

ANALISIS RETAKNYA *SHAFT* POMPA *EJECTOR* DI KAPAL

MV. Bara Anugerah



SKRIPSI

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

Disusun Oleh :

VERANDO VERSENIUS S

NIT. 52155728. T

PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV

POLITEKNIK ILMU PELAYARAN

SEMARANG

2019

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS RETAKNYA SHAFT POMPA EJECTOR DI KAPAL

MV. BARA ANUGERAH

Disusun oleh:

VERANDO VERSENIUS S

NIT. 52155728. T

Telah Diuji Dan Disahkan Oleh Dewan Penguji

Serta Dinyatakan Lulus Dengan

Nilai Pada Tanggal 2019

Penguji I

WIRATNO, MT. M.Mar.E.
Penata (III/c)
NIP. 197205092003121002

Penguji II

H. MUSTOLIO, M.M., M.Mar.E.
Pembina, (IV/a)
NIP. 196503201993031002

Penguji III

FERRIA SURJAMAN, M.T.
Penata Muda Tk.I (III/b)
NIP. 197302081993031002

Dikukuhkan oleh :

Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran

Semarang

Dr. Capt. MASHUDI ROFIK, M.Sc.

Pembina Tk. I (IV/b)

NIP. 19670605 199808 1 001

HALAMAN PERSETUJUAN

**ANALISIS RETAKNYA *SHAFT* POMPA *EJECTOR*
DI MV. BARA ANUGERAH**

Disusun Oleh:

VERANDO VERSENIUS SIBORO

NIT. 52155728. T

Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan didepan

Dewan Penguji Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Semarang,

2019

Pembimbing I

Materi

Pembimbing II

Metodologi dan Penulisan

H.MUSTOLIQ, M.M., M.Mar.E

Pembina, (IV/a)

NIP. 19650320 199303 1 002

ANDY WAHYU HERMANTO, M.T

Penata Tk.I (III/d)

NIP. 19791212 20002 1 001

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknika

H. AMAD NARTO, M.Pd, M.Mar.E

Pembina, IV/a

NIP. 19641212 199808 1 001

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : VERANDO VERSENIUS S
NIT : 52155728. T
Jurusan : TEKNIKA

Menyatakan bahwa skripsi yang saya buat dengan judul, “**Analisis Retaknya Shaft Pompa Ejector di MV. Bara Anugerah**” adalah benar hasil karya saya sendiri dan bukan hasil jiplakan dari skripsi orang lain dan saya bertanggung jawab atas judul maupun isi dari skripsi ini.

Bilamana skripsi saya terbukti merupakan jiplakan dari skripsi karya orang lain, maka saya bersedia untuk menerima sanksi.

Semarang, 28 Agustus 2019

Yang menyatakan
METERAI TEMPEL
DRE3CAHF013475926
6000
ENAM RIBURUPIAH
VERANDO VERSENIUS S
NIT. 52155728.T

MOTTO

- ❖ *I know You can do everything, You make plans, and nothing can change or stop them (Job 42:2).*
- ❖ “Ada dua cara untuk memahami kehidupan. Cara pertama dengan menyadari bahwa tidak ada hal yang mukjizat. Yang kedua menyadari bahwa semua hal ada mukjizat” (Albert Einstein).



HALAMAN PERSEMBAHAN

Segala puji syukur hanya untuk Tuhan Yesus Kristus. Tuhan yang telah memberikan berkat dan kesehatan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Dalam penyusunan skripsi ini penulis banyak mendapatkan bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mempersembahkan skripsi yang telah penulis susun ini kepada :

1. Ibu Rosta Br Sinaga dan Bapak Saut Maruli Tua Siboro tercinta yang telah mendidiku menjadi lelaki yang tangguh.
2. Almamater kebanggaanku Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang yang telah mendidik dan menempaku menjadi seorang perwira.
3. Para dosen pembimbing, Bapak H.Mustholiq, M.M., M. Mar. E. & Bapak Andy Wahyu Hermanto, MT.
4. Pada pembaca yang budiman semoga skripsi ini bermanfaat dengan baik.

KATA PENGANTAR

Puji Tuhan segala puji bagi Tuhan Yesus Kristus yang telah memberikan limpahan berkat, kesehatan dan petunjuk sehingga penulis diberi kemudahan untuk mengerjakan skripsi dengan judul “**Analisis Retaknya Shaft Pompa Ejector di kapal MV. Bara Anugerah**”.

Penyusunan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh sebutan sebagai Sarjana Terapan Pelayaran (S.Tr.Pel) di bidang keteknikaan. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan sumbangsih dalam peningkatan kualitas pengetahuan bagi para pembaca yang budiman.

Proses penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan banyak pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Maka dari itu melalui pengantar ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Tuhan Yesus Kristus yang telah memberikan berkat kesehatan.
2. Ibu, bapak, kakak dan adek tersayang yang selalu memberikan doa dan dukungannya
3. Bapak H. Amad Narto, M.Pd, M.Mar.E selaku Ketua Program Studi Teknika.
4. Bapak H. Mustholiq, M.M.,M.Mar.E selaku dosen pembimbing materi.
5. Bapak Andy Wahyu Hermanto, MT selaku dosen pembimbing metodologi penulisan.
6. Rekan-rekan taruna PIP Semarang angkatan 52.
7. Senior, rekan dan junior kasta Pati yang selalu memberi semangat.
8. Seluruh Civitas Akademika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

9. Seluruh awak kapal MV. Bara Anugerah yang telah membantu dalam pelaksanaan praktek laut.
10. Semua pihak yang telah membantu yang tidak bisa disebutkan satu per satu.

Demikian sedikit pengantar dari penulis, mudah-mudahan karya yang masih jauh dari kesempurnaan ini dapat bermanfaat. Penulis menyadari, dalam skripsi ini masih banyak terdapat kekurangannya, untuk itu, penulis berharap adanya tanggapan, kritik dan saran yang bersifat membangun.



Semarang,

2019

Penulis

VERANDO VERSENIUS S
NIT.52155728.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 TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
ABSTRAKSI.....	xiv
ABSTRACT.....	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	4
C. Tujuan Penelitian.....	5
D. Manfaat Penelitian.....	5
E. Sistematika Penulisan.....	6
BAB II LANDASAN TEORI	
A. Tinjauan Pustaka.....	8
B. Kerangka Pikir.....	22

	C. Definisi Operasional.....	23
BAB III	METODE PENELITIAN	
	A. Metodologi Penelitian.....	26
	B. Waktu dan Tempat Peneltian	26
	C. Sumber Data.....	27
	D. Teknik Pengumpulan Data.....	29
	E. Teknik Analisis Data	31
BAB IV	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
	A. Gambaran Umum.....	40
	B. Analisis Masalah	45
	C. Pembahasan.....	62
BAB V	PENUTUP	
	A. Simpulan.....	68
	B. Saran.....	68
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		

ABSTRAKSI

Verando Versenius S, NIT. 52155728.T, 2019 “*Analisis Retaknya Shaft Pompa Ejector di kapal MV. Bara Anugerah*”, Program Diploma IV, Teknika, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: H.Mustholiq, M.M, M.Mar.E dan Pembimbing II: Andy Wahyu Hermanto, MT.

Pompa Ejector adalah salah satu permesinan bantu yang berfungsi untuk menurunkan tekanan dibawah tekanan atmosfer (*vacuum pressure*) pada pesawat bantu *fresh water* generator, dengan cara menghisap air laut dari sea chest yang diteruskan ke pipa *water ejector* dengan tekanan air laut yang tinggi. Dengan tekanan air laut yang tinggi, maka udara dan *brine* dapat ikut terhisap dari *evaporator* dan kondensor. Sehingga didalam ruangan *fresh water* generator menjadi vakum dan kerak garam atau *brine* ikut bersama hisapan air laut pada *water ejector*. Air laut bertekanan dari *ejector pump* selain ke pipa *ejector* juga sebagai sumber untuk *fresh water* generator yang akan dialirkan menuju *heater* atau *evaporator*. Dengan adanya pompa *ejector* yang bekerja optimal, maka produksi air tawar pada *fresh water* generator dapat terpenuhi.

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif dengan Teknik analisis *fishbone analysis* dan *fault tree analysis* sebagai metode untuk menentukan faktor permasalahan dan *event-event* yang ada pada permasalahan. Adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah faktor apa yang menyebabkan Retaknya *shaft* pompa *ejector*, apa dampak yang ditimbulkan, dan apa upaya yang dilakukan terhadap masalah yang ada.

Hasil penelitian yang dilakukan terhadap pompa *ejector* menunjukkan bahwa penyebab retaknya *shaft* pompa *ejector* adalah kelurusan *shaft* pompa dengan elektromotor dan korosi pada *ball bearing*. Sehingga dilakukan upaya untuk menangani masalah tersebut. Upaya yang dilakukan adalah dengan cara melakukan *alignment* antara *shaft* dengan elektromotor dan melakukan perawatan dan pengecekan terhadap pompa *ejector*

Kata Kunci : Pompa, *ejector*, *fishbone* dan *fault tree analysis*

ABSTRACT

Verando Versenius S, NIT. 52155728.T, 2019“*Analysis on the ship MV. Bara Anugerah*”, Program Diploma IV, Technical, Marchant Marine Polytechnic of Semarang, 1st Supervision: H. Mustoliq, M.M.,M.Mar.E and 2nd Supervision: Andy Wahyu Hermanto, MT.

Ejector pumps are one of the auxiliary machining that serves to lower the pressure under atmospheric pressure (vacuum pressure) in the auxiliary aircraft Fresh water generator, by means of sucking sea water from the sea chest that is passed to the pipe water Ejector With high sea water pressure. With high sea water pressure, air and brine can be suction from the evaporator and condenser. So that in the room fresh water generator becomes vacuum and salt or brine crust participated with the sea water suction in the water ejector. Sea water pressure from ejector pump in addition to the pipe ejector also as a source for fresh water generator that will be channeled to heater or evaporator. With the presence of an ejector pump that works optimally, the freshwater production of fresh water generators can be fulfilled.

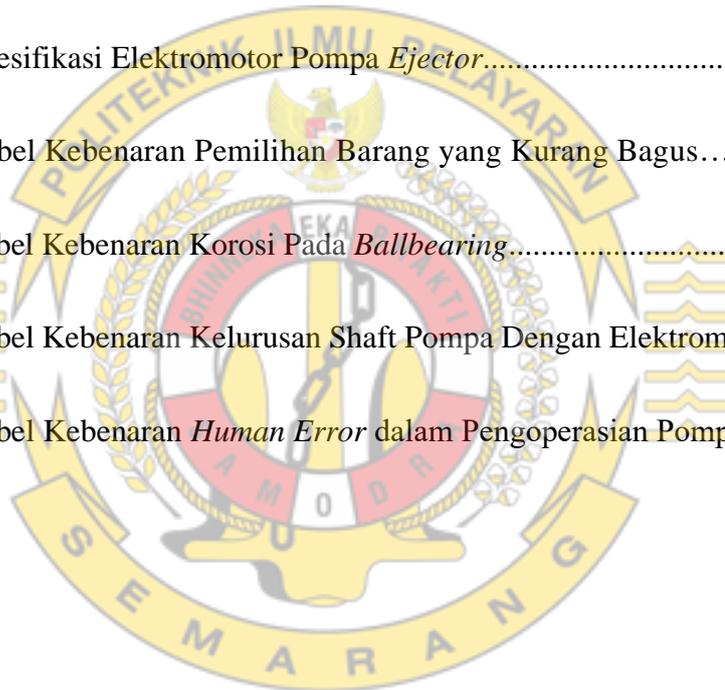
This research uses qualitative descriptive methods with fishbone analysis and fault tree analysis techniques as a method to determine the problems and events that exist in the problem. As for the formulation of the problem of this research is what factors cause the Retaknya pump ejector shaft, what impact is inflicted, and what efforts are made to the existing problems.

The results of the research conducted against the ejector pump showed that the cause of the shaft of the ejector pumps was the straightness of the pump shaft with electromotor and corrosion in the ball bearing. So the effort was made to deal with the problem. The effort is to do the alignment between the shaft and electromotor and perform maintenance and checking of the ejector pump

Key Words : Ejector, pump, fishbone and fault tree analysis

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Data Kapal.....	27
Tabel 3.2 Istilah Dalam Metode <i>Fault Tree Analysis</i>	38
Tabel 3.3 Simbol-Simbol Dalam <i>Fault Tree Analysis</i>	39
Tabel 4.1 <i>Ship's Particulars</i> MV. Bara Anugerah.....	42
Tabel 4.2 Spesifikasi Pompa <i>Ejector</i>	44
Tabel 4.3 Spesifikasi Elektromotor Pompa <i>Ejector</i>	44
Tabel 4.4 Tabel Kebenaran Pemilihan Barang yang Kurang Bagus.....	53
Tabel 4.5 Tabel Kebenaran Korosi Pada <i>Ballbearing</i>	54
Tabel 4.6 Tabel Kebenaran Kelurusan Shaft Pompa Dengan Elektromotor.....	56
Tabel 4.7 Tabel Kebenaran <i>Human Error</i> dalam Pengoperasian Pompa.....	57



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Lintas Aliran Cairan Pompa Sentrifuga.....	11
Gambar 2.2 Komponen Utama Pompa Sentrifugal.....	11
Gambar 2.3 <i>Impeller</i>	12
Gambar 2.4 Aliran <i>Radial</i>	13
Gambar 2.5 Aliran <i>Aksial</i>	14
Gambar 2.6 Pompa <i>Volut</i>	14
Gambar 2.7 Pompa <i>Diffuser</i>	15
Gambar 2.8 Pompa Aliran Campuran.....	15
Gambar 2.9 Pompa <i>Multistage</i>	16
Gambar 2.10 Bagan Kerangka Pikir Penelitian.....	22
Gambar 3.1 Gambar <i>Fishbone Analysis</i>	34
Gambar 3.2 Gambar Prinsip Kerja <i>Fault Tree Analysis</i>	36
Gambar 3.3 <i>Fault Tree Analysis</i>	40
Gambar 3.4 Contoh Penggunaan <i>Fault Tree Analysis</i> Secara Sederhana.....	41
Gambar 4.1 Pompa <i>Ejector</i>	44
Gambar 4.2 Proses Meluruskan Elektromotor.....	46
Gambar 4.3 <i>Shaft</i> Pompa <i>Ejector</i>	48
Gambar 4.4 <i>Bearing</i> Terkena Korosi.....	49
Gambar 4.5 Diagram <i>Fishbone</i> Retaknya <i>Shaft</i> Pompa <i>Ejectro</i>	50
Gambar 4.6 Pohon Kesalahan Retaknya <i>shaft</i> Pompa <i>Ejector</i>	51
Gambar 4.7 Pohon Kesalahan <i>Top Event A</i>	52
Gambar 4.8 Pohon Kesalahan <i>Top Event B</i>	53
Gambar 4.9 Pohon Kesalahan <i>Top Event C</i>	55

Gambar 4.10 Pohon Kesalahan Top Event D.....56

Gambar 4.11 Pohon Kesalahan *Cut Set*.....58

Gambar 4.12 Pelumasan *Ballbearing* Dengan *Gun Grease*65

Gambar 4.13 *Alignment Shaft* Pompa Menggunakan Mistar.....68

Gambar 4.14 *Alignment Shaft* Pompa Menggunakan *Feeler Gauge*.....67



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 ship's particular.....	72
Lampiran 2 crew list	73
Hasil wawancara.....	74



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar belakang

Melihat semakin berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi serta semakin pesatnya pembangunan khususnya pada bidang kelautan, dimana tidak terlepas dari jasa usaha pelayaran. Dengan demikian kita harus mempersiapkan diri, meningkatkan kualitas untuk dapat bersaing dalam dunia kerja yang dinamis baik dengan jurusan dalam negeri maupun luar negeri. Kapal adalah kendaraan pengangkut penumpang dan barang di laut maupun di sungai seperti halnya sampan atau perahu yang lebih kecil. Kapal biasanya cukup besar untuk membawa perahu kecil seperti sekoci. Sedangkan dalam istilah inggris, dipisahkan antara *ship* yang lebih besar dan boat yang lebih kecil. Secara kebiasaannya kapal dapat membawa perahu tetapi perahu tidak dapat membawa kapal. Ukuran sebenarnya dimana sebuah perahu disebut kapal selalu ditetapkan oleh undang-undang dan peraturan atau kebiasaan setempat.

Fresh water generator yang mampu memproduksi air tawar dengan cara mengolah air laut menjadi air tawar melalui suatu proses penyulingan. *Fresh water* generator ini mampu memproduksi air tawar dalam jumlah yang besar selama kapal berlayar di laut. Akan tetapi pada saat penulis melakukan praktek laut terjadi penurunan produksi air tawar pada pesawat bantu ini, yang

normalnya mampu memproduksi air tawar hingga 15 ton per hari turun menjadi 1 ton per hari. Penurunan ini terjadi kurang lebih 1 minggu di atas kapal, perjalanan kapal di sekitar daerah Indonesia yaitu dari Kalimantan dan Cilacap. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi turunya produksi air tawar pada *fresh water* generator. Bila semua permesinan yang ada di atas kapal tidak dapat saling mendukung, maka dapat dipastikan dapat menghambat pengoperasian kapal.

Pompa memegang peranan yang penting dalam membantu pengoperasian kapal. Pompa adalah pesawat yang mengubah kerja mekanis poros menjadi energi kinetik cairan. Energi yang dihasilkan oleh cairan ini digunakan untuk melawan tahanan-tahanan yang terdapat pada saluran, sehingga dapat dikatakan fungsi pompa adalah suatu alat atau mesin yang di gunakan untuk memindahkan cairan dari suatu tempat ketempat yang lain melalui suatu media perpipaan dengan cara terus-menerus, sesuai dengan keinginan melalui pengoperasiannya.

Salah satu permesinan bantu yang ada diatas kapal adalah pompa *ejector*. Pompa *ejector* berguna untuk memompa air laut yang digunakan untuk bahan yang akan di produksi menjadi air tawar serta pompa *ejector* berguna juga sebagai media pemvakum udara di dalam *evaporator* dan *condensor fresh water* generator . Pompa *ejector* yang mengisap air laut di luar dan menyuplai ke *fresh water* generator sebagai bahan yang akan di produksi oleh *fresh water* generstor menjadi air tawar dan sebagian air laut dimanfaatkan untuk

memvakum udara yang ada di *fresh water* generator. Setelah digunakan, air laut ini kembali di buang ke laut.

Dalam keadaan *real* diatas kapal, ternyata tidak sesuai seperti yang diharapkan. Pada tanggal 13 Februari 2018 saat kapal dalam perjalanan pelayaran dari pelabuhan Tanjung intan (Cilacap) menuju Tanjung Bara (Kalimantan) saat penulis melaksanakan praktek berlayar di MV. Bara Anugerah, penulis beserta masinis 4 selaku perwira jaga jam 08.00-12.00 mengalami suatu kejadian dimana pada saat jaga dan melakukan pengecekan terhadap mesin termasuk juga *ejector pump*, ditemukan suatu hal yang tidak wajar dengan kerja *ejector pump*, karena *alarm* dari *suction* pada *ejector pump* terdeteksi oleh monitor di *engine control room*, kemudian diadakan Analisa terhadap *ejector pump* dan di temukan manometer suction dan discharge serta terdengar suara yang kasar dan berisik tidak seperti pada umumnya bersumber dari *ejector pump*. Manometer suction menunjukkan angka -0.5 kg/cm^2 dan discharge menunjukkan angka 1 kg/cm^2 .

Selanjutnya pada bagian pompa diadakan penceratan guna untuk membuang udara yang berada di dalam pompa dan sistem perpipaannya, setelah di cerat masih juga belum mendapatkan hasil yang maximal, setelah diadakan tindakan tersebut masih saja belum mendapatkan hasil yang baik, hal ini mengakibatkan *supply* air laut pada *fresh water* generator berkurang dan meningkatnya *vacuum pressure* pada evaporator dan kondensor hal ini mengakibatkan menurunnya produksi air tawar pada *fresh water* generator. Setelah kurang optimalnya kerja dari pompa *ejector* kemudian *pompa ejector* diadakan

overhaul guna mengetahui penyebab dan sekaligus melakukan perawatan pada pompa *ejector*. Dan setelah di adakan *overhaul* terdapat keretakan pada *shaft* pompa *ejector* yang mengakibatkan menurunnya tekanan pompa *ejector* yang berdampak pada *vaccum fresh water* generator (evaporator dan kondensor)..

Dari kejadian retaknya *shaft* yang di alami penulis di atas kapal pada saat praktek laut, maka penulis tertarik untuk memaparkan penelitian dengan judul “Analisis Retaknya *Shaft* Pompa *Ejector* di MV. Bara Anugerah”

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang seperti yang telah disebutkan diatas dapat diambil rumusan masalah yang berisi berbagai permasalahan yang berhubungan dengan masalah yang timbul dalam pembahasan berikut yang memerlukan jawaban dan langkah pemecahan masalah yang akan ditempuh, adapun rumusan masalah pada skripsi ini menitik beratkan pada pokok permasalahan meliputi :

1. Faktor apakah yang menyebabkan retaknya *shaft* pompa *ejector* di MV. Bara Anugerah?
2. Apakah dampak retaknya *shaft* pompa *ejector* di MV. Bara Anugerah?
3. Bagaimana upaya pencegahan retaknya *shaft* pompa *ejector* di MV. Bara Anugerah?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian dari pengambilan judul skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui faktor penyebab retaknya *shaft* pada pompa ejector di MV.Bara Anugerah
2. Untuk mengetahui dampak retaknya *shaft* pompa *ejector* di MV.Bara Anugerah
3. Untuk mengetahui upaya pencegahan retaknya *shaft* pada pompa *ejector* di MV.Bara Anugerah

D. Manfaat Penelitian

Penelitian yang dilakukan penulis untuk membahas permasalahan diatas secara tidak langsung dapat bermanfaat sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis

- a. Skripsi ini dapat membantu pembaca dan juga masinis kapal sehingga bisa lebih mengerti, bertambahnya pengetahuan, pengalaman, dan pengembangan pemikiran, serta wawasan tentang kerusakan pompa *ejector*. Penulis dituntut untuk menganalisa dan mengolah data yang diperoleh dari tempat penelitian dan observasi yaitu pada saat penulis melaksanakan praktek diatas kapal.
- b. Menambah pengetahuan dasar bagi Taruna Jurusan Teknika yang akan melaksanakan praktek laut sehingga dengan adanya gambaran salah satu kerusakan pompa *ejector* mereka akan lebih siap untuk melaksanakan praktek laut serta menambah pustaka di perpustakaan Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

- c. Penulisan skripsi ini mempunyai tujuan akademis sebagai salah satu persyaratan kelulusan dan memperoleh gelar sarjana Sains Terapan Pelayaran di Bidang Teknika.

2. Manfaat Peraktis

- a. Terjalinya hubungan yang baik antara institusi dengan perusahaan. Juga sebagai bahan pertimbangan bagi perusahaan lain untuk menerapkan sistem yang sama dalam mengatasi masalah yang terjadi di kapal yang tentunya dengan masalah yang sama.
- b. Masinis agar lebih baik dalam mengambil keputusan terhadap masalah retaknya *shaft* pompa *ejector* di atas kapal, karena retaknya *shaft* pompa dapat diatasi dengan perawatan pompa yang rutin.

E. Sistematika Penulisan

Untuk memudahkan pemahaman isi dari skripsi ini secara keseluruhan, maka disusun dalam bentuk sistematika dalam penulisan skripsi ini terdiri dari tiga bagian yaitu:

Bab I Pendahuluan

Dalam Bab ini penulis membahas tentang Pendahuluan yang berisi tentang latar belakang, perumuan masalah, pembahasan masalah, tujuan penelitian, manfaat, sistematika penulisan.

Bab II Landasan Teori

Bab ini berisi tentang teori yang mendasari permasalahan dalam Skripsi yaitu mengenai pompa *ejector*, hal-hal yang bersifat teoritis

yang dapat digunakan sebagai landasan berfikir guna mendukung uraian dan memperjelas serta menegaskan dalam menganalisa data yang didapat serta keterangan dari istilah-istilah.

Bab III Metodologi Penelitian

Dalam bab ini penulis membahas tentang metodologi penelitian yang dipakai. Berisi tentang waktu dan tempat penelitian, metode pengumpulan data, teknik analisis data.

Bab IV Hasil Penelitian dan Pembahasan

Bab ini berisi tentang gambaran umumnya obyek penelitian analisis hasil penelitian dan pembahasan masalah.

Bab V Penutup

Berisi simpulan dan saran. Sebagai hasil dari penulisan skripsi maka akan diberikan simpulan dari akhir analisa dan saran berdasarkan simpulan.

Daftar Pustaka

Lampiran

Daftar Riwayat Hidup

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka

Landasan teori ini berisi tentang sumber teori yang kemudian akan menjadi dasar dalam penelitian. Sumber teori tersebut nantinya akan menjadi kerangka atau dasar dalam memahami latar belakang dari suatu permasalahan secara sistematis. Pada landasan teori ini Penulis menjelaskan tentang landasan teori dari pompa sentrifugal sebagai pompa *ejector* sebagai penyuplai air laut untuk *fresh water* generator dan media pemvakum udara di dalam *condenser* dan *evaporator* di kapal MV. Bara Anugerah, dan diharapkan dapat mendukung penulis dalam mendapatkan nilai optimal.

1. Pompa

a. Definisi

Menurut poerwanto AMK. B dan Drs. Herry gianto dalam bukunya yang berjudul *Macam-Macam Pompa dan Penggunaanya*, pompa didefinisikan sebagai suatu alat yang dapat memindahkan zat cair dari tempat yang satu ketempat yang lain. Pompa beroperasi dengan prinsip membuat perbedaan tekanan antara bagian masuk (*suction*) dengan bagian keluar (*discharge*). Dengan kata lain, pompa berfungsi mengubah tenaga mekanis dari suatu sumber tenaga (penggerak) menjadi tenaga kinetis (kecepatan), dimana tenaga ini berguna untuk mengalirkan cairan

dari tempat yang satu ketempat yang lain dan mengatasi hambatan yang ada sepanjang pengaliran.

b. Fungsi

Pompa juga dapat digunakan pada proses-proses yang membutuhkan tekanan hidraulik yang besar. Hal ini bisa dijumpai antara lain pada peralatan-peralatan berat. Dalam operasi, mesin-mesin peralatan berat membutuhkan tekanan discharge yang besar dan tekanan isap yang rendah akibat tekanan yang rendah pada sisi isap pompa maka fluida akan naik dari kedalaman tertentu, sedangkan akibat yang tinggi pada sisi discharge akan memaksa fluida untuk sampai pada ketinggian yang diinginkan. Dalam aplikasi kehidupan sehari-hari banyak sekali aplikasi yang berkaitan dengan pompa.

Contoh pompa yang di temui dalam kehidupan sehari-hari antara lain pompa air, pompa diesel, pompa hydrant, pompa bahan bakar dan lain-lain. Dari sekian banyak pompa yang ada tentunya mempunyai prinsip kerja dan kegunaan yang berbeda-beda, walaupun pada akhirnya pompa adalah alat yang digunakan untuk memberikan tekanan yang tinggi pada fluida. Salah satu aplikasi pompa pada system aliran bahan bakar. Pada mesin diesel misalnya digunakan pompa plunger atau pompa injeksi yang digunakan untuk menyemprotkan bahan bakar menuju injector melalui pipa penyalur.

Klarifikasi pompa secara umum dapat diklarifikasikan menjadi 2 bagian yaitu pompa kerja positif (*positif displacement pump*) dan pompa kerja dinamis (*non positif displacement pump*).

Pompa kerja positif (*positif displacement pump*) adalah suatu pompa yang bekerja dengan cara memberikan gaya tertentu, berupa energy kinetic, pada volume fluida yang tetap dari sisi *suction* menuju titik *discharge* pompa. Prinsip kerja tersebut sangat berbeda dengan pompa dinamik, yang secara teori pompa *positivie displacement* akan menghasilkan debit aliran yang tetap pada RPM tertentu meskipun tekanan keluar pompa berubah-ubah.

Pompa kerja dinamis (*non positif dislacement pump*) adalah suatu pompa dengan volume ruang yang tidak berubah pada saat pompa bekerja. Energi yang diberikan pada cairan adalah energi kecepatan, sehingga cairan berpindah karena adanya perubahan energi kecepatan yang kemudian dirubah menjadi energi dinamis.

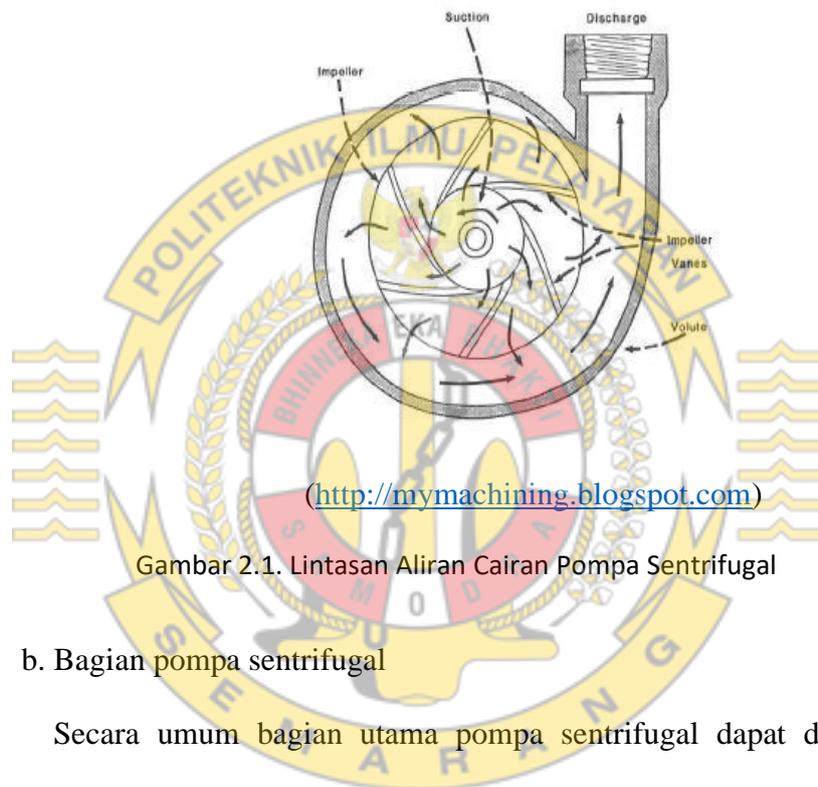
2. Pompa sentrifugal

a. Pengertian pompa sentrifugal

Pompa sentrifugal adalah suatu mesin yang digunakan untuk memindahkan fluida dengan cara putaran (menaikkan tekanan dengan gaya sentrifugal) dan fluida keluar secara radial melalui *impeller* (Saputra, 2010). Salah satu jenis pompa kerja dinamis adalah pompa sentrifugal yang prinsip kerjanya mengubah energi kinetik (kecepatan) cairan menjadi energi potensial melalui suatu *impeller* yang berputar dalam *casing*. Gaya sentrifugal yang timbul karena adanya gerakan sebuah benda atau partikel melalui lintasan lengkung (melingkar).

Sentrifugal merupakan pompa kerja dinamis yang paling banyak digunakan karena mempunyai bentuk yang sederhana, pengoperasian

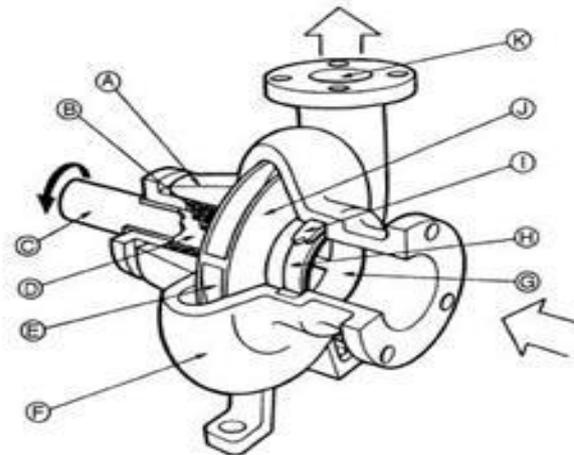
lebih mudah dan harga yang relatif murah. Pompa perpindahan positif adalah gerakan *impeller* yang kontinu menyebabkan aliran tetap, keandalan operasi tinggi disebabkan gerakan elemen yang sederhana dan tidak adanya katup, kemampuan untuk beroperasi pada putaran tinggi, yang dapat disinkronkan dengan motor listrik, harga murah.



Gambar 2.1. Lintasan Aliran Cairan Pompa Sentrifugal

b. Bagian pompa sentrifugal

Secara umum bagian utama pompa sentrifugal dapat dilihat seperti gambar berikut :



(<http://eprints.undip.ac.id>)

Gambar 2.2. Komponen utama Pompa Sentrifugal

Keterangan gambar :

A. *Stuffing Box*

B. *Packing*

C. *Shaft (poros)*

D. *Shaft sleeve*

E. *Vane*

F. *Casing*

G. *Eye of Impeller*

H. *Impeller*

I. *Chasing Wear Ring*

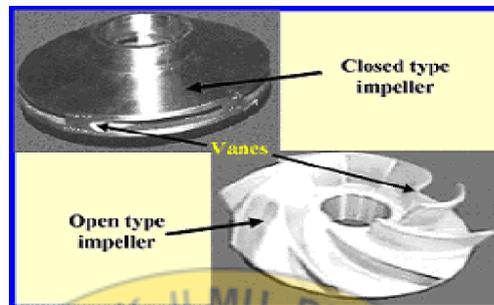
J. *Discharge Nozzle*

c. Klarifikasi Pompa Sentrifugal

1). Menurut Jenis *Impeller*

a). *Impeller* tertutup

Sudu-sudu ditutup oleh dua buad dinding yang merupakan satu kesatuan, digunakan untuk pemompaan zat cair yang bersih atau sedikit mengandung kotoran.



(<http://eprints.undip.ac.id>)

Gambar 2.3. *Impeller*

b). *Impeller* setengah terbuka

Impeller jenis ini terbuka di sebelah sisi masuk (depan) dan tertutup di sebelah belakangnya. Sesuai untuk memompa zat cair yang sedikit mengandung kotoran misalnya: air yang mengandung pasir, zat cair yang mengauskan, slurry, dll.

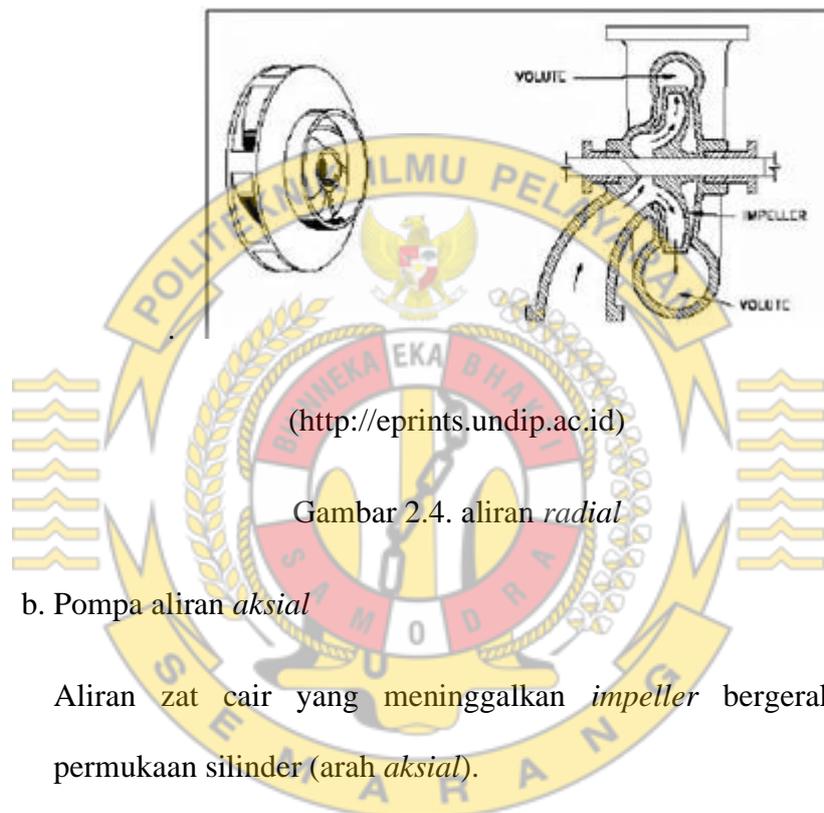
c). *Impeller* terbuka

Impeller jenis ini tidak ada dindingnya di sisi depan maupun di sisi samping belakang. Bagian belakang ada sedikit dinding yang disisakan untuk memperkuat sudu *impeller* tersebut. Jenis *impeller* terbuka ini banyak digunakan untuk pompa zat cair yang banyak mengandung kotoran dan lumpur yang sangat pekat.

3. Menurut Jenis Aliran Dalam *Impeller*

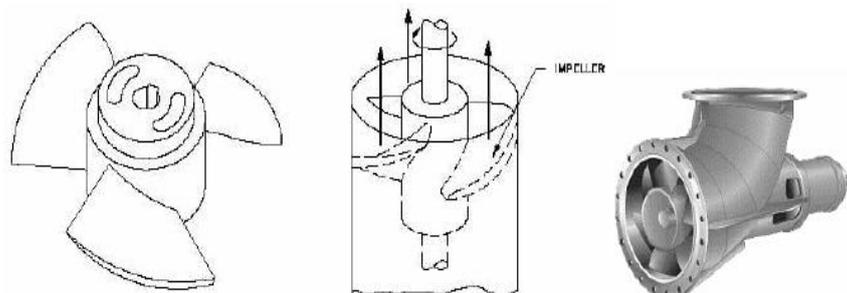
a. Pompa aliran *radial*

Pompa ini mempunyai konstruksi sedemikian sehingga aliran zat cair yang keluar dari *impeller* akan tegak lurus dengan poros pompa (arah *radial*).



b. Pompa aliran *aksial*

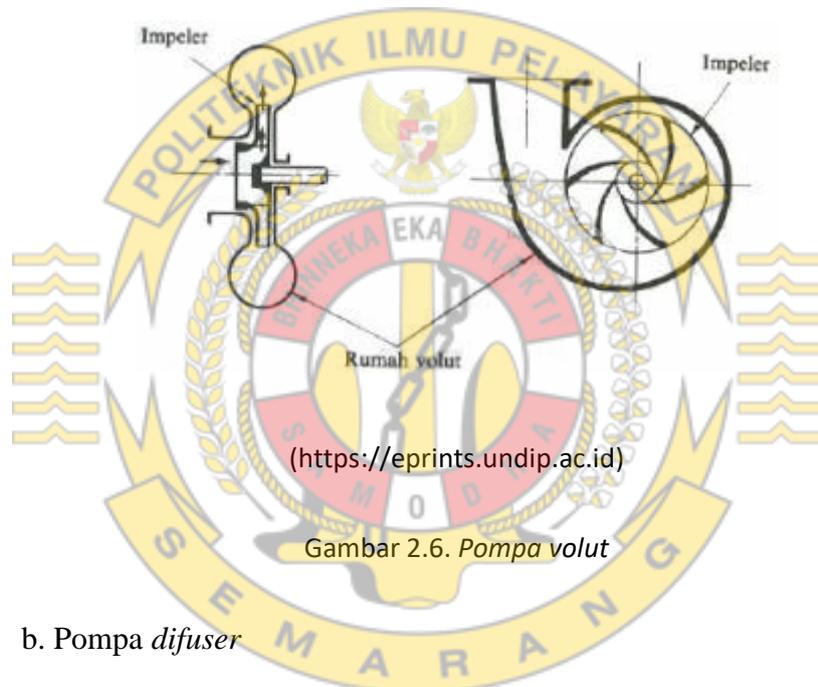
Aliran zat cair yang meninggalkan *impeller* bergerak sepanjang permukaan silinder (arah *aksial*).



4. Menurut Bentuk Rumah

a. Pompa *volut*

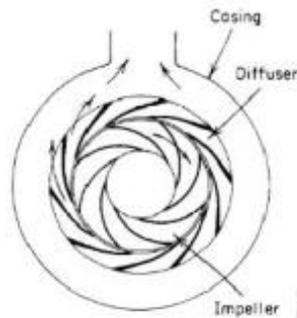
Pada pompa *volut* bentuk dari rumah pompanya seperti rumah keong atau siput (*volut*), sehingga kecepatan aliran cairan keluar bisa dikurangi dan dihasilkan kenaikan tekanan pada cairan yang dipompakan, aliran yang keluar dari sudu-sudu pompa *volut* ditampung dalam *volut*, yang selanjutnya akan dialirkan melalui *nozzle* untuk keluar.



Gambar 2.6. Pompa *volut*

b. Pompa *difuser*

Pompa ini adalah sebuah pompa sentrifugal yang dilengkapi dengan sudu *difuser* keliling luar *impeller*. Konstruksi bagian-bagian lain pompa ini sama dengan pompa *volut*.

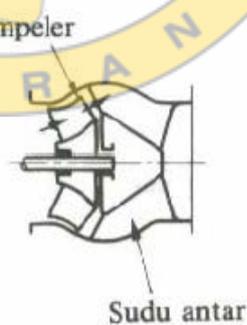


(<http://prints.undip.ac.id>)

Gambar 2.7. Pompa diffuser

c. Pompa aliran campur jenis *volute*

Pompa ini mempunyai *impeller* jenis aliran campuran dan sebuah rumah *volute*, didalam tidak dipergunakan sudu-sudu *diffuser* melainkan dipakai saluran yang lebar untuk mengalirkan zat cair. Dengan demikian pompa tidak mudah tersumbat oleh benda asing yang terisap, sehingga pompa ini sangat sesuai untuk air limbah.



(<https://eprints.undip.ac.id>)

Gambar 2.8. Pompa aliran campuran

5. Menurut jumlah tingkat

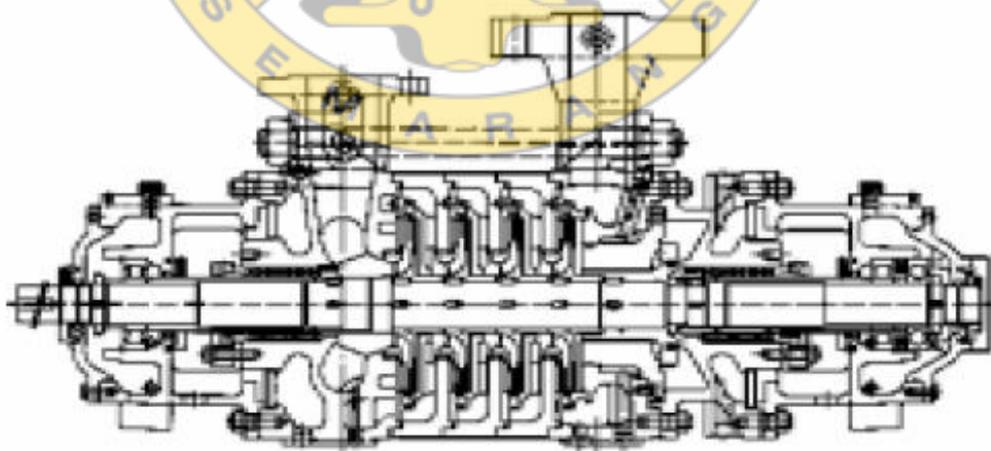
a. Pompa satu tingkat

Pompa ini hanya mempunyai satu *impeller*. *Head* total yang ditimbulkan berasal dari satu *impeller*, jadi relatif rendah.

b. Pompa bertingkat banyak

Pompa ini menggunakan beberapa *impeller* yang dipasang secara berderet (seri) pada satu poros. Zat cair yang keluar dari *impeller* pertama dimasukan ke *impeller* berikutnya dan seterusnya hingga *impeller* terakhir. *Head* total pompa ini merupakan jumlahan dari *head* yang ditimbulkan oleh *impeller* sehingga relatif tinggi. Pada umumnya *impeller-impeller* tersebut dipasang menghadap ke satu arah pada poros.

Namun pemasangan seperti itu menimbulkan gaya aksial yang besar sehingga dalam banyak hal diperlakukan cara-cara tertentu untuk menguranginya.



(<http://eprints.undip.ac.id>)

Gambar 2.9. Pompa *Multistage*

6. Kegunaan pompa sentrifugal

Penggunaan pompa sentrifugal ini sangat luas sekali. Mengingat bahwa pompa ini dapat dibuat dalam bermacam-macam ukuran, kapasitas, tinggi kenaikan ataupun peputarannya dapat dibuat berukuran rendah menengah dan ataupun yang berukuran tinggi. Sesuai dengan pembagian pompa sentrifugal yang telah diuraikan pada halaman sebelumnya. Di kapal pompa sentrifugal digunakan untuk pompa pemadam kebakaran, instalasi pendingin air laut, air tawar, minyak dan juga air *ballast*.

7. Cara kerja pompa sentrifugal

Dalam bentuknya yang paling sederhana pompa sentrifugal, terdiri dari sebuah *impeller* (baling-baling) untuk mengangkat zat cair dari tempat yang lebih rendah ke tempat yang lebih tinggi. Daya dari motor listrik diberikan kepada *shaft* pompa untuk memutar *impeller* di dalam zat cair. Sehingga zat cair yang ada di dalam *impeller*, akan ikut berputar dan terdorong oleh sudu-sudu. Karena terdapat tekanan maka zat cair mengalir keluar melalui saluran *impeller* diantara sudu-sudu, disinilah tekanan zat cair menjadi lebih tinggi. Jadi *impeller* pompa berfungsi untuk memberikan kerja kepada zat cair sehingga energi yang dikandungnya menjadi bertambah besar.

8. Pemeliharaan dan Pemeriksaan

Menurut Ir. Sularso (2000), pompa yang baru selesai dipasang atau yang sudah lama tidak dipakai, harus terlebih dahulu diperiksa sebelum dijalankan. Adapun prosedur pemeriksaanya adalah sebagai berikut.

a. pembersihan tadah isap pipa isap

Jika selama pembangunan instalasi ada benda asing, kotoran atau sampah yang masuk kedalam pipa isap atau tadah isap, maka pompa akan mengalami gangguan yang serius. Karena itu pompa harus diperiksa sebelum dijalankan .

b. pemeriksaan kelurusan

Kelurusan poros pompa dan motor harus diperiksa dengan cara menggunakan mistar pelurus (*centering gauge*) sepanjang kurang lebih 150mm. Sisi mistar diimpitkan dengan keliling kedua pasangan kopling, kemudian celah antara sisi mistar dan keliling luar kopling diukur dengan *feeler*, dari pengukuran ini dapat diketahui shaft cukup lurus atau tidak.

c. Pemeriksaan minyak pelumas bantalan

Gemuk dan minyak untuk bantalan harus diperiksa kebersihan dan jumlahnya. Hal ini penting juga karena gemuk didalam pompa berguna untuk melumasi bearing agar tidak cepat aus akibat putaran pada shaft motor.

9. Metode *Fishbone*

Fishbone adalah salah satu metode/ tool didalam meningkatkan kualitas, sering juga diagram ini disebut dengan diagram sebab-akibat atau *cause effect* diagram. Penemu metode *fishbone* adalah seorang ilmuwan jepang pada tahun 1960, bernama Dr. Kaoru Ishikawa, ilmuwan kelahiran

1915 di Tokyo Jepang yang juga alumni teknik kimia Universitas Tokyo. Sehingga sering juga disebut dengan diagram Ishikawa.

Diagram *fishbone* (tulang ikan)/ *cause effect* (sebab dan akibat)/ Ishikawa telah menciptakan ide cemerlang yang dapat membantu dan memampukan setiap orang atau organisasi/ perusahaan dalam menyelesaikan masalah dengan tuntas sampai ke akarnya. Kebiasaan untuk mengumpulkan beberapa orang yang mempunyai pengalaman dan keahlian memadai menyangkut problem yang dihadapi oleh perusahaan, semua anggota tim memberikan pandangan dan pendapat dalam mengidentifikasi semua pertimbangan mengapa masalah tersebut terjadi. Kebersamaan sangat diperlukan di sini, juga kebebasan memberikan pendapat dan pandangan setiap individu. Jadi sebenarnya dengan ini sangatlah bermanfaat, tidak hanya dapat menyelesaikan masalah sampai akarnya namun bisa mengasah kemampuan berpendapat bagi orang-orang yang masuk dalam tim identifikasi masalah perusahaan yang dalam mencari sebab masalah menggunakan diagram tulang ikan.

Kelebihan dan kelemahan diagram *fishbone* adalah dapat menjabarkan setiap masalah yang terjadi dan setiap orang yang terlibat didalamnya dapat menyumbangkan saran yang mungkin jadi penyebab masalah tersebut.

Kekurangan diagram *Fishbone* adalah *opinion based on tool* dan *didesign* membatasi kemampuan tim/ penggunaan secara visual dalam menjabarkan masalah yang menggunakan metode *level why* yang dalam, kecuali bila kertas yang digunakan benar-benar besar untuk menyesuaikan

dengan kebutuhan tersebut. Serta biasanya voting digunakan untuk memilih penyebab yang paling mungkin yang terdaftar pada diagram tersebut.

10. Metode FTA (*Fault Tree Analysis*)

FTA didefinisikan sebagai sistem dan bentuk penilaian dari sebuah perancangan atau proses yang telah ada atau operasi dengan maksud untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi masalah-masalah yang mewakili suatu kejadian yang menyebabkan pengaruh kinerja suatu sistem. Dalam kata lain, metode ini dapat digunakan untuk mencari *troubleshooting* suatu mesin sehingga semua kemungkinan kerusakan dapat teratasi dengan cepat dan tepat.

Pengamatan dan pandangan terhadap data yang ada mulai dari pokok permasalahan yang terjadi, membaca kumpulan data, dikaji berdasarkan teori-teori yang dapat memberikan pemecahan masalah yang terbaik sehingga permasalahan yang timbul dapat terselesaikan dengan FTA yang efektif dalam menemukan inti permasalahan karena memastikan bahwa suatu kejadian yang tidak diinginkan atau kerugian yang ditimbulkan tidak berasal pada satu titik kegagalan. FTA mengidentifikasi hubungan antara faktor penyebab dan ditampilkan dalam bentuk pohon kesalahan yang melibatkan gerbang logika sederhana.

a. Kelebihan dan kekurangan metode *Fault Tree Analysis*

Metode ini juga memiliki kelebihan, kekurangan serta manfaat sebagai berikut:

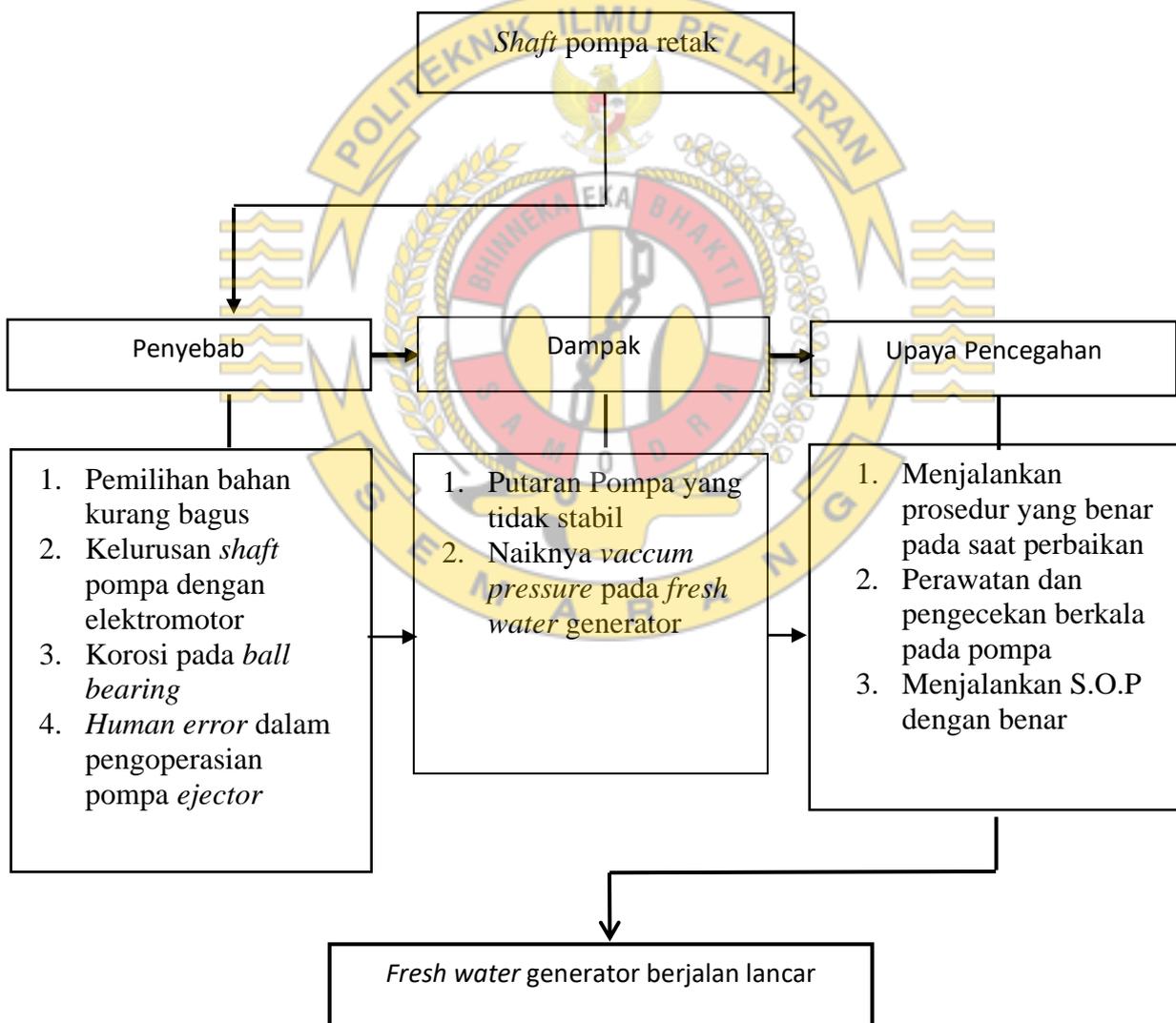
1) Kelebihan menggunakan metode *Fault Tree Analysis*

- a) Dalam permasalahan dengan sistem yang kompleks pohon kesalahan memberikan cara yang baik dan logis untuk mengintegrasikan berbagai penyebab. Konstruksi diagram pohon dapat menentukan probabilitas nilai-nilai dan membantu memberikan pemahaman yang lebih dari suatu sistem.
 - b) Metode ini digunakan untuk melakukan analisis sensitivitas sehingga perbedaan dari berbagai penyebab dapat dibandingkan, dampak terhadap keseluruhan sistem dengan menganalisis perubahan tersebut dengan kemungkinan nilai.
- 2) Kekurangan menggunakan metode *Fault Tree Analysis*
- a) Pengalaman dan pengetahuan yang banyak diperlukan untuk membuat bangunan pohon yang tepat. Kesalahan memasukkan sebuah masukan dapat menyebabkan memberikan hasil yang tidak benar.
 - b) Sulit untuk memilih gerbang logika yang paling tepat di saluran penghubung dan hal ini dapat menimbulkan secara luas variasi –variasi nilai yang dihasilkan.
- 3) Manfaat menggunakan metode *Fault Tree Analysis*
- 1) Menemukan tahapan kejadian yang kemungkinan menjadi dampak dari penyebab masalah
 - 2) Menganalisis kemungkinan beberapa sumber risiko sebelum kegagalan timbul

- 3) Menginvestigasi suatu kegagalan yang terjadi dan dapat digunakan sebagai acuan untuk penelitian selanjutnya.

B. Kerangka Pikir Penelitian

Kerangka pemikiran Penulis dalam pemecahan masalah pada skripsi ini adalah sebagai berikut:



Gambar 2.7. Bagan Kerangka Pikir Penelitian

Dari uraian bagan diatas dapat diketahui penyebab retaknya *shaft* pada pompa *ejector*, yaitu pemilihan bahan yang kurang bagus, kelurusan *shaft* dengan elektromotor, dan *human error* dalam pengoperasian pompa *ejector*. Dari masalah tersebut maka dapat dilakukan upaya pencegahan retaknya *shaft* pada pompa *ejector*, dengan Pemilihan bahan yang tepat, Menjalankan prosedur yang benar pada saat perbaikan, perawatan dan pemeriksaan berkala pada pompa dan menjalankan S.O.P dengan benar. Dari masalah bagan diatas dapat diketahui yaitu kualitas bahan yang tidak bagus dan kurangnya pemahaman prosedur operasional pompa mengakibatkan retaknya *shaft* pada pompa *ejector*

C. Definisi Operasional

1. Sistem air laut *vacuum pressure fresh water* generator

Sistem ini pada mesin diatas kapal digunakan untuk memvakum udara di dalam *fresh water* generator dengan media air laut, dengan cara mengambil dari *sea chest* dan dipindahkan menuju *fresh water* generator, di dalam *fresh water* generator digunakan sebagai media pemvakum udara selain itu air laut dari pompa *ejector* sebagai media untuk dimasak menjadi air tawar.

2. Pompa *ejector*

Pompa yang digunakan untuk menekan air laut menuju pipa *water ejector* dengan tekanan air laut yang tinggi dengan aliran air laut yang tinggi tekananya, maka udara dan *brine* dapat ikut terhisap keluar dari *evaporator* dan *condensor* selanjutnya air laut keluar melalui *over board fresh water*

generator dan ada juga yang tetap mengalir pada *evaporator* sebagai bahan air laut yang akan di masak menjadi air tawar.

3. *Stuffing Box*

Berfungsi menerima kebocoran pada daerah dimana poros pompa menembus *casing*

4. *Packing*

Digunakan untuk mencegah dan mengurangi kebocoran cairan dari *casing* pompa melalui *shaft*.

5. *Shaft* (poros)

Berfungsi untuk meneruskan momen puntir dari penggerak selama beroperasi dan tempat kedudukan *impeller* dan bagian berputar lainnya.

6. *Shaft sleeve*

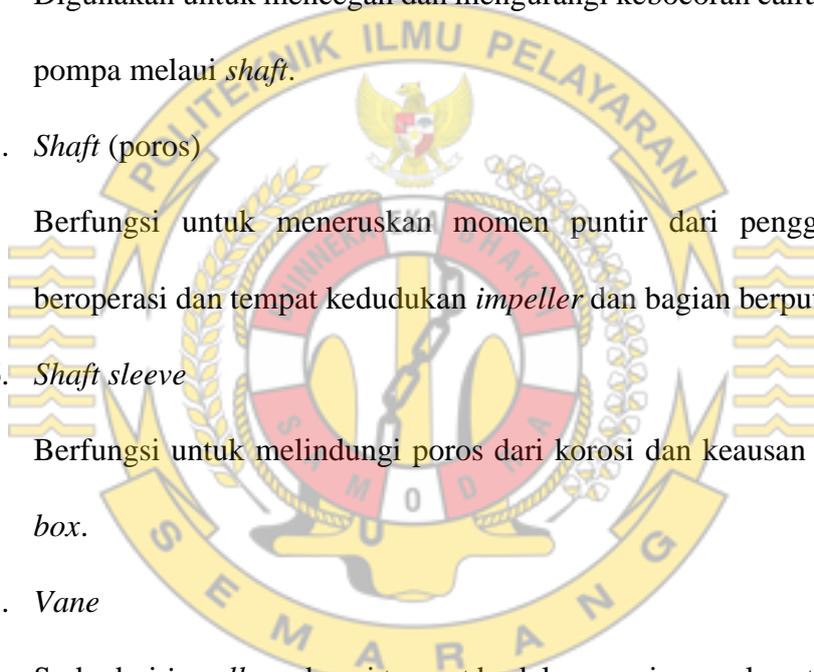
Berfungsi untuk melindungi poros dari korosi dan keausan pada *stuffing box*.

7. *Vane*

Sudu dari *impeller* sebagai tempat berlalunya cairan melewati bagian pada *impeller*.

8. *Casing* Merupakan bagian paling luar dari pompa yang berfungsi sebagai pelindung elemen yang berputar, tempat kedudukan *diffuser* (*guide vane*), inlet dan *outlet nozel* serta tempat memberikan arah aliran dari *impeller* dan mengkonversikan energi kecepatan cairan menjadi energi dinamis (*single stage*).

9. *Impeller*



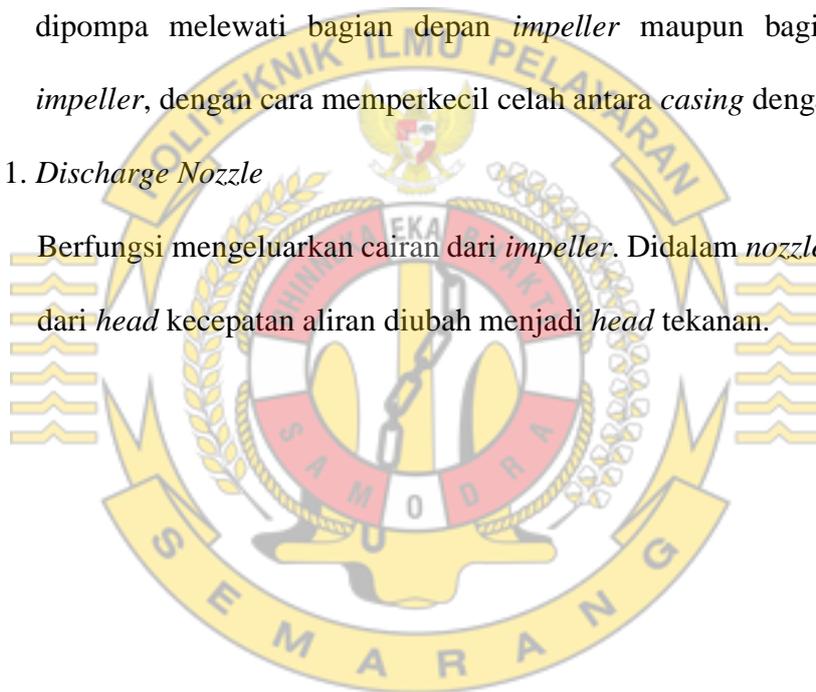
Berfungsi mengubah energi mekanis dari pompa menjadi energi kecepatan pada cairan yang dipompakan secara *continue*, sehingga cairan pada sisi isap secara terus-menerus akan masuk mengisi kekosongan didalam ruang *impeller*, yang disebabkan perpindahan dari cairan yang masuk sebelumnya.

10. *Chasing Wear Ring*

Berfungsi memperkecil kebocoran cairan pada saat cairan yang akan dipompa melewati bagian depan *impeller* maupun bagian belakang *impeller*, dengan cara memperkecil celah antara *casing* dengan *impeller*.

11. *Discharge Nozzle*

Berfungsi mengeluarkan cairan dari *impeller*. Didalam *nozzle* ini sebagian dari *head* kecepatan aliran diubah menjadi *head* tekanan.



BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan uraian-uraian pada bab sebelumnya, maka penulis mengambil beberapa kesimpulan dari hasil analisa dan pembahasan data tersebut dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Faktor penyebab retaknya *shaft* pompa *ejector* di MV.Bara Anugerah adalah kelurusan *shaft* pompa dengan elektromotor, korosi pada *ball bearing* pompa *ejector*.
2. Dampak dari retaknya *shaft* pompa *ejector* di MV.Bara Anugerah adalah putaran pompa tidak stabil, dan naiknya *vaccum pressure* pada *fresh water* generator.
3. Upaya pencegahan retaknya *shaft* pompa *ejector* di MV.Bara Anugerah adalah, melakukan *alignment* (kelurusan) antara *shaft* dengan elektromotor ,melakukan perawatan dan pengecekan berkala pada pompa *ejector*.

B. Saran

Berdasarkan kesimpulan diatas , penulis dapat memberikan saran sebagai berikut :

1. Agar pompa *ejector* dapat beroperasi secara optimal sehingga, perlu dilakukan perawatan secara berkala sesuai *instruction manual book* untuk mencegah gangguan-gangguan yang mungkin terjadi terhadap pompa.
2. Sebaiknya Masinis yang sedang melaksanakan dinas jaga agar lebih memperhatikan dan mengecek pompa *ejector* yang sedang beroperasi untuk

mengantisipasi naiknya *vaccum* pada *fresh water* generator yang disebabkan karena tekanan pompa *ejector* yang menurun.

3. Seharusnya Operator dan Masinis IV yang bertanggung jawab tentang pompa *ejector* melakukan penyetelan kelurusan *shaft* dengan elektromotor dan melakukan perawatan dan pengecekan berkala pada pompa *ejector*.



DAFTAR PUSTAKA

- Creswell, Jhon W. 2016. *Research design pendekatan metode kualitatif, kuantitatif dan mixed*. Yogyakarta: Pustaka pelajar.
- Edwards, T.W., dan Hicks, T.G. 1996, *Teknologi Pemakaian Pompa*, Erlangga, Jakarta.
- Hicks, T.G. 1958, *Pump operation and Maintenance*, McGraw-Hill, New York.
- Manual Book, 1992. Pump drawing. Heshin pump works.
- Pratama, Andika. 2013, *Pompa Sentrifugal*, <http://sedopt.wordpress.com>, diunduh pada: 12 Juni 2019, jam: 22:22 WIB.
- Sugiyono, 2013, *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Pustaka Pelajar, Jakarta.
- Tahara, S.H, 2006, *Pompa & Kompresor*, PT. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Tim Penyusun Politeknik Ilmu Pelayaran (PIP) Semarang, 2019, *Pedoman Penyusun Skripsi, PIP Semarang*, Semarang.



LAMPIRAN 1

SHIPS PARTICULARS

Ships name : **MV. Bara Anugerah** 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
MMSI No : 525005175 Keel Laying : 30-Jan-1992
CID No : 0148672 Launching : 1992 / 1993
Delivery : 1-May-1993

Owners : PT. JSK

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

LAMPIRAN 2

CREW LIST

(Name of shipping line, agent, etc)

(Name of shipping line, agent, etc)										Page No.
<input checked="" type="checkbox"/> Arrival <input type="checkbox"/> Departure										1/1
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's passport/ 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	B 1760931			18/04/11	
2	YOSEP RONNY	C/OFF	M	INDONESIAN	90/05/09	A 8717067			18/01/11	
3	FAIZAL FARIZD	2/OFF	M	INDONESIAN	89/03/21	A 9574288			18/04/22	
4	MAMAN FIRMANSYAH	3/OFF	M	INDONESIAN	92/01/08	B 8656861			18/04/22	
5	GATUT HARI PURWONO	C/ENG	M	INDONESIAN	62/12/05	B 6311275			18/04/22	
6	DIUS DIONISIUS M	1/ENG	M	INDONESIAN	81/09/16	B 4625150			18/01/11	
7	MUKHTAR BAGUS M	2/ENG	M	INDONESIAN	82/05/26	B 4619437			18/04/11	
8	SURIAN ARISKO	3/ENG	M	INDONESIAN	94/05/08	A 8190015			17/11/10	
9	DEDEN DENI	MARKONIS	M	INDONESIAN	60/04/04	B 8346433			17/11/25	
10	ERY YUDA JAYA	BOSUN	M	INDONESIAN	79/04/29	B 4519718			18/04/22	
11	DEVI HADIYANTO	A/B - A	M	INDONESIAN	73/06/22	B 8346434			17/10/02	
12	WALUYO	A/B - B	M	INDONESIAN	81/02/04	A 8045871			17/10/02	
13	RIZAL DAENG T	A/B - C	M	INDONESIAN	71/12/08	B 3191986			17/11/10	
14	M.SYAMSUL RIZAL	ENG FRMN	M	INDONESIAN	62/01/03	B 5634383			18/04/13	
15	SUJOKO	MANDOR	M	INDONESIAN	79/08/10	A 6777791			17/06/01	
16	KULARSO	OILER - A	M	INDONESIAN	75/07/30	B 8505138			18/01/11	
17	HARISMU	OILER - B	M	INDONESIAN	76/05/24	C 0161221			18/04/22	
18	NURUL ROBIN	OILER - C	M	INDONESIAN	96/07/18	B 7294866			17/08/23	
19	ROHMANA	COOK	M	INDONESIAN	97/07/25	B 7142081			17/08/23	
20	YOGA FAHREZA	D/CADET - A	M	INDONESIAN	95/04/28	B 8097537			17/11/10	
21	SAIFUL HIDAYAT	E/CADET - A	M	INDONESIAN	97/02/02	B 7143115			17/08/23	
22	GILANG DWI P	E/CADET - B	M	INDONESIAN	97/11/29	B 7295302			17/08/23	

LAMPIRAN III

TRANSKIP WAWANCARA

Responden

Nama : Didik

Jabatan : Masinis IV

Tanggal : 12 Mei 2018

Penulis : “Selamat sore, Bas. Boleh minta waktunya sebentar?”

Masinis IV : “Ya, dengan senang hati.”

Penulis : “Saya ingin menanyakan tentang kerusakan pompa *ejector* bas.”

Masinis IV : “Iya, Kenapa?”

Penulis : “Apa penyebab kerusakan pompa *ejector* bas, hingga *shaft* pompa bisa retak?”

Masinis IV : “Ada beberapa faktor yang dapat menyebabkan *shaft* pompa *ejector* retak, Misalnya bahan *shaft* pompa yang sudah mencapai titik kelelahan bahan.”

Penulis : “Kenapa bisa terjadi seperti itu bas?”

Masinis IV : “Iya, Mungkin bahan *shaft* pompa yang tidak bagus. Jadi ketahanan *shaft* pompa dalam menerima beban kurang optimal, sehingga *shaft* pompa mencapai titik kelelahan bahan dan *shaft* pompa *ejector* retak.”

Penulis : “Dari pengalaman yang sudah didapat, Beban apa bas yang bisa berpengaruh besar pada *shaft* pompa *ejector*?”

Masinis IV : “Biasanya yang paling sering bermasalah kelurusan *shaft* pompa dengan elektromotor.”

Penulis : “Kenapa bisa seperti itu Bas?”

Masinis IV : “Sebab, kedua *shaft* tersebut terhubung oleh coupling jika dalam pemasangan coupling tidak sejajar dan lurus, bisa berdampak besar pada putaran *shaft* pompa. Sebab moment puntir dari elektromotor tidak bisa diteruskan secara baik dikarenakan terhambat dengan kemiringan coupling sebagai sambungan kedua *shaft* tersebut.”

Penulis : “Iya Bas, jadi seperti itu. Terus bagaimana upaya untuk mencegah agar tidak terulang kembali?”

Masinis IV : “Iya, bisa dilakukan manajemen perawatan yang benar, ketika perbaikan lakukan pengecekan secara teliti setelah selesai perbaikan dilakukan pengujian pengujian. Jika masih ada yang belum pas, lakukan evaluasi perbaikan ulang.”

Penulis : “siap Bas, Terima kasih telah meluangkan waktunya untuk menjawab pertanyaan dari saya.”

LAMPIRAN IV

Gambar Kerusakan *Disk Coupling* Pompa *Ejector*



LAMPIRAN V

Gambar Keretakan *Shaft* Pompa *Ejector*



DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama : Verando Versenius Siboro
Tempat/tgl lahir : Pati, 13 Februari 1997
NIT : 52155728. T
Alamat Asal : Perumahan Kutoharjo 7 no 12 RT 03 RW 07
Pati, Jawa Tengah
Agama : Kristen
Pekerjaan : Taruna PIP Semarang
Status : Belum Kawin
Hobi : Futsal



Orang Tua

Nama Ayah : Saut Maruli Tua Siboro
Pekerjaan : Wiraswasta
Nama Ibu : Rosta Br Sinaga
Pekerjaan : Wiraswasta
Alamat Asal : Perumahan Kutoharjo Jl Yudistira 7 no 12 Pati

Riwayat pendidikan

1. SD Negeri Kutoharjo Lulus Tahun 2009
2. SMP Negeri 08 Pati Lulus Tahun 2012
3. SMA PGRI Pati Lulus Tahun 2015
4. Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang 2015 – Sekarang

Pengalaman Prala (Praktek Laut)

Kapal : MV. Bara Anugerah
Perusahaan : PT. Jaya Samudera Karunia