupakan jiplakan dari orang lain maka saya bersedia untuk membuat skripsi dengan judul baru dan atau menerima sanksi lain.

Semarang, 6 Agustus 2019

Yang menyatakan



MUHAMMAD ALI YUSUF
NIT. 52155746.T

MOTTO

“ USAHAKAN TUJUANMU DAN BIARKAN TUHAN YANG MENENTUKAN “

(Muhammad Ali Yusuf)



PERSEMBAHAN

Alhamdulillah berkat rahmat Allah SWT, Saya dapat menyelesaikan skripsi ini tanpa adanya hambatan suatu apapun. Banyak pihak yang memberikan dukungan moril maupun materil yang sangat membantu saya dalam menyelesaikan skripsi ini, untuk itu skripsi ini saya persembahkan untuk:

- ❖ Kedua orangtuaku, Bapak Yeyen Saputro dan Ibu Ngatmi Novi yang senantiasa selalu mendoakan dan mendukungku disetiap waktu
- ❖ Adiku Dian Madelina, serta keluarga besarku yang selalu memberikan motivasi dan dukungan.
- ❖ Dr. Capt. Mashudi Rofik, M.Sc, M. Mar., selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
- ❖ Seluruh Dosen Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, khususnya bapak NASRI, M.T., M.Mar.E dan bapak ANDRI YULIANTO, M.T. yang telah membimbing saya dengan sangat baik sehingga saya bisa menyelesaikan skripsi ini dengan tepat waktu.
- ❖ Bapak H. Amad Narto, M.Pd, M.Mar.E. selaku Ketua Program Studi Teknika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang yang telah memberikan kemudahan dalam menuntut ilmu di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
- ❖ Seluruh *crew* MV. Sinar Sumba yang telah memberikan pengalaman dan ilmu yang bermanfaat kepada saya selama saya melaksanakan praktek laut di kapal.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji syukur peneliti panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Skripsi ini mengambil judul “Analisis kurang optimalnya kinerja pompa bahan bakar di MV. Sinar Sumba” yang terselesaikan berdasarkan data-data yang diperoleh dari hasil penelitian selama satu tahun di MV. Sinar Sumba.

Dalam penyusunan skripsi ini peneliti banyak mendapatkan bimbingan, dukungan, saran serta bantuan dari berbagai pihak yang telah membantu menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu dengan penuh rasa hormat peneliti menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Capt. Mashudi Rofik, M.Sc, M. Mar., selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
2. Bapak H. Amad Narto, M.Pd, M.Mar.E. selaku Ketua Program Studi Nautika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang yang telah memberikan kemudahan dalam menuntut ilmu di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
3. Bapak Nasri, M.T., M.Mar.E selaku Dosen Pembimbing Materi yang dengan sabar dan tanggung jawab membimbing dan mengarahkan penyusunan skripsi ini.
4. Bapak Andri Yulianto, M.T. selaku Dosen Pembimbing Penulisan yang dengan sabar dan tanggung jawab membimbing dan mengarahkan penyusunan skripsi ini.
5. Seluruh Dosen Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

6. Perusahaan PT. Samudera Indonesia yang telah memberikan tempat praktek laut yang baik kepada peneliti.
7. Seluruh awak kapal MV. Sinar Sumba yang telah membantu peneliti dalam melaksanakan penelitian.
8. Kedua orang tua beserta keluarga yang telah memberikan doa dan dukungan, sehingga penyusunan skripsi ini dapat berjalan dengan lancar.
9. Semua pihak yang telah membantu dan mendukung baik secara moril maupun materi yang tidak dapat penulis sebut satu persatu sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

Peneliti berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan berguna untuk menambah wawasan dan menjadi sumbangan pemikiran kepada pembaca, khususnya para Taruna Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang. Peneliti menyadari bahwa skripsi ini masih kurang sempurna, untuk itu peneliti mohon kepada pembaca untuk memberikan kritik dan saran yang bersifat membangun agar skripsi ini menjadi lebih baik.

Semarang, 2019

Peneliti,

MUHAMMAD ALI YUSUF
NIT. 52155746.T

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN MOTTO.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
ABSTRAKSI.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Perumusan Masalah.....	2
C. Tujuan Penelitian.....	3
D. Manfaat Penelitian.....	3
E. Sistematika Penulisan.....	4

BAB II LANDASAN TEORI	
A. Tinjauan Pustaka.....	7
B. Kerangka Pikir.....	27
BAB III METODE PENELITIAN	
A. Metodologi Penelitian.....	28
B. Data dan Sumber Data.....	40
C. Metode Pengumpulan Data.....	31
D. Teknik Analisa Data.....	34
BAB IV ANALISA HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A. Gambaran Umum Objek Yang Penelitian.....	44
B. Analisis Masalah.....	48
C. Pembahasan Masalah.....	55
BAB V PENUTUP	
A. Kesimpulan.....	69
B. Saran.....	70
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pompa <i>Sentrifugal</i>	9
Gambar 2.2 Rumah Keong Pompa Tunggal.....	10
Gambar 2.3 Pompa <i>Diffuser</i>	10
Gambar 2.4 Aliran Radial.....	11
Gambar 2.5 Aliran <i>Aksial</i> Pompa Propeller.....	12
Gambar 2.6 <i>Reciprocating Pump</i>	13
Gambar 2.7 <i>External Gear Pump</i>	16
Gambar 2.8 <i>Internal Gear Pump</i>	16
Gambar 2.9 <i>Lobe Pump</i>	19
Gambar 2.10 Urutan penekanan Cairan.....	19
Gambar 2.11 Cara kerja <i>lobe pump</i>	20
Gambar 2.12 Cara kerja pompa ulir.....	22
Gambar 2.13 <i>Three spindle screw pump</i>	23
Gambar 2.14 Bagian kerangka piker penelitian.....	27
Gambar 3.1 Diagram <i>Fishbone</i>	36
Gambar 3.4 Contoh bagan <i>FTA</i>	42
Gambar 3.5 Bagan <i>FTA</i>	43
Gambar 4.2 <i>Booster pump</i>	45

Gambar 4.4 <i>Piping Diagram</i>	47
Gambar 4.5 Rusaknya <i>mechanical seal</i>	48
Gambar 4.7 Diagram <i>Fishbone</i>	51
Gambar 4.8 Pohon kesalahan kurang optimalnya kinerja pompa bahan bakar.	56
Gambar 4.9 Pohon kesalahan dari kebocoran <i>mechanical seal</i>	57
Gambar 4.11 Pohon kesalahan dari rusaknya <i>bearing</i>	60
Gambar 4.13 Pohon kesalahan dari kerusakan <i>coupling</i>	61
Gambar 4.15 <i>FTA</i> kurang optimalnya kinerja pompa bahan bakar.....	65



DAFTAR TABEL

Tabel 3.2 Istilah-istilah <i>Foult Tree Analysis</i>	40
Tabel 3.3 Simbol-simbol FTA.....	41
Tabel 4.1 <i>Ship's particular</i> MV. Sinar Sumba.....	44
Tabel 4.3 <i>Spesifikasi booster pump</i>	46
Tabel 4.6 Penjabaran faktor penyebab kurang optimalnya kinerja pompa bahan bakar.....	49
Tabel 4.10 Tabel kebenaran bocornya <i>mechanical seal</i>	58
Tabel 4.12 Tabel kebenaran kerusakan pada <i>bearing</i>	61
Tabel 4.14 Tabel kebenaran rusaknya <i>coupling</i>	64
Tabel 4.16 Tabel <i>cut set</i> kurang optimalnya kinerja pompa bahan bakar.....	67

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Hasil wawancara 1 dengan Masinis IV

Lampiran 2 : Hasil wawancara 2 dengan Masinis II

Lampiran 3 : *Crew List*

Lampiran 4 : *Ship Particular*



ABSTRAKSI

Muhammad Ali Yusuf, 2019. NIT: 52155746 T, “*Analisis Kurang Optimalnya Kinerja Pompa Bahan Bakar Di MV. Sinar Sumba*”. Program Studi Teknik, Program Diploma IV, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: Nasri, M.T., M.Mar.E dan Pembimbing II: Andri Yulianto, M.T

Pompa bahan bakar (*booster pump*) adalah permesinan bantu yang sangat penting di atas kapal yang berfungsi sebagai penyuplai bahan bakar menuju ke mesin induk. Sehingga perawatan dan perbaikan pada *booster pump* harus dilakukan sesuai dengan prosedur dalam buku manual. Komponen yang rusak pada pompa bahan bakar akan mempengaruhi kinerja pompa bahan bakar itu sendiri serta terganggunya fungsi utama pompa tersebut. Karena banyaknya kemungkinan kerusakan yang terjadi pada pompa bahan bakar, maka peneliti mengambil salah satu kerusakan yang terjadi saat melaksanakan praktek berlayar yaitu kebocoran pada *mechanical seal* pada *booster pump*. Kerusakan yang terjadi sangat fatal pada pompa bahan bakar.

Metode analisis data yang digunakan oleh peneliti dalam pemecahan masalah adalah *Fishbone* dan *Foult Tree Analysis*. *Fishbone* digunakan untuk mengekspos faktor-faktor yang menjadi penyebab kerusakan pada *booster pump*. Dan *FTA* digunakan untuk menemukan akar penyebab, dampak dan upaya yang dibuat untuk menganalisa masalah. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan selama praktek berlayar di MV. Sinar Sumba oleh peneliti mengenai penyebab kebocoran *mechanical seal* pada *booster pump* misalnya terlepasnya *sealfaces* dan rusaknya koponen *mechanical seal* yang berdampak kurangnya tekanan bahan bakar ke mesin induk. Kemudian dilakukan upaya seperti pengecekan sebelum batas jam kerja dan melakukan penggantian *mechanical seal* sesuai dengan *running hours*.

Setelah dilakukan penelitian dan analisis masalah maka disimpulkan bahwa ditemukan kerusakan pada *booster pump* yaitu terjadi kebocoran pada *mechanical seal* yang berdampak kurangnya tekanan bahan bakar menuju mesin induk serta dilakukan upaya dan perawatan sesuai dengan buku manual. Saran penulis untuk masin IV agar selalu melakukan perawatan guna menghindari kerusakan pada *booster pump*.

Kata kunci : *booster pump, Fault Tree Analysis, Fishbone Analysis, Mechanical seal, Sealfaces,*

ABSTRACT

Muhammad Ali Yusuf, 2019. NIT: 52155746 T, “*Analisis Kurang Optimalnya Kinerja Pompa Bahan Bakar Di MV. Sinar Sumba*”. *Technical Study Program, Diploma IV Program, Merchant Marine Polytechnic of Semarang, 1st Advisor: Nasri, M.T., M.Mar.E and 2nd Advisor: Andri Yulianto, M.T*

Fuel pump (booster pump) is a very important auxiliary machine on a boat that serves as a fuel supplier to the main engine. So that the maintenance and repair of the booster pump must be carried out in accordance with the procedures in the manual. Damaged components in the fuel pump will affect the performance of the fuel pump itself and the disruption of the main function of the pump. Because of the many possible damage that occurs in the fuel pump, the researchers took one of the damage that occurred while carrying out the sailing practice, namely a leak on the mechanical seal on the booster pump. Damage is very fatal to the fuel pump

The data analysis method used by researchers in problem solving is Fishbone and Foutl Tree Analysis. Fishbone is used to expose the factors that cause damage to the booster pump. And FTA is used to find root causes, impacts and efforts made to analyze problems. Based on the results of research conducted during the practice of sailing in the MV. Sinar Sumba by researchers regarding the causes of mechanical seal leaks on the booster pump such as the release of sealfaces and damage to the mechanical seal component which has an impact on the lack of fuel pressure to the main engine. Then efforts were made such as checking before the working hours limit and making mechanical seal replacements in accordance with running hours

After conducting research and problem analysis, it was concluded that damage to the booster pump was found, namely a leak in the mechanical seal which resulted in a lack of fuel pressure towards the main engine as well as efforts and maintenance in accordance with the manual. The author's advice for using IV is to always take care to avoid damage to the booster pump

Key words : *booster pump, Fault Tree Analysis, Fishbone Analysis, Mechanical seal, Sealfaces.*

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Mesin induk merupakan mesin yang menggunakan sistem pembakaran sebagai sumber tenaga. Tenaga ini berasal dari proses pembakaran campuran bahan bakar dan udara yang dikompresikan didalam ruang bakar. Untuk menghasilkan pembakaran yang maksimal dan sempurna, aspek yang sangat penting salah satunya adalah suplai bahan bakar yang cukup untuk bisa terjadinya pembakaran yang sempurna dan mesin diesel di atas kapal adalah mesin penggerak utama yang harus diupayakan agar dapat menjadi penunjang kelancaran pengoperasian kapal, seperti mesin bantu serta alat kelengkapan lainnya di kamar mesin yang merupakan sistem yang saling menunjang dalam operasional mesin induk. Salah satu pesawat bantu yang menunjang pengoperasian mesin induk adalah pompa bahan bakar.

Menurut Helly.S.Lainsampetty (2014:hal 3) Pompa adalah suatu alat yang berfungsi untuk mengubah energi kinetis (kecepatan) cairan menjadi energi potensial (dinamis) melalui suatu *impeller* yang berputar dalam *casing* yang menyebabkan fluida terlempar keluar. Pada pompa bahan bakar atau *fuel pump* yang berfungsi untuk memompa bahan bakar dari *supply pump* untuk diteruskan ke *fuel injector*. Oleh sebab itu Mesin Induk tidak dapat beroperasi

dan bekerja secara maksimal bila pompa bahan bakar tidak berfungsi atau tidak bekerja secara maksimal maka mesin akan berhenti atau sering disebut *slow down*. Maka dari itulah dipasang pompa bahan bakar pada mesin induk agar dapat mencukupi kebutuhan serta memompa bahan bakar ke *fuel injector* mesin induk agar tidak terjadi *slow down* atau berhentinya Mesin Induk.

Si penulis pada saat melaksanakan praktek laut di MV. Sinar Sumba, pernah mengalami masalah pada pompa *fuel pump* atau pompa bahan bakar untuk Mesin Induk yang tidak bekerja normal dan macetnya kontrol *rack*. Kinerja pompa bahan bakar yang tidak normal tentunya akan mempengaruhi suplai bahan bakar ke *fuel injection* pada Mesin Induk yang mungkin berpengaruh terhadap mesin yang lain.

Jadi pompa bahan bakar sangat penting dalam pengoperasian Mesin Induk di atas kapal. Serta pentingnya melakukan perawatan secara berkala pada pompa bahan bakar demi kelancaran pengoperasian dan kinerja Mesin Induk di kapal.

Dengan alasan di atas tersebut maka Penulis terdorong untuk membuat kertas kerja atau Skripsi dengan judul sebagai berikut adalah “Analisis kurang optimalnya kinerja pompa bahan bakar di MV. Sinar Sumba”

B. Rumusan Masalah

Kerusakan pada pompa bahan bakar Mesin Induk sangat sering terjadi. Salah satunya kerusakan pada pompa bahan bakar tersebut disebabkan oleh

kurangnya perawatan serta pemeliharaan dan suku cadang yang tidak memenuhi ketentuan. Berdasarkan uraian di atas maka dapat diambil pokok permasalahan agar dalam Skripsi ini tidak menyimpang dan untuk memudahkan dalam mencari solusi dan permasalahannya. Adapun masalah yang penulis angkat adalah:

1. Faktor-faktor apa saja yang menyebabkan kurang optimalnya kinerja pompa bahan bakar
2. Dampak apa saja yang terjadi dari kurang optimalnya kinerja pompa bahan bakar
3. Upaya apa saja untuk mengatasi kurang optimalnya kinerja pompa bahan bakar

C. Tujuan Penelitian

Sesuai dengan permasalahan yang telah dirumuskan, tujuan penelitian yang hendak dicapai adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui faktor-faktor apa saja yang menyebabkan kurang optimalnya kinerja pompa bahan bakar
2. Untuk Mengetahui dampak kurang optimalnya kinerja pompa bahan bakar
3. Mengetahui upaya apa saja yang dilakukan untuk mengatasi kurang optimalnya kinerja pompa bahan bakar

D. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian mengenai “Analisis Kurang Optimalnya Kinerja Pompa Bahan Bakar Di MV. Sinar Sumba” ini diharapkan membawa manfaat sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis

- a. Sebagai tambahan pengetahuan mengenai kurang optimalnya kinerja pompa bahan bakar yang berpengaruh pada mesin induk dan permesinan bantu
- b. Sebagai tambahan informasi dan pengetahuan apa saja dampak yang di timbulkan akibat kurang optimalnya kinerja pompa bahan bakar pada mesin induk dan permesinan bantu
- c. Sebagai tambahan informasi dan pengetahuan untuk mengatasi atau upaya apa saja yang harus dilakukan untuk mengatasi kurang optimalnya kinerja pompa bahan bakar

2. Manfaat Praktis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat nyata kepada pembaca untuk menambah ilmu tentang dampak atau pengaruh kurang optimalnya kinerja pompa bahan bakar di atas atas kapal, misalnya :

- a. Masinis agar lebih baik dalam melakukan pengecekan secara berkala dan perawatan pada pompa bahan bakar untuk kelancaran dalam proses pelayaran
- b. Sebagai masukan untuk perusahaan khususnya PT. Samudera Indonesia agar selalu mensuplai suku cadang lebih untuk mengantisipasi bila ada

kerusakan secara tiba-tiba agar bisa teratasi dengan cepat sebagai penunjang kemajuan perusahaan di masa yang akan datang.

E. Sistematika Penulisan

Untuk mencapai tujuan yang diharapkan serta untuk memudahkan dalam pemahaman, penulisan kertas kerja disusun dengan sistematika terdiri dari lima Bab secara berkesinambungan yang pembahasannya merupakan rangkaian yang tidak terpisah. Sistematika tersebut disusun sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini terdiri dari latar belakang, Rumusan Masalah, Tujuan Penelitian, Manfaat Penelitian, dan Sistematika Penulisan yang inti keseluruhan membahas tentang gambaran umum permasalahan tentang kurang optimalnya kinerja pompa bahan bakar, masalah yang di alami penulis selama praktek berlayar, tujuan, manfaat serta sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini terdiri dari tinjauan pustaka tentang pompa bahan bakar, tinjauan penelitian tentang pompa bahan bakar, kerangka pikir penelitian, definisi operasional yang inti keseluruhan membahas tentang teori-teori yang mendasari permasalahan mengenai faktor, dampak dan upaya tentang kurang optimalnya kinerja pompa bahan bakar

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini terdiri dari waktu dan tempat penelitian, sumber data, metode/teknik pengumpulan data, teknik analisis data yang inti keseluruhan membahas tentang metode pengumpulan data-data yang dibutuhkan dan cara melakukan teknik analisis menggunakan metode FISHBONE dan FTA

BAB IV ANALISIS HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Bab ini terdiri dari gambaran umum objek penelitian pompa bahan bakar, analisis hasil penelitian terhadap kinerja pompa bahan bakar dan pembahasan yang inti keseluruhan membahas tentang permasalahan faktor, dampak dan upaya apa saja tentang kurang optimalnya kinerja pompa bahan bakar.

BAB V PENUTUP

Kesimpulan, Saran yang inti keseluruhan membahas faktor, dampak dan upaya tentang kurang optimalnya kinerja pompa bahan bakar, sehingga dapat ditarik kesimpulan serta saran untuk pihak yang terkait

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka

Mesin *diesel* merupakan mesin induk penggerak utama yang ada di atas kapal, mesin penggerak utama sendiri memiliki banyak permesinan bantu yang salah satunya adalah *booster pump* yang berfungsi untuk menyuplai bahan bakar. Peran pompa bahan bakar sendiri sangat penting karena berhubungan langsung dengan pembakaran yang menghasilkan tenaga sebagai fungsi penggerak utama mesin induk tersebut. Maka dari pentingnya peran pompa bahan bakar maka penulis akan menjelaskan teori yang menerangkan tentang pompa *Booster*, Menurut T.W Edwards. (1957) definisi pompa ada beberapa bagian yaitu :

1. Pengertian pompa

Pompa adalah suatu alat atau mesin yang digunakan untuk memindahkan cairan dari suatu tempat ke tempat yang lain melalui suatu media perpipaan dengan cara menambahkan energi pada cairan yang dipindahkan dan berlangsung secara terus menerus. Pompa beroperasi dengan prinsip membuat perbedaan tekanan antara bagian masuk (*suction*) dengan bagian keluar (*discharge*). Dengan kata lain, pompa berfungsi mengubah tenaga mekanis dari sumber tenaga (penggerak) untuk menjadi tenaga kinetis (kecepatan), yang dimana tenaga ini berguna untuk

mengalirkan cairan dan mengatasi hambatan pengaliran itu yaitu dapat berupa perbedaan tekanan, perbedaan ketinggian atau hambatan gesek.

Untuk melakukan kerja hisap dan menekan pompa membutuhkan energi yang berasal dari penggerak pompa. Energi mekanis dari penggerak pompa oleh elemen pompa yang akan diubah menjadi energi tekan pada fluida sehingga pada fluida akan memiliki daya alir. Sehingga energi dari penggerak pompa selain untuk memberi daya sebagai penggerak alir pada fluida juga digunakan untuk melawan perbedaan energi potensial, mengatasi hambatan dalam saluran yang diubah menjadi panas. Energi yang digunakan untuk mengatasi hambatan dan yang diubah menjadi panas merupakan kerugian energi bagi pompa.

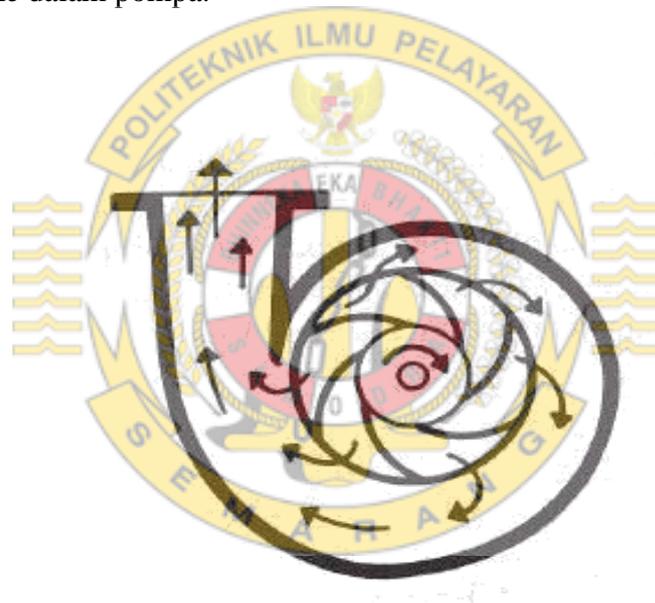
Dari keterangan diatas maka dapat disimpulkan fungsi pompa adalah untuk mengubah energi mekanis dari penggerak pompa menjadi energi tekan dalam fluida sehingga akan menjadi aliran fluida atau perpindahan fluida melalui saluran tertutup. Di atas kapal pompa ini khususnya dipergunakan untuk memindahkan air dan minyak. Meskipun bentuk dan tipenya bermacam-macam akan tetapi pada dasarnya cara kerjanya adalah bahwa tekanan di dalamnya permulaannya dibuat lebih kecil dari pada tekanan di luarnya, dan selanjutnya diperbesar.

2. Macam-macam pompa

Pompa dibagi menjadi beberapa macam sesuai dengan kebutuhan dan karakter cairan yang dipindahkan, macam-macam pompa antara lain yaitu:

a. Pompa sentrifugal

Pompa sentrifugal mempunyai konstruksi sedemikian rupa sehingga aliran zat cair yang keluar dari mufler akan melalui sebuah bidang tegak lurus pompa impeller dipasang kopling untuk meneruskan daya dari penggerak. Poros dan pada ujung yang lain dipasang kopling untuk meneruskan daya dari penggerak. Poros ditumpu oleh dua buah bantakan. Sebuah packing atau perapat dipasang pada bagian rumah yang ditumpu untuk mencegah air yang bocor keluar atau udara masuk ke dalam pompa.



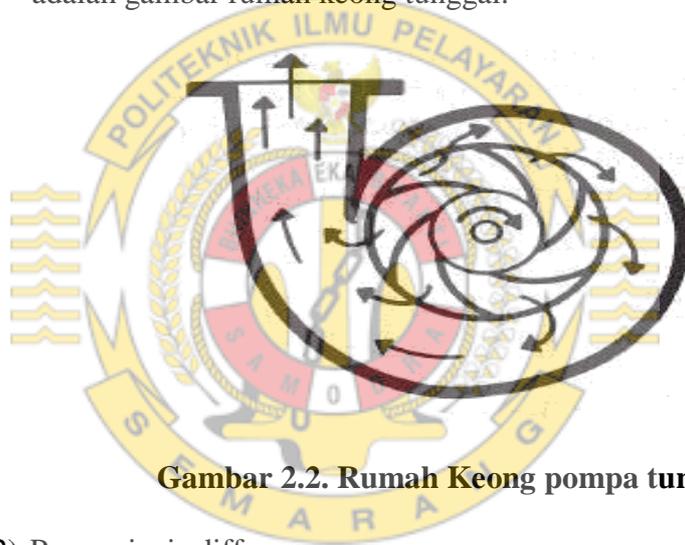
Gambar 2.1. Pompa *Sentrifugal*

Pompa sentrifugal sendiri memiliki beberapa bagian dan berikut ini adalah jenis-jenis pompa sentrifugal :

1) Pompa jenis rumah keong

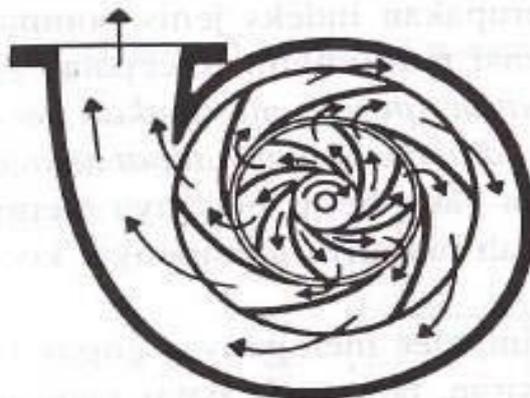
Pada jenis pompa ini, impeler membuang cairan ke dalam rumah spiral yang secara berangsur angsur berkembang. Ini dibuat

sedemikian rupa untuk mengurangi kecepatan cairan dapat diubah menjadi tekanan statis. Rumah keong pompa ganda menghasilkan kesimetrisan yang hampir radial pada pompa bertekanan tinggi dan pada pompa yang dirancang untuk operasi aliran yang sedikit. Rumah keong akan menyeimbangkan beban-beban radial pada poros pompa sehingga beban akan saling meniadakan, dengan demikian akan mengurangi pembebanan poros dan resultant lenturan. Dibawah ini adalah gambar rumah keong tunggal.



Gambar 2.2. Rumah Keong pompa tunggal

2) Pompa jenis diffuser



Gambar 2.3. Pompa *Diffuser*

Gambar diatas adalah pompa diffuser dengan baling-baling pengarah yang tetap mengelilingi runner atau impeler pada pompa jenis diffuser. Lualan-laluan yang berangsur-angsur mengembang ini akan menngubah arah aliran dan mengkonversikannya menjadi tinggi-tekan tekanan (*pressure head*).

b. Pompa tekanan dinamis

Pompa ini disebut juga dengan *Non Positive Displacement Pump* pompa jenis ini beroperasi dengan menghasilkan kecepatan fluida tinggi dan mengkonversi kecepatan menjadi tekanan melalui perubahan penampang aliran fluida.

1) Pompa aliran radial

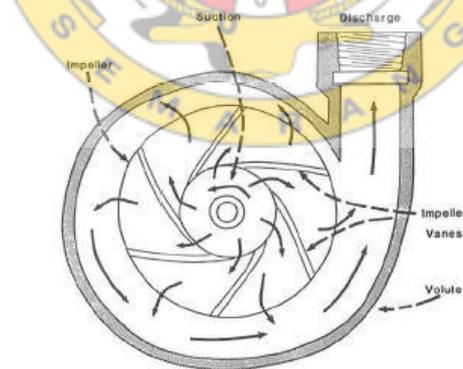


Figure 10-1. Radial flow pump.

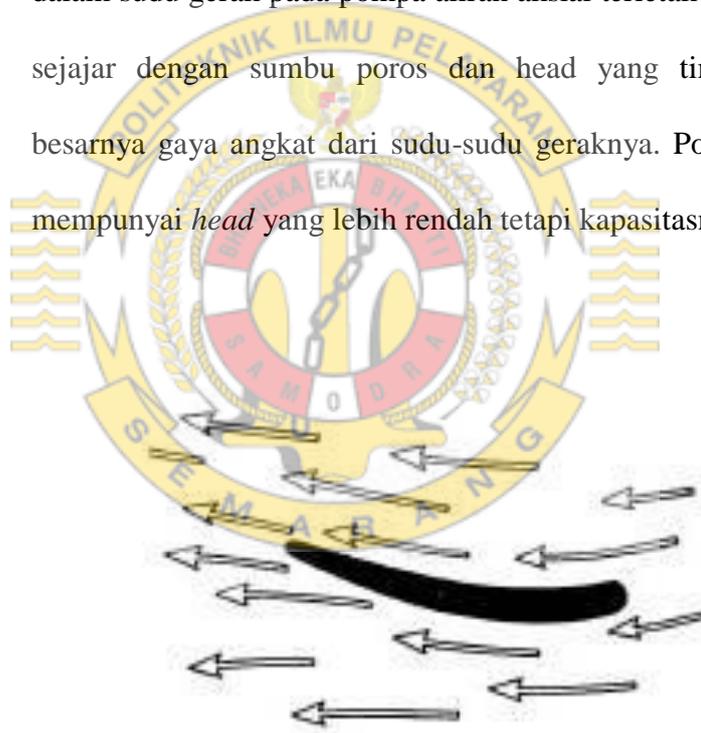
Gambar 2.4 Aliran *radial*

Arah aliran dalam sudu gerak pada pompa aliran radial pada bidang yang tegak lurus terhadap poros dan *head* yang timbul akibat

dari gaya sentrifugal itu sendiri. Pompa aliran radial mempunyai *head* yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan pompa jenis yang lain.

2) Pompa aliran aksial

Pompa aliran aksial menghasilkan tinggi tekan oleh propeler atau oleh aksi pengangkatan (*lift*) baling-baling pada cairan dengan diameter baling-baling pada sisi hisap sama dengan pada sisi buang. Pompa Propeler merupakan jenis pompa aliran-aksial. Arah aliran dalam sudu gerak pada pompa aliran aksial terletak pada bidang yang sejajar dengan sumbu poros dan *head* yang timbul akibat dari besarnya gaya angkat dari sudu-sudu geraknya. Pompa aliran aksial mempunyai *head* yang lebih rendah tetapi kapasitasnya lebih besar.



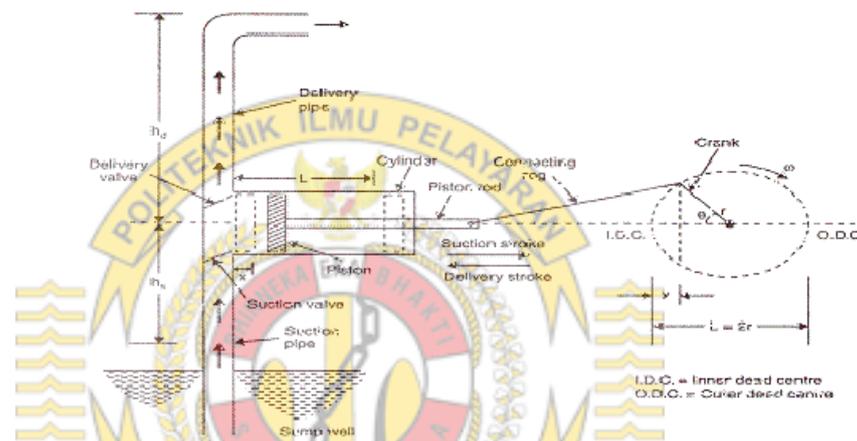
Gambar 2.5. Aliran aksial pompa propeller

c. Pompa tekanan stastis

Pompa tekanan stasti pompa ini disebut juga (*positive displacement pump*) dimana *head* yang terjadi akibat tekanan yang diberikan terhadap fluida dengan cara yang diberikan pada bagian utama peralatan pompa

menekan langsung fluida yang di pompakan. Pompa ini yang fluidanya ditekan oleh elemen-elemen di dalam pompa dengan volume tertentu sehingga akan menghasilkan kapasitas *intermitten* untuk mengalirkan fluida. Ada 2 jenis pompa yang termasuk aliran stastis ini antara lain yaitu:

1) Pompa bolak-balik (*Reciprocating pump*)



Gambar 2.6 Reciprocating pump

Pompa yang bekerja dengan perubahan volume ruang pompa. perubahan volume ruang pompa dilakukan oleh element gerak pompa yang bergerak translasi atau bolak-balik dalam ruang pompa, maupun yang bergerak rotasi. Ketika terjadi pembesaran volume rumah pompa maka akan terjadi penurunan tekanan di dalam rumah pompa, sehingga fluida yang memiliki tekanan lebih tinggi akan mengalir atau terhisap ke dalam rumah pompa melalui saluran hisap. Pada saat terjadi pengecilan volume rumah pompa maka fluida dalam rumah pompa akan mengalami penekanan sehingga fluida yang memiliki

tekanan yang lebih tinggi dari tekanan di luar rumah pompa, akan mengalir melalui saluran tekan. Untuk mencegah aliran balik ke saluran hisap, maka pompa dilengkapi katup *relief valve* untuk mencegah aliran balik ke rumah pompa. Pompa jenis ini dapat menghasilkan *head* yang tinggi, tetapi aliran fluida yang dihasilkan tidak berlanjut tetapi periodik. Untuk mendapatkan aliran fluida yang lebih berlanjut maka pompa perlu dibuat kerja ganda.

2) Pompa putar (*Rotary Pump*)

Pompa rotary adalah pompa perpindahan positif dimana energi mekanis ditransmisikan dari mesin penggerak ke cairan dengan menggunakan elemen yang berputar (rotor) di dalam rumah pompa (casing). Pada waktu rotor berputar di dalam rumah pompa, akan terbentuk kantong-kantong yang mula-mula volumenya besar (pada sisi isap) kemudian volumenya berkurang (pada sisi tekan) sehingga fluida akan tertekan keluar. Sebagai ganti pelewatan cairan pompa sentrifugal, pompa rotari akan merangkap cairan, mendorongnya melalui rumah pompa yang tertutup. Hampir sama dengan piston pompa torak akan tetapi tidak seperti pompa torak (piston), pompa rotari mengeluarkan cairan dengan aliran yang lancar (*smooth*). Pompa *rotary* sendiri berbagai macam tipe antara lain:

a) Pompa roda gigi (*Gear Pump*)

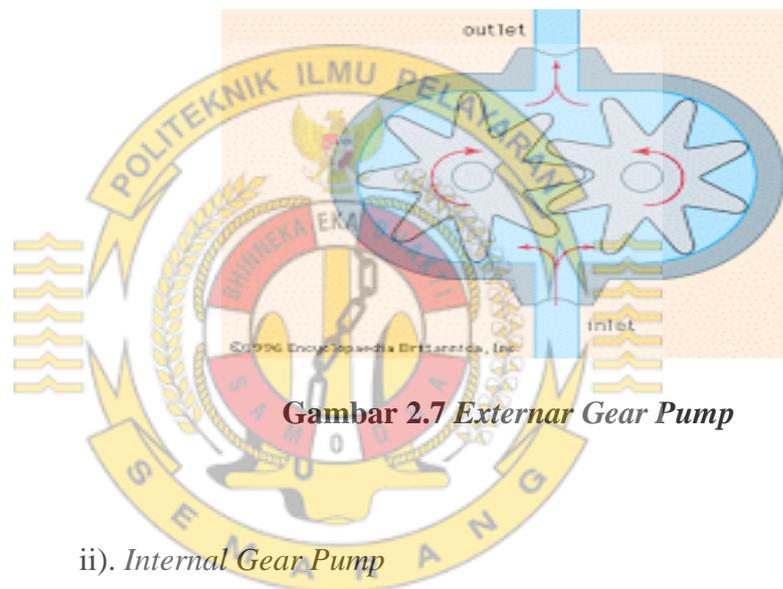
Gear pump (pompa roda gigi) adalah jenis pompa *positive displacement* dimana fluida akan mengalir melalui celah-celah roda gigi dengan dinding rumahnya. Disebut sebagai pompa

karena fluida yang dialirkan pada umumnya berupa cairan (*liquid*) atau bubur (*slurry*). Sedangkan pompa *positive displacement* berarti pompa tersebut menghisap sejumlah fluida yang terjebak yang kemudian ditekan dan dipindahkan ke arah keluaran (*outlet*). Gear pump sering digunakan untuk aplikasi *hydraulic fluid power*. Namun, tidak jarang juga digunakan pada bidang kimia untuk mengalirkan fluida pada viskositas tertentu. Terdapat dua jenis gear pump, yaitu external gear pump dan internal gear pump. Pompa ini digolongkan sebagai *fixed displacement* karena jumlah fluida yang dialirkan setiap putarannya selalu tetap. Berikut adalah penjelasan 2 jenis pompa *gear pump* itu sendiri yaitu:

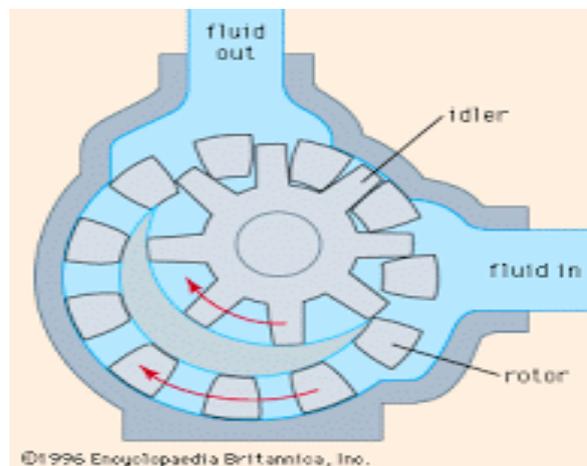
i). *External Gear Pump*

Gear pump bekerja dengan cara mengalirkan fluida melalui celah-celah antara gigi dengan dinding. Kemudian fluida dikeluarkan melalui saluran *outlet* karena sifat pasangan roda gigi yang selalu memiliki titik kontak. Suatu pasangan roda gigi secara ideal akan selalu memiliki satu titik kontak dengan pasangannya meskipun roda gigi tersebut berputar. Hal inilah yang dimanfaatkan oleh mekanisme *gear pump* untuk mengalirkan fluida. Dengan kata lain, secara ideal fluida tidak akan masuk melalui titik kontak pasangan roda gigi tersebut.

Jika jumlah gigi semakin sedikit maka volume fluida yang dialirkan semakin besar karena rongga antara roda gigi dengan dinding semakin besar pula. Sedangkan untuk meningkatkan flowrate dapat dilakukan juga dengan meningkatkan rpm dari roda gigi tersebut. Pompa jenis ini tidak memerlukan katup/valve seperti pada *reciprocating pump* sehingga *loss* berkurang.



ii). *Internal Gear Pump*



Internal gear pump bekerja dengan memanfaatkan roda gigi dalam yang biasanya dihubungkan dengan penggerak dan roda gigi luar yang biasanya bertindak sebagai *idler*. Awalnya fluida masuk lewat *suction port* antara rotor (roda gigi besar) dan *idler* (roda gigi kecil). Fluida kemudian masuk melalui celah-celah roda gigi. Bagian yang berbentuk seperti bulan sabit membagi fluida dan bertindak sebagai *seal* antara *suction* dan *discharge port*. Fluida yang membanjiri *discharge port* akan terus didorong oleh fluida dibelakangnya sehingga fluida terus mengalir.

Adapun perhitungan daya pada gear pump yaitu daya yang dihasilkan oleh poros (P_{in}) adalah $P_{in} = T \times w$ dimana: T(torsi), w(rpm)

Sebagian daya akan didisipasikan akibat adanya gesekan dan viskositas fluida yang dialirkan. Daya ini dinotasikan sebagai P_{loss} .

$$P_{loss} = f(\text{friction, viscous effects.....})$$

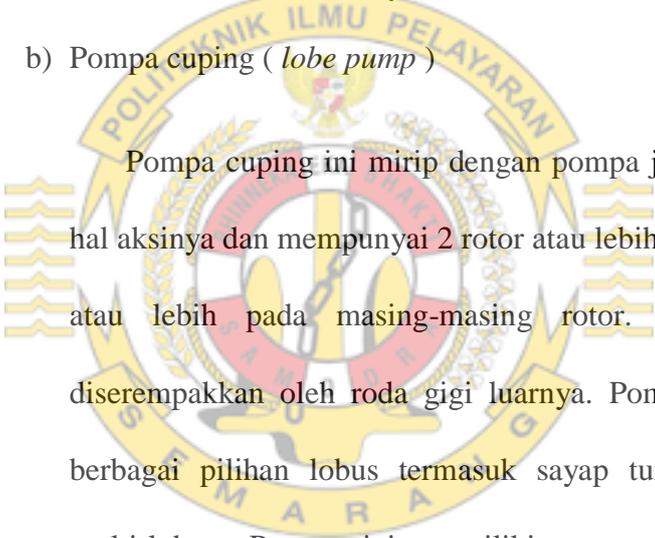
Akibat adanya *gap* antara roda gigi dengan dinding, terdapat sebagian fluida yang meresap melewati *gap* tersebut. Karena itu, *gap* ini dibuat sangat kecil yang biasanya bernilai 0,0005 in. *Gap* yang kecil akan meningkatkan tekanan yang dapat dihasilkan oleh *gear pump*. Sedangkan jika *gap* terlalu

besar maka pompa ini akan kehilangan kemampuannya untuk menahan perbedaan tekanan antara *outlet* dan *inlet*. Daya yang dihasilkan oleh pompa dinyatakan dalam persamaan di bawah ini:

$$P_{\text{out}} = (Dp \times Q) = P_{\text{in}} - P_{\text{loss}} = T \times w - P_{\text{loss}}$$

dimana : Dp (perbedaan tekanan antara *outlet* dan *inlet*), Q (*flowrate*), Persamaan di atas juga dapat dinyatakan dalam bentuk efisiensi (h_m) yaitu : $P_{\text{out}} = h_m \times P_{\text{in}}$

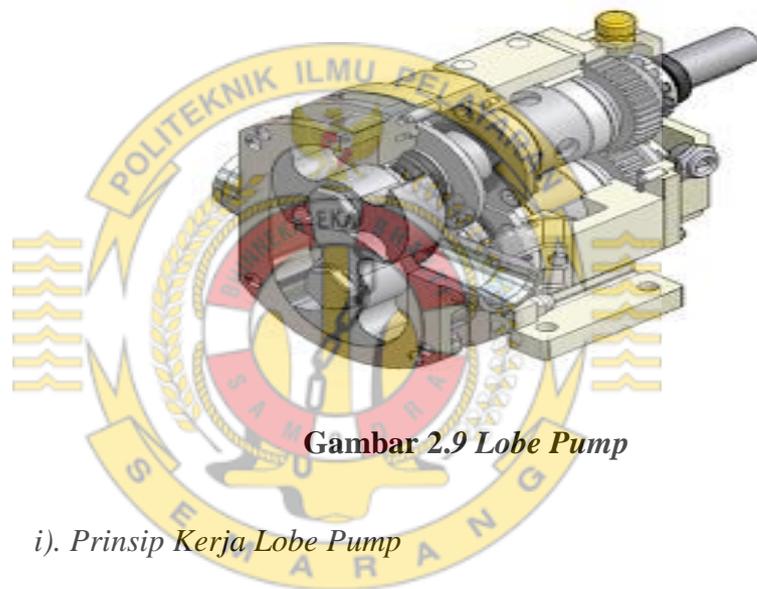
b) Pompa cuping (*lobe pump*)



Pompa cuping ini mirip dengan pompa jenis roda gigi dalam hal aksinya dan mempunyai 2 rotor atau lebih dengan 2,3,4 cuping atau lebih pada masing-masing rotor. Putaran rotor tadi diserempakkan oleh roda gigi luarnya. Pompa ini menawarkan berbagai pilihan lobus termasuk sayap tunggal, tri-lobus dan multi-lobus. Pompa ini memiliki ruang pompa besar, yang memungkinkan mereka untuk menangani padatan seperti minyak lumas atau bahan bakar tanpa kerusakan.

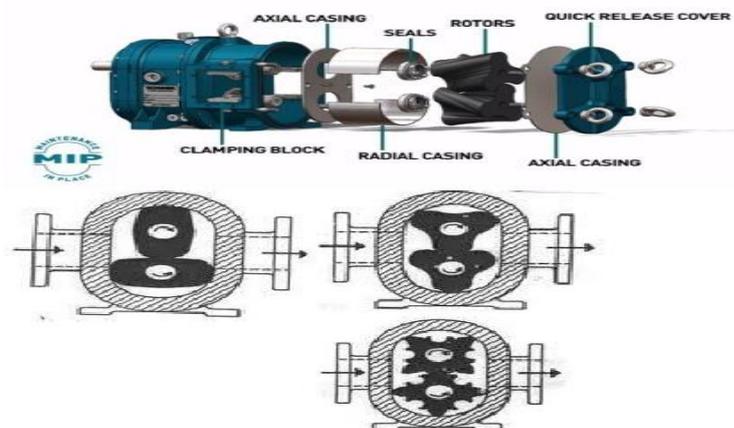
Lobe pump juga digunakan untuk menangani lumpur, pasta, dan berbagai cairan lainnya. Jika dibasahi, *lobe pump* bekerja secara *self-priming*. Sebuah aksi pompa lembut meminimalkan degradasi produk. *Lobe pump* memiliki arus *reversibel* dan dapat beroperasi kering untuk jangka waktu yang lama. Arus relatif

independen dari perubahan tekanan proses, sehingga *output* konstan dan berkesinambungan. *Lobe pump* mempunyai dua rotor setiap lobe, baik untuk lobe dua, tiga maupun empat masing-masing lobenya tetap mempunyai dua rotor. Pompa tiga lobe mempunyai efisiensi lebih baik dibanding dengan dua lobe, begitu seterusnya. Namun dari segi pembuatannya lebih sulit.



Gambar 2.9 Lobe Pump

i). Prinsip Kerja Lobe Pump



Gambar 2.10 Urutan Penekanan Cairan

Prinsip kerja *lobe pump* adalah kedua rotor berputar serempak dengan arah saling berlawanan di dalam sebuah casing. Sumbu gigi dari rotor selalu membentuk sudut 90° terhadap sumbu gigi rotor yang lain. Jika rotor diputar dalam arah panah, seperti ditunjukkan pada gambar dibawah, maka fluida yang terkurung antara casing dengan lobe akan dipindahkan dari sisi *inlet* menuju *outlet*.

ii). *Cara Kerja Lobe Pump*



Gambar 2.11 *Cara Kerja Lobe Pump*

Cara kerja *lobe pump* pada prinsipnya sama dengan cara kerja pompa roda gigi dengan penggigian luar. Pompa jenis ini ada yang mempunyai dua rotor lobe atau tiga rotor lobe. Cairan melewati pompa *lobus pump*. Lobe mirip dengan gigi pompa *eksternal* dalam operasi dalam aliran cairan di sekitar bagian dalam casing. Tidak seperti pompa gigi *eksternal*, bagaimanapun, lobus tidak melakukan kontak. Kontak Lobe dicegah oleh gigi waktu *eksternal* yang terletak di *gearbox*. Pompa bantalan poros

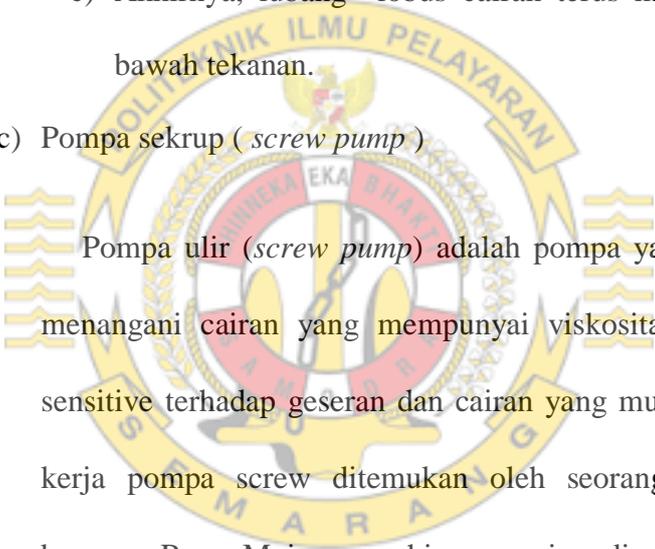
dukungan terletak di *gearbox*, dan karena bantalan dari cairan dipompa, tekanan dibatasi oleh lokasi dan poros defleksi bantalan.

a) Lobus keluar dari mesh, mereka memperluas volume di sisi *inlet* pompa. Cairan mengalir ke dalam rongga dan terperangkap oleh lobus ketika mereka berputar.

b) Cairan berjalan di sekitar bagian dalam casing di kantong antara lobus dan casing tidak lulus antara lobus.

c) Akhirnya, lubang lobus cairan terus melalui *port outlet* di bawah tekanan.

c) Pompa sekrup (*screw pump*)



Pompa ulir (*screw pump*) adalah pompa yang digunakan untuk menangani cairan yang mempunyai viskositas tinggi, heterogen, sensitive terhadap geseran dan cairan yang mudah berbusa. Prinsip kerja pompa screw ditemukan oleh seorang engineer Perancis bernama Rene Moineau, sehingga sering disebut dengan *Moineau Pump*, pada tahun 30-an dan terus dikembangkan hingga sekarang.

Pompa ulir terdiri atas sebuah *helical metallic rotor* yang berputar didalam *elastic helical stator*. Rotor terbuat dari hardened steel yang dikerjakan secara sangat presisi, sedangkan stator terbuat dari injection-moulded elastomer yang tahan abrasi. Bentuk dan dimensi dari kedua bagian ini didesain sedemikian rupa sehingga terbentuk rangkaian ganda ruangan yang tersegel (rongga) ketika

rotor bekerja pada stator. Rongga tersebut berjalan secara axial dari bagian inlet ke bagian outlet pompa sambil membawa cairan.

Pompa ulir memiliki prinsip kerja yang unik yaitu pada pompa ulir, zat cair masuk pada lubang isap, kemudian akan ditekan di ulir yang mempunyai bentuk khusus. Dengan bentuk ulir tersebut, zat cair akan masuk di ruang antara ulir-ulir, ketika ulir berputar, zat cair terdorong ke arah kanan kemudian keluar pada lubang buang.



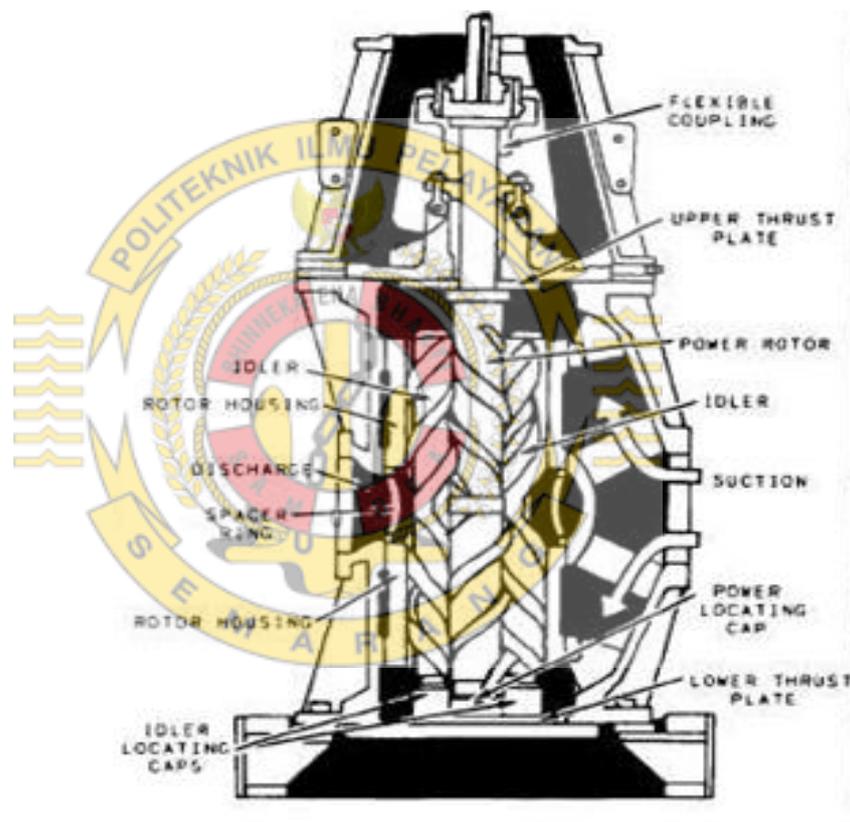
Gambar 2.12 Cara Kerja Pompa Ulir

Oleh gerak putar poros ulir zat cair mengalir dalam arah aksial. Pompa jenis ini hanya dapat digunakan untuk tekanan pada saluran kempa lebih rendah dari tekanan pada saluran isap dan bila zat cair yang dipompa mempunyai kekentalan tinggi. Pada keadaan kering pompa ini tidak dapat mengisap sendiri, sehingga sebelum digunakan pompa ini harus terisi cairan yang akan dipompa (dipancing).

Pompa ulir/*screw* jika berdasarkan jumlah ulir atau skrupnya, *screw pump* memiliki 3 jenis yaitu *single screw pump*, *twin screw*

pump dan *three spindle screw pump*. Dalam pembahasan kali ini penulis hanya akan menjelaskan jenis pompa ulir/screw *three spindle screw pump* karena berdasarkan pengalaman sipenulis pompa jenis ini sama dengan pompa bahan bakar yang ditemui dikapal pada saat praktek berlayar.

i). Pompa ulir/screw 3 poros (*three spindle screw pump*)



Gambar 2.13 *three spindle screw pump*

Pompa ini memiliki keunggulan seperti efisiensi operasional yang tinggi, cara kerja yang baik dan kuat. Pompa ini diterapkan untuk pemindahan minyak karena tekanan dan efisiensi yang tinggi, untuk Volume besar minyak pelumas dan bahan bakar

minyak pengalihan karena kapasitas besar, efisiensi maksimal dan tinggi, untuk pengumpanan minyak pelumas untuk pompa turbin dan air, dengan tersedianya kopling langsung dan beroperasi dalam kecepatan tinggi. Konstruksi sederhana, hanya satu rotor yang berputar dan dua rotor diam.

Pompa ulir/*screw* dengan 3 poros menghasilkan aliran bertekanan dengan menghisap cairan dari kedua sisi ulir yang berada dibagian kanan kiri dan dimana bagian kiri bergerak berlawanan arah jarum jam dan sebaliknya bagian kanan bergerak searah jarum jam sehingga mengakibatkan hisapan cairan dari bawah naik dan mengalir ketengah-tengah ulir dimana dibagian kanan dan kiri kedua ulir tersebut ditengahnya terdapat poros ulir yang ketiganya saling berhimpitan secara rapat dan pada poros ulir tengah tersambungan langsung dengan motor penggerak yang berfungsi menggerakkan 2 ulir hisap tersebut dan mendorong cairan naik dengan tekanan tinggi.

3. Tenaga Penggerak Pompa

Seperti telah banyak diuraikan di atas, bahwa pompa itu tidak dapat bekerja sendiri, melainkan harus ada tenaga yang menggerakannya. Mengenai tenaga ini dapat digunakan bermacam-macam tenaga. Tenaga-tenaga penggerak yang digunakan itu disesuaikan dengan keperluan dan fungsinya dari pompa-pompa. Berikut adalah beberapa tenaga penggerak pompa yaitu :

a. Tenaga penggerak motor listrik

Motor listrik adalah alat untuk merubah energi listrik menjadi energi mekanik, energi mekanik atau gerak ini dimanfaatkan manusia sebagai alat untuk tenaga penggerak pompa. Cara kerja motor listrik ini sangat simpel dengan cara menghubungkan shaft motor listrik sendiri dengan shaft pompa kemudian *shaft* pompa menggerakkan *impeller* yang berfungsi menghisap cairan dan menekan cairan keluar

b. Tenaga penggerak angin

Tenaga penggerak pompa menggunakan angin ini sangat sederhana yaitu dengan memanfaatkan tenaga angin yang bertekanan tinggi untuk menekan sudu-sudu *impeller* agar dapat berputar, tenaga penggerak pompa angin ini sangat banyak ditemukan dikapal terutama pada pompa *wilden*

c. Tenaga penggerak mesin diesel

Tenaga penggerak mesin diesel ini sebagai penggerak pompa sistimnya tidak jauh beda dengan motor bensin hanya saja mesin diesel ini adalah motor bakar pembakaran dalam yang menggunakan panas kompresi untuk menciptakan penyalaan dan membakar bahan bakar yang telah diinjeksikan ke dalam ruang bakar. Mesin ini tidak menggunakan busi seperti mesin bensin atau mesin gas

d. Tenaga penggerak turbin uap

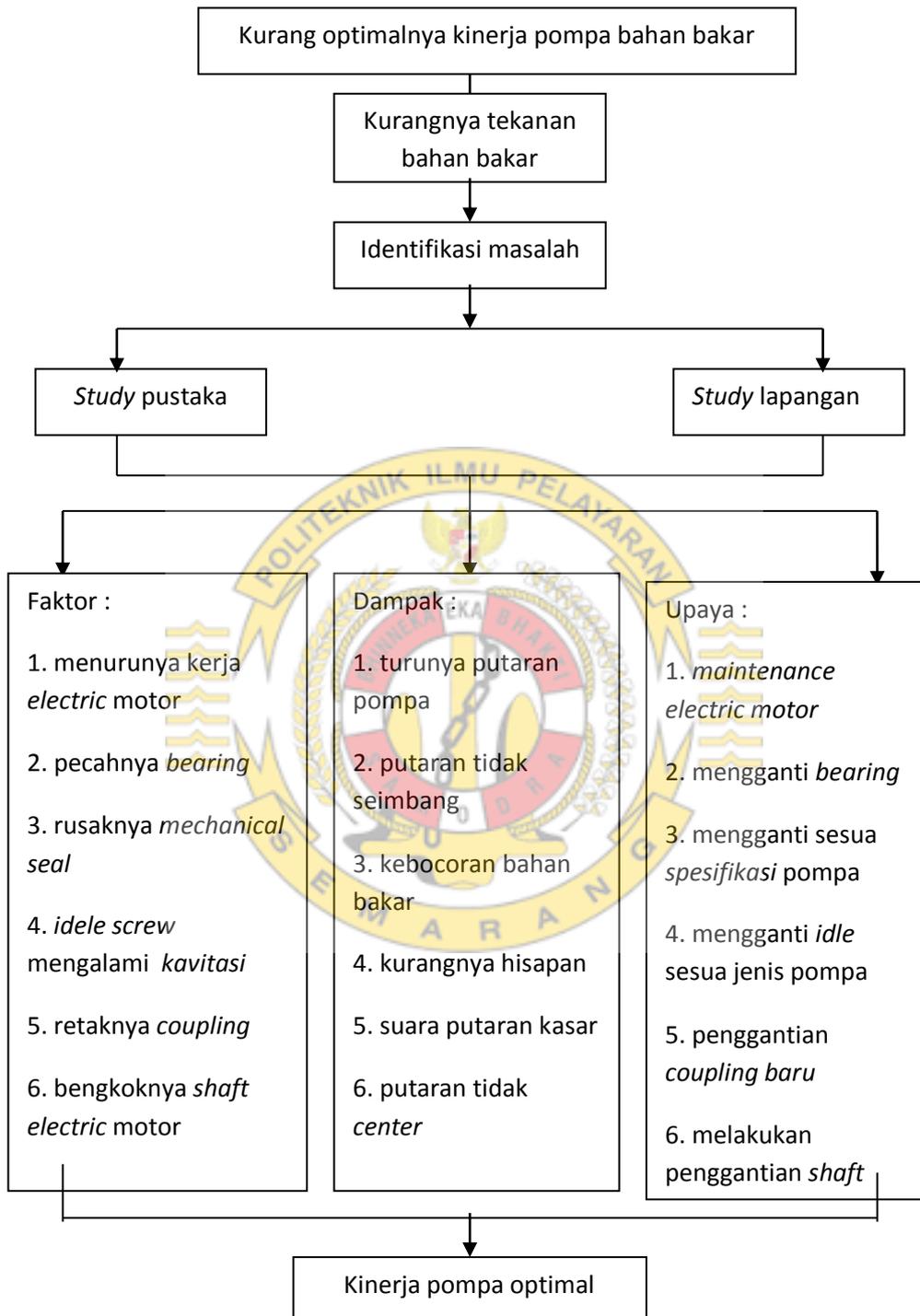
Pada dasarnya tenaga penggerak turbin uap kebanyakan dikapal digunakan sebagai mesin penggerak utama atau generator sebagai pembangkit listrik yang merubah energi potensial uap menjadi energi

kinetis kemudian selanjutnya diubah menjadi energi mekanis. Uap sendiri dibagi dengan menggunakan *control valve* yang akan dipakai untuk memutar turbin yang dikopelkan langsung dengan pompa. Dengan fungsi tersebut pemanfaat tenaga penggerak turbin sebagai penggerak pompa dimana *shaft* turbin dikopelkan langsung dengan *shaft* pompa dengan demikian pemanfaat tersebut akan menghemat biaya.

4. Perawatan pompa

Perawatan pompa adalah suatu kegiatan yang dilakukan secara berkala dengan tujuan untuk menghindari kerusakan yang tidak diinginkan dan untuk mencegah agar kerja pompa selalu dalam keadaan optimal. Perawatan pompa ini biasa dilakukan sesuai dengan PMS (*plan maintenance system*) yang sudah tertera dalam *manual book* pada setiap panduan pompa itu sendiri, perawatan yang dilakukan meliputi pengecekan pada bagian-bagian yang rawan akan terjadi kerusakan. Seperti mechanical seal, shaft, motor penggerak dan lain sebagainya, pengecekan dilakukan untuk mengetahui berapa lama jam kerja pada sebuah pompa untuk mengantisipasi kerusakan secara tiba-tiba. Bila mana komponen pada sebuah pompa sudah mencapai batas jam kerja maka akan segera dilakukan penggantian *part* dengan yang baru untuk menghindari kerusakan yang tidak diinginkan.

B. Kerangka Pikir Penelitian



Gambar 2.14 Bagian Kerangka Pikir Penelitian

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Setelah dilakukan penelitian dan analisis permasalahan yang mengakibatkan rusaknya pompa Booster pada Mesin Induk di MV. Sinar Sumba maka penulis mengambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Terdapat penyebab rusaknya pompa *Booster* pada Mesin Induk disebabkan oleh rusaknya *mechanical seal* pada bagian *seal face, rubber* dan macetnya *o-ring* pada *shaft* karena kurangnya pengecekan atau *maintenance* pada pompa *Booster* sehingga mengakibatkan kebocoran.
2. Kerusakan pada *mechanical seal* pada pompa *bahan bakar (Booster pump)* mengakibatkan kebocoran pada pompa *Booster* berdampak langsung pada mesin induk yaitu berkurangnya hisapan dan menurunnya tekanan bahan bakar yang menjadikan tidak sempurnanya pembakaran pada mesin induk, sehingga sulit menaikkan RPM mesin induk dan menjadikan mesin induk *slow down*.
3. Dari kerusakan yang dialami maka untuk mengatasi rusaknya pompa *Booster* mesin induk yaitu dengan melakukan pengecekan secara berkala dan selalu memperhatikan jadwal PMS (*Plant Maintenance System*), sehingga dapat meminimalisir kerusakan pada pompa *Booster*, melakukan laporan dengan pihak perusahaan untuk mempermudah pengadaan *sparepart (mechanical seal)* pada pompa baik dalam bentuk pembiayaan maupun distribusi, dan serta dapat melakukan melakukan perawatan/perbaikan pada

saat *anchorage* sebelum proses bongkar muat. Selain strategi juga harus ada upaya yang harus yang dilakukan oleh kru mesin dikapal dan perwira (masinis) adalah pengecekan secara berkala bagian-bagian pompa *Booster* yaitu :

- a. Pengecekan *mechanical seal* sebelum batas jam kerja.
- b. Melakukan penggantian *mechanical seal* sesuai *runing hours*.
- c. Menjaga viscositas bahan bakar.
- d. Melakukan perawatan sesuai PMS (*plane maintenance system*).

B. Saran

Adapun saran yang dapat Penulis berikan kepada masinis IV atau masinis yang bertanggung jawab terhadap pompa bahan bakar untuk menghindari terjadinya kerusakan pada pompa *Booster* adalah sebagai berikut:

1. Dari faktor kebocoran *mecahinal seal* perlu diperhatikan serta pemeriksaan secara langsung dan berkala selama pompa *Booster* beroperasi, sehingga kerusakan dapat dihindari.
2. Mengingat dampak yang begitu besar maka kerusakan semacam ini selain harus cepat di atasi tetapi juga harus bisa dicegah dengan setragi dan menjalankan upaya agar tidak terjadi kerusakan secara tiba-tiba.
3. Upaya yang sangat penting dalam melakukan perbaikan dan perawatan (*maintenance*) pompa *Booster* harus sesuai jadwal PMS (*Plant Maintenance System*) karena itu sangat berpengaruh pada kinerja mesin induk dan operasional kapal, bagaimanapun dalam bekerja diatas kapal kita harus memperhatikan aspek-aspek untuk menghindari terhambatnya operasional kapal dan merugikan perusahaan.

DAFTAR PUSTAKA

Edwards T.W. 1957. Teknologi Pemakaian Pompa

Departemen Pendidikan Nasional Jakarta, 2006, Kamus Besar Bahasa Indonesia, Jakarta : Balai Pustaka.

Helly S. Lainsamputti. 2014, Analisa Head dan Daya Pompa Pada Graving Dock, Makassar: PT. IKI (Persero)

<http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/31515/?sequence=3>
Diakses 2 Maret 2019.

<https://dokumen.tips/documents/makalah-pompa-ulir.html> Diakses 10 Maret 2019.

<https://catatanabimanyu.wordpress.com/2011/10/14/jenis-pompa-berdasar-tekanan/> Diakses 21 Maret 2019.

<http://agungfauzih.blogspot.com/2010/03/gear-pump-pompa-roda-gigi.html>
Diakses 5 April 2019.

https://www.academia.edu/9844432/lobe_pump_operasi_teknik_kimia_2
Diakses 24 Maret 2019.

Sugiyono. 2016. Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R &D, Alfabeta.

Suwarno Jonathan. 2006. Metode Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif

Tim Penyusun, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, (2018), Pedoman Penyusunan Skripsi Diploma IV. Semarang.

LAMPIRAN 2

CREW LIST

(Name of shipping line, agent, etc)

Page No.

1/1

				<input checked="" type="checkbox"/> Arrival	<input type="checkbox"/> Departure		
1. Name of ship				2. Port Of Arrival / Departure		3. Date	
MV. ARMADA PAPUA				TANJUNG PRIOK, JAKARTA		6-May-18	
4. Nationality of ship				5. Next Port of Call		6. Nature and No of identity document (seamen'spassport/ validity)	Date and Place of Engagement
INDONESIA				BATU AMPAR			
7. No.	8. Family name, Given names	9. Rank or rating	Gender	10. Nationality	11. Date and place of birth (YY / MM / DD)	(YY / MM / DD)	(YY / MM / DD)
1	ARMEN BUKHORI	MASTER	M	INDONESIAN	51/02/19 Karanganyar, Indonesia	B 1760931 20/09/04	18/04/11 Samarinda, Indonesia
2	YOSEP RONNY	C/OFF	M	INDONESIAN	90/05/09 Blora, Indonesia	A 8717067 19/08/19	18/01/11 Tarakan, Indonesia
3	FAIZAL FARIZD	2/OFF	M	INDONESIAN	89/03/21 Kediri, Indonesia	A 9574288 19/12/03	18/04/22 Tarakan, Indonesia
4	MAMAN FIRMANSYAH	3/OFF	M	INDONESIAN	92/01/08 Klaten, Indonesia	B 8656861 22/11/13	18/04/22 Tarakan, Indonesia
5	GATUT HARI PURWONO	C/ENG	M	INDONESIAN	62/12/05 Klaten, Indonesia	B 6311275 22/03/16	18/04/22 Tarakan, Indonesia
6	DIUS DIONISIUS M	1/ENG	M	INDONESIAN	81/09/16 Kendal, Indonesia	B 4625150 21/07/09	18/01/11 Tarakan, Indonesia
7	MUKHTAR BAGUS M	2/ENG	M	INDONESIAN	82/05/26 Tegal, Indonesia	B 4619437 21/08/10	18/04/11 tarakan, Indonesia
8	SURIAN ARISKO	3/ENG	M	INDONESIAN	94/05/08 Jakarta, Indonesia	A 8190015 19/05/21	17/11/10 Samarinda, Indonesia
9	DEDEN DENI	MARKONIS	M	INDONESIAN	60/04/04 Gorontalo, Indonesia	B 8346433 22/11/29	17/11/25 Samarinda, Indonesia
10	ERY YUDA JAYA	BOSUN	M	INDONESIAN	79/04/29 Madiun, Indonesia	B 4519718 21/07/27	18/04/22 Tarakan, Indonesia
11	DEVI HADIYANTO	A/B - A	M	INDONESIAN	73/06/22 Palembang, Indonesia	B 8346434 22/11/29	17/10/02 Samarinda, Indonesia
12	WALUYO	A/B - B	M	INDONESIAN	81/02/04 Kebumen, Indonesia	A 8045871 19/04/21	17/10/02 Samarinda, Indonesia
13	RIZAL DAENG T	A/B - C	M	INDONESIAN	71/12/08 Jakarta, Indonesia	B 3191986 21/02/15	17/11/10 Samarinda, Indonesia
14	M SYAMSUL RIZAL	ENG FRMN	M	INDONESIAN	62/01/03 Ternante, Indonesia	B 5634383 21/12/16	18/04/13 Tarakan, Indonesia
15	SUJOKO	MANDOR	M	INDONESIAN	79/08/10 Solok, Indonesia	A 6777791 18/11/14	17/06/01 Samarinda, Indonesia
16	KULARSO	OILER - A	M	INDONESIAN	75/07/30 Grobogan, Indonesia	B 8505138 22/12/28	18/01/11 Tarakan, Indonesia
17	HARISMU	OILER - B	M	INDONESIAN	76/05/24 Kediri, Indonesia	C 0161221 23/04/18	18/04/22 Tarakan, Indonesia
18	NURUL ROBIN	OILER - C	M	INDONESIAN	96/07/18 Boyolali, Indonesia	B 7294866 22/07/17	17/08/23 Samarinda, Indonesia
19	ROHMANA	COOK	M	INDONESIAN	97/07/25 Demak, Indonesia	B 7142081 22/06/12	17/08/23 Samarinda, Indonesia
20	YOGA FAHREZA	D/CADET - A	M	INDONESIAN	95/04/28 Medan, Indonesia	B 8097537 22/09/19	17/11/10 Samarinda, Indonesia
21	SAIFUL HIDAYAT	E/CADET - A	M	INDONESIAN	97/02/02 Salatiga, Indonesia	B 7143115 22/07/06	17/08/23 Samarinda, Indonesia
22	GILANG DWI P	E/CADET - B	M	INDONESIAN	97/11/29 Tangerang, Indonesia	B 7295302 22/07/20	17/08/23 Samarinda, Indonesia

LAMPIRAN WAWANCAA

Responden I

Nama : Muhammad Ardian

Jabatan: Masinis 4

Tgl/tempat : 11 september 2017/kamar mesin

Penulis : mohon ijin bertanya bas, kalau boleh tau pompa ini rusaknya kenapa
ya bas

Masinis 4 : kamu lihat itu det, pompanya kenapa???

Penulis : kalau saya lihat ya minyaknya bocor keluar bas, itu penyebabnya
apa bas??

Masinis 4 : kalau kebocoran dari pompa berkemungkinan besar karena terjadi
masalah pada *mechanical seal* nya det.

Penulis : selain *mechanical seal*, kerusakan apa saja bas yang biasa terjadi
pada pompa bahan bakar in??

Masinis 4 : banyak det, belum tentu juga. Ada beberapa yang pernah saya alami
seperti pecahnya *bearing*, karet *coupling* rusak, tahanan isolasi pada

elmo sudah turun dan masih banyak lagi, kamu buka saja di *manual book*.

Penulis : kalau pompa bahan bakar sedang bermasalah seperti ini ada dampaknya atau tidak bas??

Masinis 4 : ya adalah det, kamu lihat sendiri kapal berhenti gara-gara mesin induk slow down karena kurangnya tekanan bahan bakar, pengiriman juga tertunda. Ini merugikan kantor det.

Penulis : seperti itu ya bas, kalau begitu terimakasih informasinya bas.

Masinis 4 : ya, sama-sama det.



LAMPIRAN WAWANCARA

Responden II

Nama : Muhamad Yusuf

Jabatan : Masinis 2

Tgl/tempat : 12 september 2017/*engine control room*

Penulis : Selamat pagi bas, mohon izin bertanya?

Masinis 2 : Pagi juga det, iya mau bertanya apa?

Penulis : ijin bas, kemarin saya dengan masinis 4 sedang *over houll* pompa bahan bakar (*booster pump*) trus saya Tanya-tanya tentang kerusakan apa saja yang sering terjadi pada pompa bahan bakar. Saya juga sudah Tanya dampaknya juga bas, tapi saya belum tau bass bagaimana agar tidak terjadi kerusakan seperti itu.

Masinis 2 : kalau keruskan ya tidak bisa untuk tidak terjadi det, tapi kerusakan bisa di minimalisir.

Penulis : di minimalisir bagaimana maksutnya bas??

Masinis 2 : di minimalisir ya dengan perawatan lah det, kamu rutin-rutin mengecek keadaan pompa mu itu dilihat ada yang janggal atau tidak, kalau ada segera dicari permasalahnya apa trus kamu juga harus

selalu mengecek kapan *spare part* harus sudah di ganti karena *spare part* punya batasan jam kerja sendiri-sendiri.

Penulis : jadi intinya sering-sering melakukan perawatan sama melakukan penggantian *spare part* yang sudah melewati jam kerja ya bas?

Masinis 2 : ya intinya seperti itulah det, tapi kamu juga harus paham prosedur pemasanganya juga det jangan asal bongkar nanti pasanganya asal-asalan malah tambah rusak pompa kamu itu.

Penulis : kalau itu pasti bas, kalau begitu terimakasih informasinya bas.

Masinis 2 : sama-sama det.



LAMPIRAN 1

SHIPS PARTICULAR

Ships name : **Armada Papua ex-Hansa Wismar.** Main Engine : B & W 6L50MC
(9400 Kw)
Call Sign : POXF Auxiliary Engine : 3 x Sulzer
6A12/24 (615 Kw)
Flag : Indonesia Generator : Dolmel GNB
136X04 (630 Kw)
Port of Registry : Jakarta Building Yard : STOCKNIA,
SZCCZECINSKA S.A (Poland) IMO No:
9063964 Keel Laying : 30-Jan-1992
MMSI No : 525005175 Launching : 1992 / 1993
CID No : 0148672 Delivery : 1-May-1993
Email Address : armada.papua@amosconnect.com Classification : BKI
Mobile Number : +870773238088

Owners : PT. Salam Pacific Indonesia Line (SPIL)

Gross Tonnage : 9,606 Displacement : 17,824 MT
Net Tonnage : 4,876 Deadweight : 12,585 MT
LOA : 149.64 Mtrs Light Ship : 5,239 MT
LBP : 140.14 Mtrs Freeboard : 2,875 MT
Breadth : 22.3 Mtrs TPC (Summ Draft) : 26.57 T/Cm
Depth : 11.1 Mtrs Summer Draft : 8.269 Mtrs
Height Max : 48.12 Mtrs Tropical Displ : 17,833 MT

Design Draft : 11.144 Mtrs
Dist Bridge-Aft : 18.3 Mtrs
Dist Bow-Bridge : 132 Mtrs

Panama : PC/UMS : 10,106.78 RT Net Tonnage : 7,548.02 MT
Suez Gross Ton : 9,857.04 RT Net Tonnage : 8,173.11 MT

Capacities of :

Holds : 334 Teus Water Ballast : 4,102 MT Lub Oil :
103.9 Cubm
On Deck : 682 Teus HFO : 1,341 MT Fresh
Water : 197.2 MT
Total : 1,016 Teus MDO : 173.4 MT

Permissible Stack loads :

	20'	40'
Hatch Cover Bay 01/31	50 MT	70 MT
Cargo Holds Bay 01/31	96 MT	120 MT

Reefer Container Sockets :

Deck : 72 Pcs Holds : 28 Pcs Total : 100 Pcs

Hatch Cover Weights :

Hatch no.1	Hatch 1.1 : 12.0 MT	Hatch 1.2 : 12.7 MT
Hatch no.2-7	Hatch PS or SB : 13.1 MT	Hatch 2C : 21.1 MT

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama : Muhammad Ali Yusuf
Tempat,Tanggal Lahir : Pati, 16 Juni 1997
NIT : 52155746 T
Agama : Islam
Jenis Kelamin : Laki-laki
Alamat : Ds. Dukuhseti Dk. Krajan RT/RW 09/01 Kec.
Dukuhseti Kab. Pati-Jawa Tengah
No. Telp : 08562633132



NAMA ORANGTUA

Ayah : Yeyen Saputro
Ibu : Ngatmi Novi
Alamat : Ds. Dukuhseti Dk. Krajan RT/RW 09/01 Kec.
Dukuhseti Kab. Pati-Jawa Tengah
No. Telp : 081392138535

RIWAYAT PENDIDIKAN

Tahun 2003-2009 : SDN 01 DUKUHSETI
Tahun 2009-2012 : SMPN 2 TAYU
Tahun 2012-2015 : SMK TUNAS HARAPAN PATI
Tahun 2015 – Sekarang : POLITEKNIK ILMU PELAYARAN SEMARANG

PENGALAMAN PRAKTEK LAUT

Perusahaan : PT. SAMUDERA INDONESIA
Nama Kapal : MV. SINAR SUMBA
Masa Layar : 11 Agustus 2017 – 15 Agustus 2018