



**ANALISIS RENDAHNYA TEKANAN POMPA HIDROLIK
PADA *STEERING GEAR* DI KM. KELUD**

SKRIPSI

**Untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Pelayaran pada
Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang**

Oleh

**HARVIAN BARETA FIRDANA
NIT. 551811216622T**

**PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN
SEMARANG
2022**

HALAMAN PERSETUJUAN

**ANALISIS RENDAHNYA TEKANAN POMPA HIDROLIK
PADA *STEERING GEAR* KM. KELUD**

Disusun Oleh:

HARVIAN BARETA FIRDANA
NIT. 551811216622 T

Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan di depan Dewan
Penguji Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Semarang, 8 Juli 2022

Dosen Pembimbing I
Materi



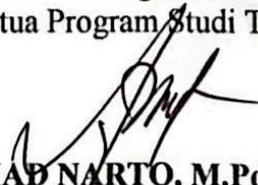
TONY SANTI KO, S.ST, M.Si., M.Mar.E
Penata (III/c)
NIP. 19760107 200912 1 001

Dosen Pembimbing II
Metodologi dan Penulisan



Dr. DARUL PRA YOGO, M.Pd
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19850618 201012 1 001

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknika



H. AMAD NARTO, M.Pd, M.Mar.E
Penata (IV/a)
NIP. 19641212 199808 1 001

PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI

Skripsi dengan judul “Analisis Rendahnya Tekanan Pompa Hidrolik Pada *Steering Gear* KM. Kelud” karya,

Nama : HARVIAN BARETA FIRDANA

NIT : 551811216622 T

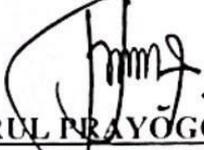
Program Studi : TEKNIKA

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Penguji Skripsi Prodi Teknika, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang pada hari ..Selasa...., tanggal ..12 juli .2022...

Semarang, 12 Juli 2022

Panitia Ujian

Penguji I,



Dr. DARUL PRAYOGO, M.Pd
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19850618 201012 1 001

Penguji II,



TONY SANTIKO, S.ST, M.Si.,
M.Mar.E
Penata (III/c)
NIP. 19760107 200912 1 001

Penguji III,



PURWANTONO, S.Psi, M.Pd
Penata Tingkat (III/d)
NIP. 19661015 199703 1 002

Mengetahui

Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Capt. DIAN WAHDIANA, M.M
Pembina Tingkat I (IV/b)
NIP. 19700711 199803 1 003

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : HARVIAN BARETA FIRDANA

NIT : 551811216622 T

Program Studi : TEKNIKA

Skripsi dengan judul “Analisis Rendahnya Tekanan Pompa Hidrolik *Steering Gear* KM. Kelud”

Dengan ini saya menyatakan bahwa yang tertulis dalam skripsi ini benar-benar hasil karya (penelitian dan tulisan) sendiri, bukan jiplakan dari karya tulis orang lain atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku, baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat atau temuan orang lain yang terdapat dalam skripsi ini dikutip atau dirujuk berdasarkan kode etik ilmiah. Atas pernyataan ini saya siap menanggung resiko/sanksi yang dijatuhkan apabila ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya ini.

Semarang, ...12 Juli 2022.....
Yang membuat pernyataan,

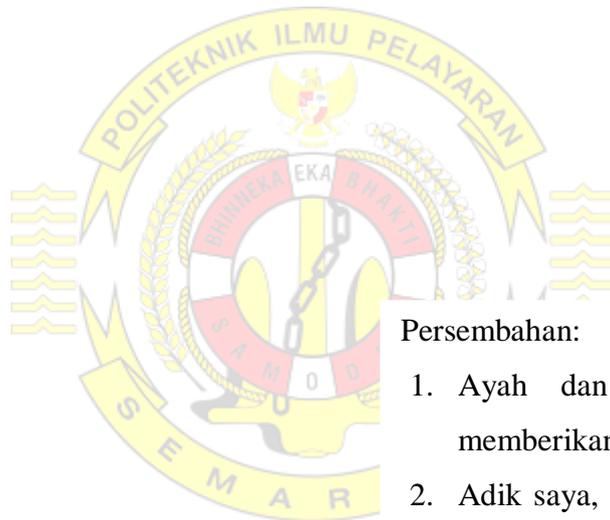


HARVIAN BARETA FIRDANA
NIT. 551811216622 T

MOTTO

Motto :

- *“Start now, start where you are, start with fear, start with pain, start with doubt, start with hand shaking, start with voice trembling; but start. Start and don’t stop. Start where you are, with what you have, just start :)”*
- “Seng wes yowes”



Persembahan:

1. Ayah dan Ibu yang telah memberikan dukungan
2. Adik saya, Harvisya dan Zelika yang telah memberikan dukungan

PRAKATA

Alhamdulillah, segala puji syukur saya pajatkan kehadirat Allah SWT, Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang atas segala rahmat dan hidayah-Nya yang telah dilimpahkan kepada hamba-Nya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Sholawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah mengantarkan kita menuju jalan yang benar.

Skripsi ini mengambil judul “Analisis rendahnya tekanan pompa hidrolis pada *steering gear* KM. Kelud” yang terselesaikan dari data-data yang diperoleh dari hasil penelitian kurang lebih sembilan bulan di perusahaan PT. Pelni.

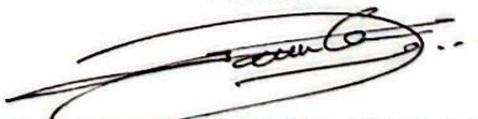
Dalam usaha menyelesaikan penulisan skripsi ini, dengan penuh rasa hormat Penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah memberikan bimbingan, dorongan, bantuan serta petunjuk yang sangat berarti. Untuk itu pada kesempatan kali ini Penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada yang terhormat:

1. Bapak Capt. Dian Wahdiana, M.M., selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang yang telah memberikan kemudahan dalam menuntut ilmu di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang
2. Bapak Amad Narto, M. Pd, M.Mar E, selaku Ketua Jurusan Teknika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang yang telah memberikan kemudahan dalam menuntut ilmu di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
3. Bapak Tony Santiko, S.ST, M.Si., M.Mar.E, selaku Dosen Pembimbing Materi Penulisan Skripsi yang dengan sabar dan tanggung jawab telah memberikan dukungan, bimbingan, dan pengarahan dalam penyusunan Skripsi ini.
4. Bapak Dr. Darul Prayogo, M.Pd, selaku Dosen Pembimbing Metode Penulisan Skripsi yang telah memberikan dukungan, bimbingan, dan pengarahan dalam penyusunan Skripsi ini,
5. Pimpinan beserta karyawan perusahaan PT. Pelni yang telah memberikan kesempatan pada Penulis untuk melakukan penelitian dan praktek di atas kapal.

6. Nakhoda, KKM beserta seluruh awak KM. Kelud yang telah membantu Penulis dalam melaksanakan penelitian dan praktek laut.
7. Ayah dan Ibu tercinta, Bapak Suharmawan dan Ibu Sri Haryuni yang telah memberikan dukungan moril, spiritual dan material kepada Penulis selama Penulisan Skripsi ini.
8. Kedua adik Penulis, Harvisya dan Zelika, terimakasih atas doa dan segala dukungannya.
9. Terimakasih saya ucapkan teruntuk teman-teman saya Ranyta, Michelle, Putri, Rizka, semoga selalu diberikan kesehatan dan selalu dalam lindungannya.
10. The last but not least, I wanna thank me, I wanna thank me for believing in me, I wanna thank me for doing all this hard work, I wanna thank me for having no days off, I wanna thank me for, for never quitting, I wanna thank me for always being a giver and tryna give more then I receive, I wanna thank me for tryna do more right then wrong, I wanna thank me for just being me at all times.
11. Semua pihak dan rekan-rekan yang telah memberikan motivasi serta membantu Penulis dalam penyusunan Skripsi ini.

Akhirnya dengan segala kerendahan hati penulis menyadari masih terdapat kekurangan, sehingga Penulis mengharapkan adanya kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Akhir kata Penulis berharap agar penelitian ini bermanfaat bagi seluruh pembaca.

Semarang, 7 Juli 2022
Penulis



HARVIAN BARETA FIRDANA
NIT. 551811216622 T

ABSTARKSI

Harvian Bareta Firdana, 2022 “*Analisis Rendahnya Tekanan Pompa Hidrolik Pada Steering gear di KM. Kelud*”, Skripsi. Program Diploma IV, Program Studi Teknika, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: Tony Santiko, S. ST, M.Si, M.Mar.E, Pembimbing II: Dr. Darul Prayogo, M. Pd .

Sistem kemudi atau *steering gear* merupakan suatu komponen pendukung dari permesinan diatas kapal yaitu permesinan bantu yang memiliki peranan sangat penting bagi sistem operasional gerak kapal dalam melakukan pergerakan dari titik awal menuju ketitik akhir dari sebuah pelabuhan. Latar belakang penulisan skripsi ini adalah rendahnya tekanan pompa hidrolik pada *steering gear* di kapal penumpang KM. Kelud. Rumusan masalah pada penelitian ini adalah faktor-faktor yang menyebabkan rendahnya tekanan pompa hidrolik *steering gear*?, dampak yang terjadi apabila tekanan pada pompa hidrolik rendah?, dan bagaimana upaya yang dapat dilakukan untuk menjaga optimalnya kinerja pada pompa hidrolik *steering gear*?

Metode yang digunakan penulis adalah metode penelitian deskriptif dengan metode SHEL untuk menganalisis permasalahan pada pesawat *steering gear*. Hasil penelitian didapati resiko yang ditimbulkan dari kurangnya perhatian dan perawatan sistem *steering gear* adalah karena udara yang masuk kedalam sistem, dimana permukaan oli didalam tangki hidrolik masih berada pada garis batas sehingga pipa inlet masih berada diatas permukaan oli, jadi pompa tidak dapat menghisap dengan baik dan maksimal, pada komponen pompa memungkinkan adanya kebocoran seperti seal pada poros pompa, seal aktuator pada *steering gear*. Perlu dilakukan perencanaan perawatan pada *steering gear* secara rutin dan berkala mulai dari perawatan harian, mingguan, serta bulanan.

Kesimpulan dari penelitian ini adalah resiko yang ditimbulkan karena kurangnya perhatian serta perawatan pada *steering gear* sehingga menyebabkan kobocoran pada pompa hidrolik. Hal ini ditandai dengan komponen-komponen *steering gear* yang tidak dapat bekerja secara maksimal. Metode perawatan *steering gear* harus dilakukan dengan baik dan teratur sesuai dengan jadwal yang telah direncanakan untuk mengurangi atau menghindari masalah yang terjadi pada *steering gear*.

Kata kunci: *Steering gear*, metode SHEL, rendahnya tekanan pompa

ABSTRACT

Harvian Baretta Firdana, 2022 “*Analysis of Low Pressure Steering gear Hydraulic Pumps in KM. Kelud*”, Thesis. Diploma IV Program, Engineering Study Program, Merchant Marine Polytechnic Semarang, Advisor I: Tony Santiko, S. ST, M.Si, M.Mar.E, Advisor II: Dr. Darul Prayogo, M. Pd.

The steering system or steering gear is a supporting component of the onboard machinery, namely auxiliary machinery which has a very important role for the operational system of ship motion in moving from the starting point to the end point of a port. The background of writing this thesis is the low pressure of the hydraulic pump on the steering gear on the KM ferry. Kelud. The formulation of the low problem in this study are the factors that cause low hydraulic pump pressure?, the impact that occurs if the pressure is on the hydraulic pump?, and what efforts can be made to maintain optimal performance of the hydraulic pump?

The method used by the author is a descriptive research method with the SHELL method to analyze problems in the aircraft steering gear. The results of the study were taken from the risks arising from the lack of attention and maintenance of the steering system because the air entering the system, where the oil level in the tank was below the limit line so that the inlet pipe was still above the oil level, so the pump could not be built properly. and maximum, the pump components allow for leaks such as seals on the pump shaft, actuator seals on the steering gear. It is necessary to plan maintenance on the steering gear regularly and periodically starting from daily, daily, and monthly.

The conclusion of this study is the risk posed by lack of attention and maintenance on the steering gear, causing leaks in the hydraulic pump. This is indicated by the steering gear components that cannot work optimally. The steering gear maintenance method must be carried out properly and regularly according to a planned schedule to reduce or avoid problems that occur in the steering gear.

Keywords: *Steering gear, SHELL method, low pump pressure*

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
MOTTO.....	iv
PRAKATA	v
ABSTARKSI	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Fokus Penelitian	3
C. Rumusan Masalah.....	4
D. Tujuan Penelitian.....	4
E. Manfaat Hasil Penelitian.....	5
BAB II KAJIAN TEORI.....	7
A. Landasan Teori.....	7
B. Kerangka berpikir.....	26
BAB V PENUTUP.....	28
A. Kesimpulan.....	28
B. Keterbatasan penelitian.....	29
C. Saran	30
DAFTAR PUSTAKA	31
LAMPIRAN	32

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kerangka berpikir.....	27
-----------------------------------	----



DAFTAR GAMBAR

<i>Gambar 2. 1 reciprocating pump/docplayer.info</i>	9
<i>Gambar 2. 2 Gear pump/www.tneutron.net</i>	10
<i>Gambar 2. 3 Screw pump/3.bp.blogspot.com</i>	11
<i>Gambar 2. 4 Rotary vane pump/eprints.undip.ac.id</i>	12
<i>Gambar 2. 5 Pompa sentrifugal/www.pengadaan.web.id</i>	12
<i>Gambar 2. 6 Pompa aksial/irkhammuzaki.blogspot.com</i>	13
<i>Gambar 2. 7 Injector pump/www.caesarvery.com</i>	14
<i>Gambar 2. 8 Hydraulic ram pump/www.conference.undana.ac.id</i>	14
<i>Gambar 2. 9 Screw pump</i>	18



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Sistem kemudi atau *steering gear* merupakan suatu komponen pendukung dari permesinan diatas kapal yaitu permesinan bantu yang memiliki peranan sangat penting bagi sistem operasional gerak diatas kapal. Dengan pelayaran yang aman dan nyaman tentu menjadi prioritas utama bagi seluruh kru yang ada di kapal sehingga sistem permesinan bantu harus selalu dalam kondisi yang baik terutama pada kapal penumpang KM. Kelud khususnya sistem operasional pada *steering gear*.

Sistem kemudi atau yang dikenal dengan *steering gear* merupakan sebuah pesawat yang terdapat diatas kapal yang digunakan untuk menentukan arah gerak dari suatu kapal dengan memanfaatkan tenaga hidrolik untuk menggerakkan *rudder* kekiri (*port side*) atau kekanan (*starboard side*)(Santiko, 2019).

Tenaga hidrolik merupakan pemanfaatan *fluida* atau cairan yang digunakan sebagai sumber penggerak dari suatu sistem. Gerakan yang dihasilkan dari suatu sistem hidrolik dapat berupa gerakan secara linier dan gerakan berputar. Gerakan secara linier dari sistem hidrolik dapat diperoleh dari gerakan piston silinder hidrolik. Sedangkan gerakan berputar dihasilkan dari putaran motor yang memanfaatkan energi aliran *fluida*.

Jenis *steering gear* yang digunakan di KM. Kelud yaitu tipe *rotary vane* (*rudder actuator*) dengan menggunakan sistem elektrik-hidrolik untuk

mengoperasikannya. *Steering gear* dengan tipe elektrik-hidrolik merupakan perpaduan dari sistem elektrik dan sistem hidrolik. Pada sistem elektrik, pengontrolan yang digunakan merupakan komponen-komponen elektronika. Sedangkan sistem hidrolik merupakan sistem yang memanfaatkan *fluida* atau cairan dalam menghasilkan tenaga untuk dijadikan sebagai sumber tenaga penggerak. *Steering gear* dengan tipe elektrik-hidrolik pada umumnya menggunakan dua pompa hidrolik, sehingga reaksi yang diberikan menjadi dua kali lebih cepat.

Dalam pengoperasiannya, sistem hidrolik pada *steering gear* kapal sering mengalami masalah. Permasalahan pada *steering gear* di kapal KM. Kelud terjadi saat kapal melakukan olah gerak yaitu rendahnya tekanan pompa hidrolik *steering gear* yang menyebabkan *rudder actuator* tidak dapat bergerak secara maksimal karena rendahnya tekanan pada sistem. Tekanan normal yang dibutuhkan untuk menggerakkan *rudder actuator* pada *rotary vane steering gear* sebesar 64 bar dengan putaran pompa di angka 1450 rpm. Masalah terjadi ketika pada rpm 1450 tekanan pada *pressure gauge* hanya menunjukkan 5 bar. Hal ini menyebabkan pompa menjadi berisik dan tekanan pada *fluida* sebagai tenaga utama menjadi rendah dan tidak kontinu sehingga tidak dapat menggerakkan *rudder actuator*.

Tidak dapat Bergeraknya *rudder actuator* secara maksimal tentu dapat mengancam keselamatan penumpang dan awak kapal. Apabila tidak segera melakukan penanganan sesuai jenis masalah yang terjadi, maka akan ada kemungkinan dapat menimbulkan masalah-masalah baru yang dapat mengganggu sistem. Hal ini berdampak pada kelancaran operasional kapal yang

terhambat. Dengan terhambatnya kapal penumpang dalam pengoperasiannya tentu akan mengurangi kenyamanan serta kepercayaan penumpang untuk melakukan pelayaran kembali bersama kapal KM. Kelud.

Kapal KM Kelud sebagai kapal penumpang yang dimiliki oleh PT. Pelni memiliki kapasitas penumpang sebesar 2.607 orang dimana waktu merupakan salah satu hal penting guna mendapatkan kepuasan dan kenyamanan dari penumpang. Dengan terhambatnya kapal penumpang dalam pengoperasiannya tentu akan mengganggu kenyamanan penumpang dalam melakukan pelayaran menggunakan kapal penumpang KM. Kelud. Hal tersebut dapat merugikan perusahaan dalam melakukan persaingan diindustri pelayaran.

Dalam industri pelayaran saat ini, layanan jasa untuk angkutan laut sangatlah bersaing sehingga perusahaan dibidang pelayaran saling berlomba dalam memberikan kepuasan dan pelayanan terbaik. Dengan melakukan upaya menjaga keamanan, keselamatan, kenyamanan serta upaya penghematan pelayaran. Untuk menunjang kelancaran operasional kapal, maka kelancaran dari pengoperasian gerak kapal juga harus berjalan dengan baik. Dengan uraian tersebut, peneliti tertarik untuk mengambil judul “Analisis Rendahnya Tekanan Pompa Hidrolik pada *Steering gear* KM. Kelud”.

B. Fokus Penelitian

Mengingat masalah yang menyebabkan rendahnya tekanan pompa hidrolik pada *steering gear* sangat beragam pada kapal KM. Kelud yang dimiliki oleh perusahaan PT. PELNI, maka penulis akan membatasi permasalahan sebagai berikut:

1. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui penyebab dari rendahnya tekanan pompa hidrolik yang terjadi pada *steering gear* jenis *rotary vane* yang terdapat di KM. Kelud.
2. Pengambilan data dilakukan di KM. Kelud dengan melakukan wawancara terhadap narasumber yang memiliki pengetahuan dan tanggung jawab terhadap permesinan bantu *steering gear* KM. Kelud.
3. Penelitian ini dilakukan pada *steering gear* jenis rotary vane type RV 1350-3 dengan *screw pump* “Allweiler” yang terdapat di KM. Kelud.

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, rumusan masalah dalam penulisan ini adalah:

1. Apa penyebab tidak naiknya tekanan minyak lumas pada pompa hidrolik *steering gear*?
2. Bagaimana pengaruh dari tidak naiknya tekanan pompa hidrolik terhadap pergerakan daun kemudi?
3. Upaya yang dilakukan untuk menjaga pompa hidrolik agar tetap optimal pada pesawat *steering gear* di KM. Kelud?

D. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan maka tujuan yang ingin dicapai dalam penulisan ini adalah:

1. Mengetahui penyebab tidak naiknya pompa hidrolik pada *steering gear* KM. Kelud.

2. Mengetahui akibat yang terjadi karena tidak naiknya tekanan pada pompa hidrolik *steering gear*.
3. Mengetahui upaya-upaya untuk menjaga optimalnya kerja dari pompa hidrolik pada *steering gear* KM. Kelud.

E. Manfaat Hasil Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari penulisan ini adalah:

1. Bagi penulis
 - a. Mampu menerapkan ilmu yang didapat dari studi yang dilakukan selama di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
 - b. Menambah wawasan mengenai penulisan dalam penelitian yang bersifat kualitatif sehingga diharapkan dapat bermanfaat untuk kedepannya.
2. Bagi pembaca

Diharapkan manfaat dari penulisan ini bagi pembaca adalah untuk menambah wawasan serta informasi mengenai penggunaan *screw pump* pada suatu sistem pengubah arah dari suatu kapal atau permesinan bantu *steering gear*.
3. Bagi Lembaga Pendidikan
 - a. Menambah sumber referensi dan informasi untuk taruna Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
 - b. Penelitian ini diharapkan dapat membantu dalam menciptakan sumber daya manusia yang professional, berkualitas, dan berkompeten dibidangnya.
4. Bagi perusahaan pelayaran
 - a. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi tambahan masukan dan informasi

bagi para masinis diatas kapal terkait permasalahan yang terjadi pada permesinan bantu *steering gear*.

- b. Penelitian ini diharapkan dapat membantu kelancaran dan keamanan dalam operasional moda transportasi laut.



BAB II

KAJIAN TEORI

A. Landasan Teori

Landasan teori merupakan sumber teori yang dijadikan sebagai dasar acuan dalam melakukan penelitian sehingga suatu penelitian dapat tersusun secara terstruktur dan sistematis. Landasan teori perlu ditegakan agar penelitian itu mempunyai dasar yang kukuh, dan bukan sekedar perbuatan coba-coba (*trial and error*) (Sudaryono, 2016). Maka dari itu penulis akan memberikan penjelasan mengenai *screw pump* pada pesawat bantu *steering gear*.

1. Pengertian pompa

Pompa adalah suatu alat yang bekerja secara mekanis yang digunakan untuk memindahkan *fluida* cair dari satu tempat ke tempat lain melalui perantara pipa dengan memberikan energi/tekanan terhadap *fluida* cair tersebut secara kontinyu.

Selain memindahkan *fluida* cair, pompa juga memiliki fungsi untuk meningkatkan tekanan, dan kecepatan aliran *fluida*. Dalam pemanfaatannya pompa juga dapat digunakan untuk mensirkulasikan *fluida* cair pada suatu sistem.

Pada sistem hidrolis yang membutuhkan tekanan yang besar dalam pengoperasiannya, kinerja dari pompa harus dalam kondisi prima. Hal ini dibutuhkan pada pesawat bantu *steering gear* yang menggunakan sistem hidrolis untuk memberikan tekanan pada aktuator sehingga dapat menggerakkan *rudder*.

Pesawat bantu *steering gear* membutuhkan tekanan *discharge* yang besar dengan tekanan hisap yang kecil. Karena tekanan hisap yang rendah *fluida* mengalir ke pompa dari tangki reservoir. Sedangkan pada sisi *discharge* dengan tekanan yang tinggi akan memberikan tekanan yang cukup untuk menggerakkan *rudder actuator*.

2. Klasifikasi pompa

Berdasarkan pengklasifikasiannya pompa dibedakan menjadi dua jenis, yaitu:

a. Pompa *Positive Displacement*

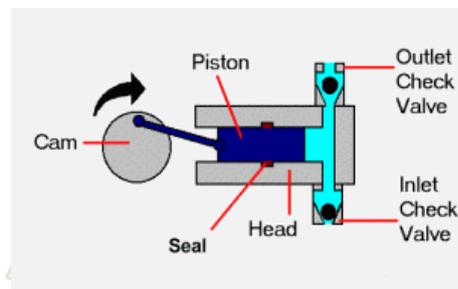
Pompa dengan jenis ini bekerja dengan memberikan gaya pada volume *fluida* cair tetap. Gaya yang diberikan berasal dari sisi *inlet* kemudian dikeluarkan melalui sisi *outlet* pompa. Hal ini menjadi kelebihan dari penggunaan pompa dengan jenis ini karena memberikan perpindahan *fluida* cair yang lebih stabil pada setiap perputarannya.

Terdapat beberapa tipe pada jenis pompa *positive displacement*, yaitu:

1) Pompa *Reciprocating*

Pompa dengan tipe ini memanfaatkan gerakan bolak-balik dari *piston* atau *plunger* didalam silinder dalam memberikan tekanan pada *fluida* cair. Apabila volume membesar karena gerakan *piston* atau *plunger* maka tekanan yang berada didalam silinder akan menurun dan lebih kecil dari tekanan di sisi hisap, sehingga *fluida* cair akan masuk ke dalam pompa. Sedangkan apabila volume silinder mengecil, tekanan akan bertambah sehingga dapat menekan *fluida* untuk keluar.

Kelebihan pompa *reciprocating* adalah memiliki tekanan yang tinggi sehingga dapat dioperasikan pada sistem dengan *head* yang tinggi. Kekurangan yang dimiliki oleh pompa jenis ini adalah aliran dari *fluida* cair yang tidak *steady* dan tidak kontinyu. Hal ini disebabkan karena adanya gaya inersia yang terjadi akibat gerakan bolak-balik *piston* atau *plunger*.



Gambar 2. 1 *reciprocating pump/docplayer.info*

2) Pompa *Rotary*

Prinsip kerja dari pompa *rotary* menggunakan prinsip rotasi dalam memberikan tekanan pada *fluida* cair. Pada pompa tipe ini kevakuman terjadi karena rotasi dari pompa dan kemudian menghisap *fluida* cair untuk masuk.

Dalam pengklasifikasiannya pompa *rotary* terbagi menjadi beberapa tipe, yaitu:

a) *Gear pump*

Gear pump merupakan pompa *rotary* dimana *fluida* cair ditekan oleh dua roda gigi. Prinsip kerja dari pompa tipe ini terjadi saat dua roda gigi saling bertemu dan terjadi hisapan *fluida* cair selanjutnya

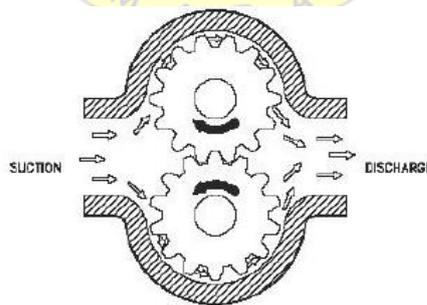
berputar dan berakhir pada saat roda gigi berpisah sehingga menekan *fluida* untuk keluar.

Keuntungan dari pompa ini diantaranya:

- i) Kapasitas yang konstan pada putaran tertentu
- ii) *Self priming* (menghisap sendiri)
- iii) Alirannya *kontinyu*
- iv) Arah pemompaan dapat dibalik
- v) Ringan dan menghemat tempat
- vi) Dapat memompa *fluida* yang mengandung gas dan uap

Kekurangan yang terdapat pada *gear pump* diantaranya:

- i) *Fluida* cair harus bersih
- ii) Poros harus diberi seal
- iii) *Clearence* antar bagian harus sekecil mungkin
- iv) Tidak diijinkan *fluida* padat

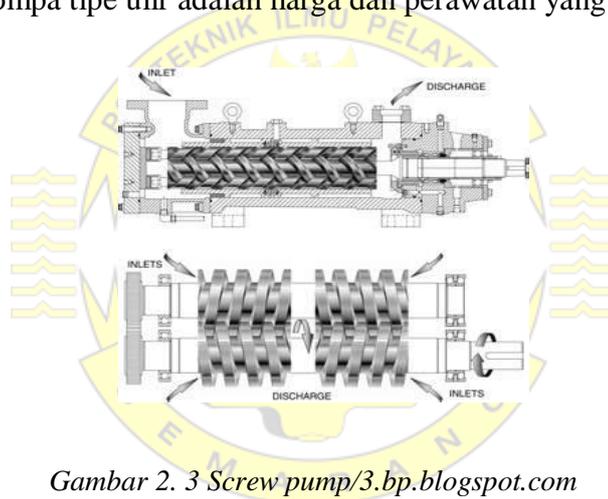


Gambar 2. 2 Gear pump/www.tneutron.net

b) *Screw pump*

Pompa dengan tipe ini memberikan tekanan pada *fluida* cair dengan menggunakan dua atau tiga ulir yang saling bertemu dan

berputar. Pompa ini biasa digunakan untuk menangani *fluida* dengan viskositas yang tinggi, sensitif terhadap geseran, heterogen, dan mudah berbusa. Prinsip kerja dari *screw pump* adalah *fluida* cair dihisap lalu ditekan dengan ulir yang didesain dengan bentuk khusus sehingga *fluida* cair dapat masuk ke ruang diantara ulir yang berputar dan kemudian terdorong keluar. Keuntungan dari pompa tipe ulir adalah efisiensi yang tinggi, kemampuan hisap yang tinggi, aliran yang konstan dan kontinyu. Kekurangan dari pompa tipe ulir adalah harga dan perawatan yang relative mahal.

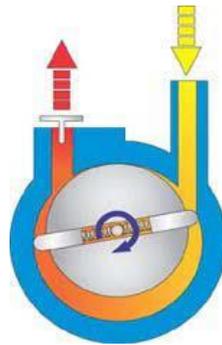


Gambar 2. 3 Screw pump/3.bp.blogspot.com

c) *Rotary vane pump*

Prinsip kerja dari pompa *rotary vane* sama dengan kompresor scroll yang menggunakan rotor silindrik yang berputar secara harmonis untuk menghasilkan tekanan *fluida* cair tertentu. Prinsip kerjanya adalah baling-baling menekan *fluida* dari sisi *inlet* saat melakukan putaran kemudian mengeluarkan *fluida* pada sisi *outlet* pompa. Keuntungan pompa tipe ini adalah dapat mengompensasikan keausan dengan perpanjangan baling-baling.

Kekurangan dari tipe ini adalah tidak cocok dengan *fluida* yang memiliki viskositas tinggi dan tidak cocok untuk tekanan yang tinggi.

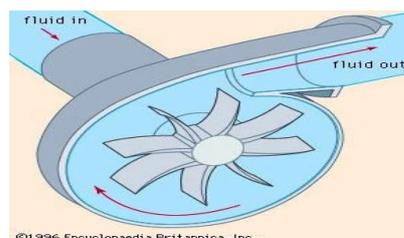


Gambar 2. 4 Rotary vane pump/eprints.undip.ac.id

b. *Dynamic pump*

1. Pompa *sentrifugal*

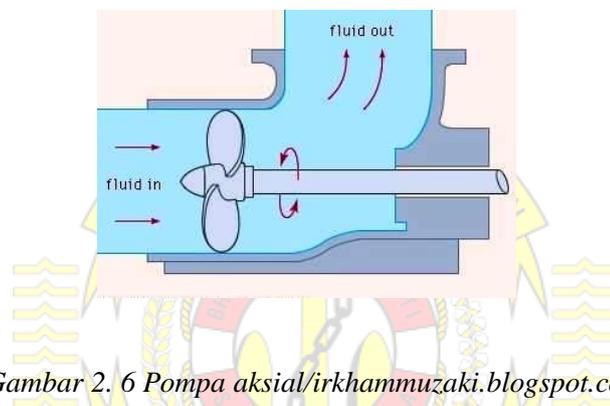
Pompa dengan tipe ini merupakan pompa dengan komponen paling sederhana dengan mengubah energi penggerak utama atau motor listrik menjadi energi kinetik yang kemudian menekan *fluida* cair. Pada pompa *sentrifugal* terdapat *impeller* dan *diffuser* sebagai dua bagian utama. *Impeller* merupakan bagian yang berputar yang mengubah energi gerak menjadi energi kinetik. Difuser merupakan bagian yang tidak bergerak yang mengubah energi kinetik menjadi tekanan.



Gambar 2. 5 Pompa *sentrifugal*/www.pengadaan.web.id

2. Pompa aksial

Pompa aksial merupakan pompa yang mengalirkan *fluida* dari potensial rendah ke yang lebih tinggi dengan menggunakan *blades* atau *impeller* yang berputar dan arah alirannya searah dengan sumbu porosnya. Gaya aksial dihasilkan oleh putaran *impeller* untuk menekan *fluida* untuk menghasilkan energi kinetik pada *fluida* tersebut.

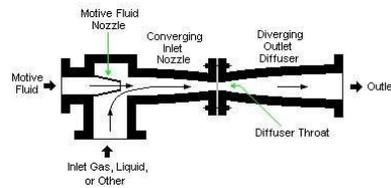


Gambar 2. 6 Pompa aksial/irkhammuzaki.blogspot.com

3. Special effect pump

a) Pompa *jet eductor* (*injector*)

Pompa *jet eductor* adalah pompa yang mengkonversikan energi tekanan *fluida* bergerak menjadi energi gerak dengan menggunakan *nozzle konvergen-divergen* dan menggunakan efek venturi sehingga menjadikan area bertekanan rendah untuk menghisap *fluida* pada sisi hisap. Pompa tipe ini sangat bergantung pada kerja dari *nozzle* untuk dapat mengalirkan *fluida* cair.



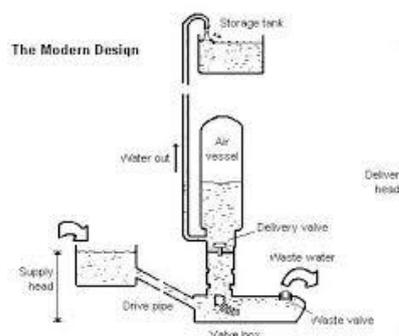
Gambar 2. 7 Injector pump/www.caesarvery.com

b) *Gas lift pump*

Pompa dengan tipe *gas lift pump* biasa digunakan untuk mengangkat *fluida* dari sumur minyak bumi. Cara kerja dari sistem ini adalah dengan menginjeksikan gas bertekanan tinggi kedalam anulus sehingga tekanan *recervoir* mampu mengalirkan *fluida* dari sumur ke permukaan.

c) Pompa *hydraulic ram*

Pompa dengan tipe ini merupakan pompa yang menggunakan energi hidro (*hydropower*). Energi kinetik dari *fluida* cair diubah menjadi tekanan dengan cara memberikan tekanan secara tiba-tiba. Hal ini menjadi keuntungan pada pompa ini karena dapat beroperasi tanpa bantuan bahan bakar atau energi listrik.



Gambar 2. 8 Hydraulic ram pump/www.conference.undana.ac.id

d) Pompa elektromagnetik

Pompa ini berfungsi menggerakkan *fluida* logam dengan menggunakan gaya elektromagnetik yang terjadi karena medan magnetik yang dialirkan. Keuntungan pompa elektromagnetik adalah tidak ada bagian yang bergerak, tidak bergetar dan bersuara dan dapat menghasilkan *output* yang besar dengan *input* yang kecil. Kekurangan dari pompa tipe ini adalah membutuhkan persyaratan yang tinggi untuk dapat beroperasi dengan baik.

3. *Screw pump*

Prinsip kerja *screw pump* pertama kali ditemukan oleh seorang *engineer* asal Perancis yang bernama Rene Moineau sehingga pada awalnya sering disebut *Moineau pump* pada tahun 1930 an dan terus mengalami pengembangan hingga sekarang. Pompa ini biasa digunakan untuk menangani *fluida* dengan viskositas yang tinggi, sensitif terhadap geseran, heterogen, dan *fluida* cair yang mudah berbusa.

Screw pump terbagi menjadi tiga jenis yang dibedakan dengan jumlah *screw* yang terdapat didalam rumah pompa. *Screw pump* memiliki satu, dua dan tiga *screw* yang didesain untuk berbagai penggunaan. Pada *screw pump* terdiri dari sebuah helical metallic rotor yang berputar didalam elastical helical stator sebagai bagian yang tidak bergerak. Rotor pada *screw pump* terbuat dari bahan hardener steel yang dibuat dengan sangat presisi, sedangkan stator dari *screw pump* terbuat dari *injection moulded elastomer* yang tahan terhadap

abrasi.

Pada *screw pump* dengan satu *screw* (*single screw pump*) memiliki *rotor spiral* yang berputar didalam lapisan atau stator heliks (*internal heliks stator*). *Rotor* dari *single screw pump* terbuat dari logam sedangkan lapisannya atau heliks terbuat dari karet lunak atau keras sesuai dengan cairan yang akan dipompakan. *Screw pump* dengan dua atau tiga *screw* mempunyai masing-masing satu atau dua *screw* bebas (*idler*).

a) *Single screw pump*

Single screw pump dapat bekerja dengan baik pada *fluida* yang mempunyai viskositas tinggi dan dapat digunakan untuk memompakan air, lumpur, limbah. Hal ini sesuai dengan spesifikasi dari pompa *screw* tunggal dalam penggunaannya. Keuntungan yang diperoleh dari *single screw pump* diantaranya memiliki daya hisap yang tinggi sehingga dapat digunakan untuk menangani benda padat berisi cairan, serat *flock* dan sebagainya tanpa merusak benda tersebut. Kontruksi dari *single screw pump* yang sederhana dengan beberapa bagian dengan bahan yang beragam sehingga dapat digunakan untuk menangani semua jenis cairan.

b) *Twin screw pump*

Twin screw pump merupakan pompa *screw* yang handal dan memiliki usia pakai yang panjang. Pompa dengan tipe ini dapat digunakan untuk memompakan *fluida* dengan viskositas rendah maupun viskositas tinggi. Kelebihan yang dimiliki oleh *twin screw pump* adalah tidak adanya kontak antara elemen berputar, cocok digunakan untuk semua jenis

fluida cair, tidak ada aliran berdenyut (konstan), tekanan hisap yang tinggi.

c) *Three spindle screw pump*

Efisiensi operasional yang tinggi, cara kerja yang baik dan kuat menjadi salah satu keunggulan yang dimiliki oleh pompa dengan tipe ini. Pompa ini banyak digunakan untuk perpindahan minyak karena memiliki tekanan dan efisiensi yang tinggi. Dengan adanya kopling langsung dan beroperasi dengan kecepatan tinggi. Kontruksi sederhana, hanya terdapat satu rotor yang berputar sedangkan dua rotor diam. Cara kerja dari sistem ini dimulai dengan *fluida* cair yang masuk melalui sisi hisap kemudian ditekan dengan ulir yang didesain dengan bentuk khusus sehingga *fluida* dapat memasuki ruang diantara ulir dan ketika ulir berputar *fluida* akan terdorong kemudian akan keluar dari sisi tekan. Pompa dengan tipe ini hanya dapat digunakan pada saluran kempa yang lebih rendah dari tekanan pada sisi hisap dan pada kondisi kering pompa ini tidak dapat menghisap dengan sendirinya dan harus terisi *fluida* yang akan dipompakan (dipancing).

4. Bagian-bagian pada *screw pump*

Bagian yang terdapat pada *screw pump* diantaranya sebagai berikut:

a. *Driving shaft*

Adalah poros yang menggerakkan *screw*.

b. *Pumping screw*

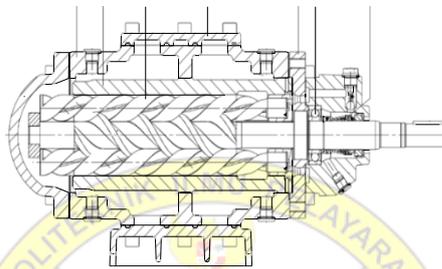
Adalah komponen inti dari pompa yang berupa ulir untuk menimbulkan tekanan terhadap *fluida* yang dipompakan.

c. *Suction*

Adalah daerah hisap atau saluran masuknya *fluida* akibat gaya hisap yang ditimbulkan dari putaran *screw* atau ulir.

d. *Mechanical seal*

Perangkat yang membantu menghubungkan sistem atau mekanisme dengan mencegah terjadinya kebocoran.



Gambar 2. 9 Screw pump

5. *Steering gear*

Menurut (Santiko, 2019), pesawat *steering gear* merupakan salah satu peralatan penting yang ada di dalam kapal yang berfungsi untuk membantu kapal berbelok ke arah kiri (*port side*) dan kanan (*starboard side*). Sama seperti moda transportasi lainnya kapal memiliki suatu sistem kemudi agar kapal dapat dikendalikan.

Pesawat *steering gear* yang dimiliki kapal KM. Kelud terdiri dari satu aktuator baling-baling putar hidrolis yang dipasang langsung pada stok kemudi dan dilayani oleh dua unit pompa yang memberikan tekanan oli yang diperlukan untuk mengoperasikan kemudi. Kedua unit pompa dapat dioperasikan bersama-sama atau terpisah. Setiap unit pompa akan menyediakan minyak dengan tekanan yang cukup untuk memberikan torsi kemudi yang ditentukan.

Sesuai dengan peraturan *Safety Of Life at Sea* (SOLAS) pada *International Maritime Organization* (IMO, 1975) yang mengatakan bahwa perangkat kemudi utama harus mampu menempatkan kemudi dari 35° di satu sisi menjadi 35° di sisi lain dengan kapal yang berjalan dengan kecepatan maksimum dan kemudi harus mampu diletakkan dari 35° di kedua sisi ke 30° di sisi lain dalam waktu tidak lebih dari 28 detik dalam kondisi yang sama.

Saat kapal melakukan pelayaran di laut, hanya satu unit pompa yang biasanya beroperasi, satu unit pompa dapat melakukan gerakan dari 35° ke 30° atau melakukan cikar kiri ke kanan atau sebaliknya dalam waktu 28 detik, sementara yang lain berfungsi sebagai unit siaga. Selama melakukan manuver kapal atau ketika kapal membutuhkan waktu untuk memutar kemudi sesingkat mungkin diperlukan untuk menjalankan kedua unit pompa secara bersamaan dimana waktu yang diperlukan untuk memutar kemudi akan menjadi dua kali lipat lebih cepat yaitu 14 detik.

Unit pompa dilengkapi dengan katup solenoid, yang biasanya dioperasikan melalui sinyal dari kontrol kemudi. Letak dari kedua pompa terendam di tangki minyak lumas. Tangki dibagi menjadi tiga bagian, satu untuk setiap unit pompa dan satu untuk tangki penyimpanan terintegrasi, dengan satu sakelar alarm tingkat rendah di setiap unit pompa.

6. Jenis-jenis *steering gear*

Menurut (Indrut, 2015) *steering gear* dibagi menjadi 4 jenis, yaitu:

- a. Mesin kemudi tenaga uap atau *steam steering gear*

Kapal dengan jenis mesin kemudi tenaga uap sudah sangat jarang ditemui bahkan mulai ditinggalkan. Terutama setelah keluar peraturan dari IMO bahwa mesin kemudi harus dapat melakukan cikal kiri ke kanan atau sebaliknya dengan waktu yang tidak melebihi 30 detik dengan kondisi kapal pada saat kecepatan penuh.

b. *Electric steering gear*, mesin kemudi jenis ini terdapat dua rangkaian utama yaitu:

- 1) Rangkaian pembangkit tenaga (*power system*) untuk menggerakkan daun kemudi.
- 2) Rangkaian pengendali (*control system*) yang berfungsi mengendalikan operasi dari rangkaian pembangkit tenaga.

c. *Piston type steering gear*, kemudi jenis ini menggunakan tenaga hidrolik (oli) yang dapat mesin kemudi dibawah. Adanya gerakan dari peralatan transmitter maka minyak hidrolik pada pipa penghubung akan ditekan dan diteruskan ke *cylinder receiver* di ruang mesin kemudi dan setara dengan itu makan akan menggerakkan daun kemudi kearah sebagaimana yang dikehendaki dari anjungan. Jenis dari *Piston Type Steering gear* antara lain:

- 1) *Two ram hydraulic steering*
- 2) *Four ram hydraulic steering gear*

d. *Electrical-hydraulic steering gear*, pada umumnya sistem ini menggunakan dua motor dengan satu set pompa. Namun tidak jarang kapal dengan menggunakan dua pompa hidrolik, sehingga kerja dari

mesin kemudi menjadi dua kali lebih cepat reaksinya, jenis dari *electrical-hydraulic steering gear* antara lain:

- 1) *Small hand and power gear*
- 2) *Four arm electrical-hydraulic steering gear*
- 3) *Rotary vane steering gear*

7. Bagian-bagian *steering gear*

Pada permesinan bantu *steering gear* pada umumnya memiliki 3 bagian utama yaitu bagian unit penggerak atau aktuator, bagian unit tenaga dan bagian unit pengatur.

a. Unit penggerak atau aktuator

Aktuator merupakan komponen yang berfungsi mengubah energi yang diperoleh dari *fluida* cair dalam bentuk tekanan menjadi suatu gerakan berputar atau segaris. Didalam *rudder actuator* terdapat komponen seperti *rotor, cylinder housing with stopper* dan *bolted on cover*. *Rotor* memutar bantalan di bagian atas dan bawah, dilengkapi dengan baling-baling yang di atasnya tekanan oli bekerja dan karenanya terjadilah torsi putar.

Gerakan dibatasi oleh *stopper* yang menyatu dengan rumah aktuator. Sebagai tambahan *stopper*, aktuator dilengkapi dengan sakelar batas listrik untuk menghentikan gerakan putaran pada sudut yang telah ditentukan.

b. Unit tenaga atau *power pack*

Unit tenaga atau *power pack* merupakan kumpulan komponen yang saling berkaitan untuk menghasilkan sumber tenaga yang digunakan untuk menggerakkan aktuator. Unit tenaga atau *power pack* sendiri terdiri dari:

1) Pompa

Pompa pada *rotary vane steering gear* memiliki 2 pompa yang terletak terendam di tangki minyak. Setiap pompa akan menghasilkan cukup tekanan untuk menggerakkan kemudi yang ditentukan oleh sudut aktuator. Dua unit pompa dapat dioperasikan bersama-sama atau terpisah. Hanya satu unit pompa yang beroperasi secara normal sementara yang lain bertindak sebagai unit siaga. Disarankan untuk mengganti unit pompa untuk beroperasi secara berkala. Selama melakukan manuver kapal atau ketika membutuhkan pergerakan kemudi dalam waktu singkat dapat menjalankan kedua unit pompa secara bersamaan sehingga kemudi dapat bergerak dua kali lebih cepat.

2) Tangki minyak

Tangki minyak dibagi menjadi beberapa ruang, pada setiap ruang terdapat satu unit pompa dan satu ruang untuk tangki penyimpanan yang terintegrasi. Komponen utama tangki minyak adalah:

- a) *Low oil level alarm switch*
- b) *Hand pump for re-filling of oil from storage tank to the oil tank.*
(Electrical oil pump optional)
- c) *Breather filter with dipstick, Breather filter for integrated storage tank (hidden behind electro motor)*
- d) *Level gauge for storage tank*
- e) *Manhole*
- f) *Thermometer*
- g) *Heating element*

h) *Manifold*

3) *Oil cooler*

Oil cooler berfungsi untuk menjaga suhu oli agar tetap optimal. *Cooler* dilengkapi dengan penutup katup di sisi saluran masuk air dan *non-return valve* di sisi saluran keluar air. *Cooler* juga dilengkapi dengan alarm suhu tinggi yang akan terdeteksi jika suhu oli melebihi 70 °C.

4) *Filter*

Filter terpasang untuk setiap unit pompa yang berfungsi untuk mencegah minyak yang terkontaminasi agar tidak masuk kembali ke dalam sistem. *Filter* dilengkapi dengan *electrical clogged filter alarm switch* yaitu memberikan alarm pada panel alarm jika tekanan diferensial melebihi batas yang telah ditetapkan.

c. Unit pengatur atau *control unit*

Unit pengatur merupakan kumpulan komponen yang mengatur seluruh operasional dari *steering gear*. Komponen yang terdapat pada unit pengatur terdiri dari katup yang memiliki fungsinya masing-masing. Terdapat dua jenis katup yang digunakan pada sistem hidrolis yaitu katup pengarah khusus dan katup pengatur tekanan.

Katup pengarah (*DCV = Directional Control Valve*) adalah suatu komponen yang berfungsi menerima perintah dari luar untuk menghentikan, melepas atau mengarahkan *fluida* (Bhirawa, 2017).

1) Katup kontrol atau *control valve*

Katup kontrol atau *control valve* dipasang pada penggerak kemudi. Kemudi biasanya dioperasikan jarak jauh dari *bridge* atau anjungan.

Ketika sinyal kemudi diberikan kepada *solenoid valve*, *control valve* akan menjadi aktif sesuai perintah dan kemudi mulai digerakan.

Katup kontrol juga menggabungkan *automatic lock valve*, jika harus ada kehilangan tekanan oli karena kemungkinan kegagalan eksternal, *lock valve* akan segera menutup dan menjaga aktuator kemudi utuh untuk operasi dari pompa siaga.

Untuk pengoperasian dalam kondisi darurat, *solenoid valve* dilengkapi dengan *push button control* yang memungkinkan untuk mengoperasikan perangkat kemudi dari ruang kemudi. Untuk penggunaan yang mudah karena adanya pegangan kemudi yang dipasang di katup.

2) Katup pengaman atau *safety relief valve*

Katup juga dilengkapi dengan *safety relief valve*. Jika tekanan kerja maksimum sudah terlampaui, *relief valve* terbuka dan kelebihan minyak diarahkan langsung Kembali ke saluran.. *Safety relief valve* dipasang di kemudi aktuator untuk melindungi terhadap keluaran yang berlebihan tekanan yang ditransmisikan dari kemudi.

8. Prinsip kerja elektrik-hidrolik *steering gear*.

Prinsip kerja pada sistem *control steering gear* dimulai dari *Steering wheelhouse* yang mengirim sinyal ke *control box* untuk kemudian dibaca dan disalurkan ke *control valve*. Sinyal yang diterima oleh *control valve* kemudian akan diteruskan ke unit penggerak untuk mengubah tekanan *fluida* menjadi gerak mekanik.

- a. Perangkat kemudi biasanya dioperasikan dari kontrol kemudi yang memulai *pilot solenoid valve*.
- b. Untuk operasi darurat, *pilot valve* dilengkapi dengan kontrol tombol tekan yang memungkinkan untuk mengoperasikan perangkat kemudi secara manual dari ruang perangkat kemudi
- c. Kemudi dilakukan dengan mengoperasikan katup solenoid kemudian mendorong katup kontrol.
- d. Katup kontrol sekarang berada di awal langkahnya. Sebagian oli mengalir melalui pelambatan saluran ke aktuator, dan *overflow* dilewatkan pada katup *by-pass* kembali ke sisi hisap pompa. Volume oli yang lebih kecil yang diarahkan secara bertahap ke aktuator akan memberikan awal yang lembut.
- e. Setelah kira-kira satu detik, katup kontrol dipindahkan ke posisi ujungnya. Aliran oli dari pompa sekarang memiliki saluran bebas dari saluran ke pipa yang menuju ke aktuator.
- f. Minyak balik dari aktuator mengalir melalui pipa *return oil* dan memiliki saluran bebas ke saluran *return* dan kembali ke sisi hisap pompa atau tangki reservoir.
- g. Pada *safety relief valve* ketika tekanan oli melebihi nilai preset beban pegas katup, maka katup akan terbuka.
- h. Oli bertekanan akan mengalir ke saluran *return* dan tekanan di belakang katup *by-pass* akan turun.

- i. Sekarang *by-pass valve* akan terbuka, memungkinkan oli mengalir ke saluran balik menuju ke tangki reservoir.
- j. Pada rumahan aktuator terdapat *automatic lock valve*, di mana kedua pipa dari unit pompa terhubung. Antara *inlet* dan *outlet* ada pilot-piston yang mengoperasikan dua pegas katup.
- k. Saat kemudi kondisi normal tekanan minyak dari unit pompa membuka keduanya, saluran masuk dan sisi *outlet* katup.
- l. Tekanan dari pompa akan menggerakkan aktuator dan *rudder stock* kemudian menggerakkan daun kemudi.
- m. *Safety valve* pada aktuator saat kondisi jalan normal, tekanan kerja membuka *check valve*, dan akan menjaga *Safety valve* tetap posisi tertutup.
- n. *Safety valve* terbuka jika tekanan meningkat hingga maksimum, katup utama pegas akan didorong dan tekanan maksimum akan kembali ke sisi hisap.

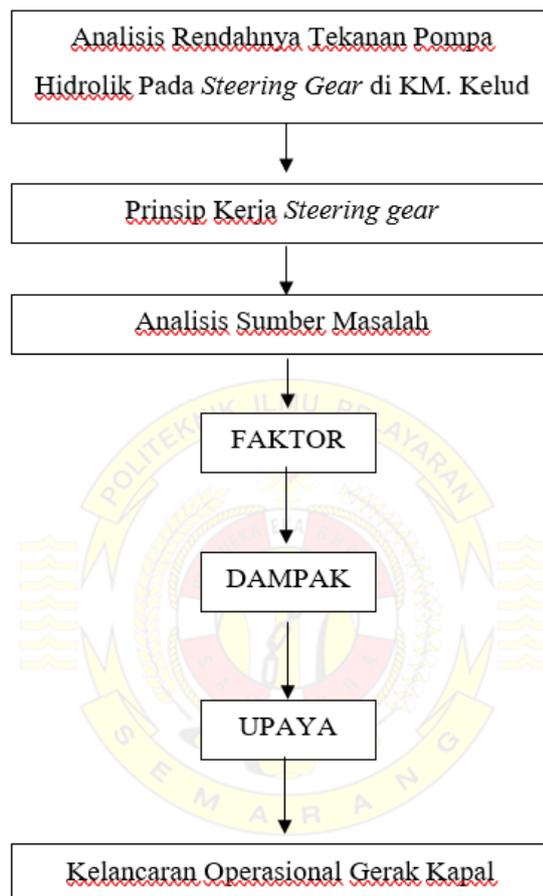
B. Kerangka berpikir

Ditinjau berdasarkan uraian teori diatas, dapat diketahui peranan penting dari pompa hidrolis pesawat bantu *steering gear* dalam sebuah kapal. Karena *steering gear* dalam pengoperasiannya sangat bergantung pada kinerja pompa untuk menghasilkan tekanan guna menggerakkan *rudder* atau daun kemudi.

Karena fungsinya yang sangat vital, perlu dilakukan perawatan secara rutin dan periodik guna menjaga kelancaran dalam pengoperasian *steering gear*. Penulis akan memberikan gambar bagan alur pemikiran atau kerangka berpikir dari permasalahan tersebut.

Kerangka berpikir merupakan logika alur berpikir dari penulis secara garis besar yang menjadi dasar dalam membuat suatu penelitian. Kerangka berpikir menurut (Kadarudin et al., 2021) dibuat untuk menjadi pisau analisis terhadap masalah penelitian. Sedangkan tujuan dan manfaat penelitian memberikan arah dalam perumusan kerangka berpikir yang lebih terarah. Dibawah ini adalah kerangka berpikir dari penelitian yang dilakukan.

Tabel 2. 1 Kerangka berpikir



BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengolahan data yang telah didapatkan pada hasil analisis sistem kendali *steering gear* dengan satu *rudder* pada kapal KM. Kelud, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Kurang optimalnya kinerja dari pompa *steering gear* disebabkan oleh beberapa faktor yaitu:
 - a. Jadwal perawatan yang tidak teratur.
 - b. Permintaan *spare part* yang tidak teratur sehingga ketersediaan cadangan *spare part* diatas kapal tidak terpenuhi.
 - c. Kerusakan pada oli hidrolik akibat kontaminasi dengan kotoran sehingga *filter* mengalami penumpukan kotoran yang mengakibatkan *filter* tidak dapat menyaring kotoran dengan maksimal.
 - d. Karena adanya kebocoran pada seal-seal yang sudah melewati batas jam kerjanya serta filetr yang kotor sehingga tidak dapat menyaring kotoran dengan maksimal, hal ini juga menyebabkan level oli berada dibawah batas yang sudah ditentukan. Faktor tersebut dapat mengakibatkan tekanan pada pompa rendah karena pompa tidak dapat menghisap dengan maksimal sehingga tekanan yang diperlukan untuk pergerakan dari *rudder actuator* juga menjadi kurang maksimal.
 - e. Masih ditemukanya *spare part* rekondisi sehingga resiko kerusakan kembali menjadi lebih besar.

2. Akibat dari rendahnya tekanan pada pompa hidrolik *steering gear* yaitu:
 - a. Pompa menjadi berisik
 - b. Mesin bekerja tidak teratur
 - c. Pergerakan *rudder actuator* menjadi kurang optimal sehingga dapat membahayakan keselamatan dan kenyamanan saat melakukan pelayaran.
3. Upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah yang terjadi akibat rendahnya tekanan pompa hidrolik adalah dengan melakukan perawatan secara rutin dan berkala sesuai dengan prosedur dari *manual book steering gear* dan melakukan perbaikan atau penggantian komponen yang rusak atau melebihi batas jam kerja yang sudah ditentukan.

B. Keterbatasan penelitian

Pada saat melakukan praktek laut peneliti tidak sepenuhnya hanya melakukan penelitian namun juga melakukan tugas dan kewajiban sebagai cadet mesin yang bertanggung jawab kepada KKM dan Masinis 1 senior. Masinis 1 senior adalah masinis yang mengawasi secara langsung dan memberikan arahan untuk melakukan kegiatan dalam membantu masinis dan menggali ilmu dari semua masinis dikapal. Masinis 1 senior juga mengawasi cadet dalam mengerjakan dan melaksanakan tugas-tugas dari kampus PIP Semarang yang ada pada cadet record book, dimana hal tersebut membatasi peneliti dalam melakukan penelitian ini lebih lanjut..

C. Saran

Berdasarkan pengalaman dan permasalahan di atas, penulis dapat memberikan saran, yaitu:

1. Lakukan perawatan secara rutin sesuai dengan prosedur yang ada pada *manual book* untuk menjaga komponen dan kinerja dari pesawat bantu *steering gear* agar tetap optimal.
2. Harus ada sistem perawatan yang berkesinambungan sesuai dengan jam kerja masing-masing komponen.
3. Menerapkan *spare part management* dengan teliti, terperinci dan tepat sesuai dengan ketersediaan *spare part* untuk mendukung *preventive maintenance* maupun *breakdown maintenance*, sehingga dihasilkan optimasi dalam penyimpanan dan persediaan *spare part*.
4. Melakukan *overhaul* atau perbaikan menyeluruh atas komponen yang rusak atau yang telah melebihi batas jam kerjanya saat kapal melakukan *dock*.

DAFTAR PUSTAKA

- Bhirawa, W., 2017. Sistem Hidrolik Pada Mesin Industri. *J. Teknol. Ind.* 6, 78–88.
- Cacciabue, P.C. (2004). *Guide to applying human factors methods: Human error and accident management in safety critical systems*. London: Springer-Verlag London Ltd, 2004.
- Kadarudin, Ria Trisnomurti, Ibda, 2021. Penelitian Di Bidang Ilmu Hukum (Sebuah Pemahaman Awal) 191.
- Hawkins, F.H., 1993. *Human Factors in Flight*. 514.
- IMO, 1975. RESOLUTION A.325(IX) adopted on 12 November 1975 Recommendation Concerning Regulations For Machinery And Electrical Installations In Passenger And Cargo Ships 325.
- Indrut, 2015. Sistem Penggerak Kemudi.
- Johnston, N., McDonald, N., & Fuller, R. (Eds). (2001). *Aviation psychology in practice*. England: Ashgate Publishing Ltd, 2001.
- J. Moleong., 2010. Johan Setiawan, 2018, “Metodologi Penelitian Kualitatif”, CV Jejak. 54–68.
- Keightley, A. (2004). *190.216 human factors study guide*. Palmerston North: Massey University, 2004.
- Kiss, D.V.M., 2020. *The Human Factors SHELL Model*. Academia.edu 20.
- Metso, L., Marttonen, S., Thenent, N.E., Newnes, L.B., 2016. *Adapting the SHELL model in investigating industrial maintenance*. *J. Qual. Maint. Eng.* 22, 62–80. <https://doi.org/10.1108/JQME-12-2014-0059>
- Raihan, 2017. Metodologi Penelitian. Univ. Islam Jakarta 186.
- Santiko, T., 2019. Strategi Mengatasi Terganggunya Pengoperasian Steering Gear Di Kapal Sv. Swiseco Samson. *Din. Bahari* 10, 2414–2421. <https://doi.org/10.46484/db.v10i1.120>
- Sudaryono, 2016. Metode Penelitian Pendidikan - Google Books [WWW Document]. Jakarta PT Kharisma Putra Utama. URL https://www.google.co.id/books/edition/Metode_Penelitian_Pendidikan/uTbMDwAAQBAJ?hl=id&gbpv=1&dq=sugiyono+2016&printsec=frontcover (accessed 4.2.22).
- Sugiyono, D., 2013. Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan Tindakan.
- Suyitno, 2018. Metode Penelitian Kualitatif: Konsep, Prinsip, dan Operasionalnya, Akademia Pustaka.
- W. Gulo, 2000. Metodologi Penelitian & Aplikasinya 92.
- Wiegmann, D.A.& S.A.S., 2003. *Human Error and Commercial Aviation Accidents Related papers*.
- Wiener, E. L., & Nagel, D.C., 1988. *Human Factors in Aviation*, OTA-ISC-51. ed, Human Factors in Aviation. U.S. Government Printing Office, Washington, DC: <https://doi.org/10.1016/C2009-0-01731-0>

LAMPIRAN

Cuplikan catatan lapangan hasil wawancara penulis dengan KKM di KM. KELUD yang dilaksanakan pada saat penulis melaksanakan praktek laut.

Teknik : Wawancara
 Penulis/Engine Cadet : Harvian Bareta Firdana
 Kepala Kamar Mesin : Mashuri
 Tempat, Tanggal : *Engine Control Room, 17 Januari 2021*

Cadet : Selamat pagi Bass Mashuri.
 Masini 1 : Iya, selamat pagi Det.
 Cadet : Mohon ijin mengganggu waktunya bas, saya ijin bertanya mengenai permasalahan yang terjadi pada *steering gear* di kapal kita.
 KKM : Silahkan det tanya aja, santai aja sama saya.
 Cadet : Jadi gini bas, *steering gear* kita kalau melakukan olah gerak kan sering mengalami *low pressure alarm* ya bas, nah menurut bas mengapa hal tersebut bisa terjadi, dan apa dampak dari permasalahan tersebut?
 Mainis 1 : *Steering gear* kita kan jenis *rotary vane* kan ya, selama pengalaman saya di kapal Pelni rata-rata *steering gear* nya itu pada bocor det, kalo yang di kapal kita itu karena oli nya udah terkontaminasi dengan kotoran dll soalnya oli yang bocor dilantai dimasukan lagi ke tangki, ya walaupun udah disaring tetep aja lah

det yang namanya kotoran bisa nyelip, kemudian seal-sealnya udah saatnya diganti, terus filternya jadi cepet kotor yak arena olinya udah terkontaminasi itu det.

Cadet : Lalu apa dampaknya bas?

KKM : Dampak terburuknya *rudder actuator* yang menggerakkan daun kemudi kita tidak bergerak karena tekanan yang digunakan untuk menggerakkan *rudder actuator* tidak terpenuhi atau rendah det. Kemudian pompanya jadi berisik det.

Cadet : Upaya apa yang harus dilakukan bas?

KKM : Kita harus seriing-sering melakukan pengecekan dan perawatan pada pesawat *steering gear* kita, kalo ada waktu *dock* bis akita lakukan *overhaul* det dengan penggantian *part-part* yang udah saat nya diganti atau melebihi batas jam kerjanya.

Cadet : Siap terimakasih bas atas waktu dan ilmunya.

Mainis 1 : Okee sama-sama det, kalo mau tau lebih coba kamu nanya ke Bas Tigor, dia udah lama dikapal ini soalnya

Cadet : Siap terimakasih arahannya bass.

Batam, 17 Januari 2021

Mashuri
KKM

Cuplikan catatan lapangan hasil wawancara penulis dengan masinis 1 Senior di KM. KELUD yang dilaksanakan pada saat penulis melaksanakan praktek laut.

Teknik : Wawancara

Penulis/Engine Cadet : Harvian Bareta Firdana

Masinis 1/Masinis 1 senior : Tigor Sianturi

Tempat, Tanggal : *Engine Control Room*, 18 Januari 2021

Cadet : Selamat pagi Bass Tigor.

Masini 1 : Iya, selamat pagi Det.

Cadet : Mohon ijin mengganggu waktunya bas, saya ijin bertanya mengenai permasalahan yang terjadi pada *steering gear* di kapal kita.

Masinis 1 : Oh iya tanya aja gapapa.

Cadet : Jadi gini bas, *steering gear* kita kalau melakukan olah gerak kan sering mengalami *low pressure alarm* ya bas, nah menurut bas mengapa hal tersebut bisa terjadi, dan apa dampak dari permasalahan tersebut?

Mainis 1 : *Low level alarm* itu muncul ketika oli pada *steering gear* kapal Kelud ini diberada dibawah level oli yang sudah ditentukan, mengapa hal ini sering terjadi pada saat olah gerak, ya karena pada saat olah gerak kita menggunakan dua pompa untuk menghasilkan waktu yang lebih cepat dalam melakukan manuver. Sebenarnya komponen pada *steering gear* kita itu sudah saat nya

dilakukan penggantian, terutama pada oli dan mechanical sealnya itu yang sering bocor. Kalo menurut saya kualitas mechanical sealnya kurang bagus, dan ada kemungkinan kalo itu bukan barang baru det.

Cadet : Kemudian apa dampaknya bas?

Masinis 1 : Ya yang terjadi kerja dari *steering gear* menjadi tidak teratur, pompa menjadi berisik, tekanan pompa jadi rendah karena oli lama kelamaan berkurang yang nantinya *rudder actuators* juga ga gerak det, makanya klo olahgerak kamu kalo ga temen kamu sama mandor saya suruh *stand by* di *steering gear room*.

Cadet : Ohh gitu ya bass, terus upaya yang dapat dilakukan apa bas?

Masinis 1 : Kalo untuk kondisi darurat ya sementara ini kita isi dulu pakai oli yang tumpah dilantai itu, tapi memasukannya juga harus disaring terlebih dulu det, kalo kita mau overhaul ya harus nunggu kapal *dock* dulu, soalnya waktu kita dipelabuhan cuman bentar det sedangkan mesinnya berhenti cuman kalo dipelabuhan. Ya kita repot dikit lah kalo mau sandar atau tolak.

Cadet : Ada upaya yang harus dilakukan biar *steering gear* dapat bekerja dengan maksimal ga bas?

Mainis 1 : Ya dengan melakukan overhaul itu det, komponen yang udah waktunya ganti harus diganti semua. Kemudian perawatan juga harus secara rutin dilakukan, sering-sering ngecek *oil level* nya.

Yang penting jangan sampai *rudder actuator* nya ga gerak, bisa nabrak kapal kita wkw.

Cadet : Siap bass, terimakasih atas ilmu yang bas berikan, mohon maaf bas mengganggu waktunya.

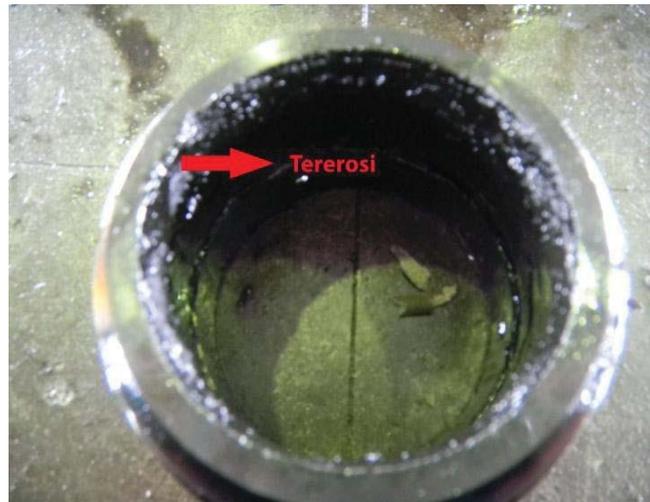
Masinis 1 : Kalo kamu mau tanya-tanya lagi tentang steering gear coba tanya sama Bas Gemih, dia yang bertanggung jawab sama pesawat tersebut soalnya.

Cadet : Siap terimakasih bas.



Batam, 18 Januari 2021

Tigor Sianturi
Masinis 1 Senior



Mechanical Seal pada pompa hidrolis *steering gear*

Sumber: Dokumen Pribadi (2021)

Gambar diatas menunjukkan tererosinya *mechanical seal* pada pompa hidrolis *steering gear*.



Pressure gauge pompa hidrolik

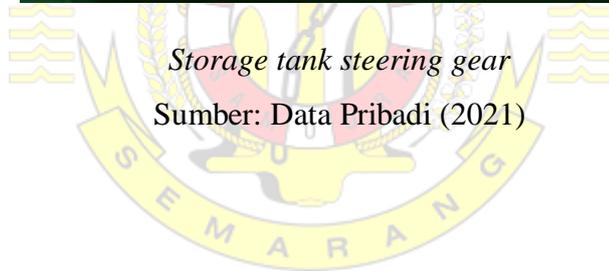
Sumber: Data Pribadi (2021)

Gambar diatas menunjukkan tidak naiknya tekanan pada pompa hidrolik *steering gear*.



Storage tank steering gear

Sumber: Data Pribadi (2021)





Kebocoran oli

Sumber: Data Pribadi (2021)

Gambar diatas menunjukkan kebocoran oli yang dimasukkan kembali ke dalam tangki reservoir.



Pompa hidrolik *steering gear*

Sumber: Data Pribadi (2021)

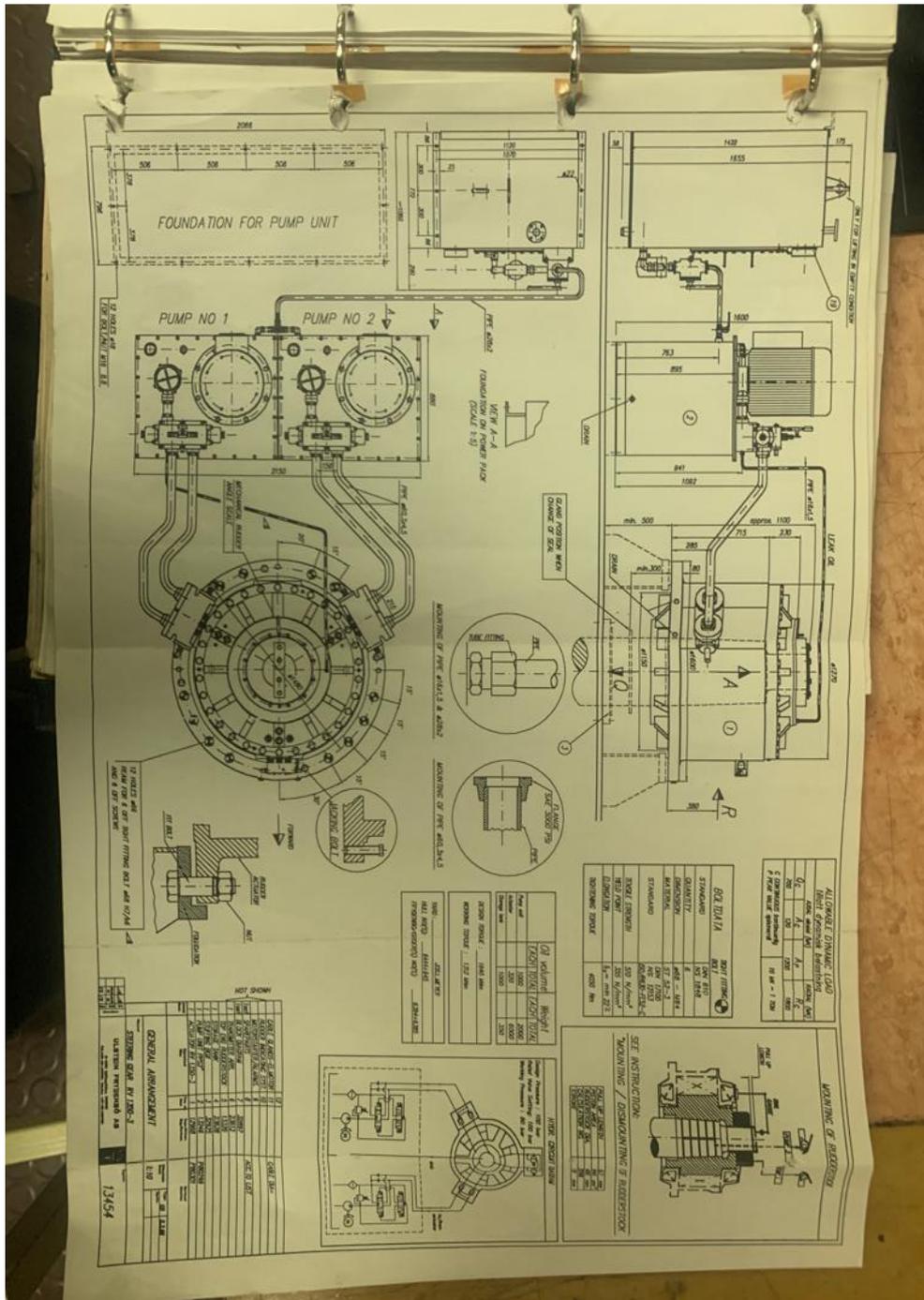


Diagram Steering Gear

Sumber: Data Pribadi (2021)



PT. PELAYARAN NASIONAL INDONESIA (Persero)
(PELNI)

Mengembangkan Keunggulan, Meningkatkan Jasa Pelanggan

CREW LIST NAKHODA DAN ANAK BUAH KAPAL KM. KELUD
VOYAGE : 26 / 2020

Nama kapal	: KM KELUD	Voyage	: 26 / 2020
Bendera	: Indonesia	Tanggal	: 05-Oct-20 sd 12-Oct-20
No kotor (GRT)	: 14 865	Msk	: Ditjenhuba
Nakhoda	: Capt. Charles Rorhwo	Jenis kapal	: Penumpang
		No IMO	: 9139684

No	No Spt	N a m a	N r p	J a b a t a n	Ijazah/Sertifikat	No Bk. Pelaut	Bertaku
1	04	Capt. Charles Rorhwo	14761	Nakhoda	ANT I - 2016	F 010679	07-06-2022
2	-	Capt. Asep Soparya	O 5898	Nakhoda Pengenalarn	ANT I - 2016	F 083683	22-06-2021
3	170	Ali Bathin Padindi	O 7941	Mualim - I	ANT I - 2017	F 114929	09-02-2023
4	02	Dapod Pasaribu	O 6075	Mualim - II Sr	ANT II - 2015	F 164910	26-09-2021
5	186	Hary Wicaksono	O 8627	Mualim - II Yr	ANT II - 2016	F 097291	16-01-2021
6	05	Fernando Gultom	N 8720	Mualim - III Sr	ANT III - 2016	F 272476	17-12-2022
7	191	Yosiko S. Armando	N 14168	Mualim - III Yr	ANT III - 2016	F 118752	16-04-2021
8	06	Arif Hidayatullah	O 5563	Markonis - I	SRE II - 2019	F 069136	23-01-2021
9	07	Rigam Tri Sakti	N 8811	Markonis - II	ETO / 2018	F 069141	23-01-2021
10	141	Mexhoni	O 2859	K K M	ATT - I / 2014	F 061739	04-09-2022
11	09	Uger Santari	O 6335	Masinis - I Sr	ATT - I / 2014	F 069220	06-02-2021
12	11	Gernih Akhmad Daniro	O 8684	Masinis - I Yr	ATT - III / 2015	F 223045	25-02-2022
13	12	Andi Mustaqem	N 8715	Masinis - II	ATT - III / 2016	F 110564	13-03-2021
14	188	Ahmad Riza	O 6655	Masinis - III Sr	ATT - III / 2015	F 039194	16-02-2021
15	13	Ridho Iliati	N 8701	Masinis - III Yr	ATT - III / 2016	F 110602	19-01-2021
16	15	Tommy Tuasela	O 6592	Masinis - IV Sr	ATT - IV / 2015	F 033269	10-09-2022
17	156	Nahara	O 6334	Masinis - IV Yr	ATT - IV / 2018	F 011795	30-03-2022
18	181	Muhamad Arzhi	O 7038	Juru Motor	ATT V - 2014	F 021195	26-09-2022
19	17	Jonny Soplahit	O 7710	Juru Motor	ATT V - 2017	F 069234	05-02-2021
20	189	Yoseph R G Arifin	O 8475	Juru Motor	ATT - III / 2020	G 016878	23-09-2023
21	29	Sudrajat	O 7490	A. Listrik - I	ETO-2018	F 109558	11-01-2021
22	178	Aniel Widayat	O 7875	A. Listrik - II	ETO - 2017	F 314868	29-01-2023
23	187	Remy Bontha Routha	O 7270	A. Listrik - III	ETO - 2018	F 108196	05-02-2021
24	21	Afrizal Kurniawan	O 7646	PUK - I	BST	F 106587	25-08-2021
25	22	Edwin Faisal	O 6544	PUK - II	BST	F 069233	07-02-2021
26	142	Muhammad Subchan	O 6155	Jenang - I	BST	F 314964	13-02-2023
27	190	Dikson H. Lubis	O 4876	Jenang - II	BST	F 296429	20-11-2022
28	28	Rizkan Rofi	O 7680	Perawat	BST	F 164984	03-10-2021
29	182	Akhmad Khunaeni	O 6020	Perawat	BST	G 009009	12-10-2023
30	29	Sya Fudin	O 5582	Serang	ANTD	F 164939	26-09-2021
31	158	Fredy Hans Outang	O 6311	Tandil	ANTD	C 059257	05-05-2021
32	148	Sumardi	O 6292	Kasap Deck	ANTD	F 314734	13-01-2023
33	182	Jumarno	O 7065	Mistri - I	ANTD	F 073444	18-04-2021
34	34	R i s w a n t o	O 8264	Juru Mudi	ANTD	F 069238	07-02-2021
35	142	Prayatno	O 4893	Juru Mudi	ANTD	F 194476	23-11-2021
36	163	Mariuli	O 7991	Juru Mudi	ANTD	G 009035	20-10-2023
37	171	Doko Tri Santoso	O 7409	Juru Mudi	ANTD	F 108177	02-02-2021
38	39	Tugimin	O 7519	Panjarwala	ANTD	F 164938	26-09-2021
39	43	Taruna Jaya	O 5104	Panjarwala	ANTD	E 146865	02-01-2022
40	119	Tembul Simbolon	O 7735	Panjarwala	ANTD	C 068658	03-06-2021
41	149	Dedi	O 6545	Kelasi	BST	F 160705	30-07-2021
42	100	R. Saspono Gito R	O 6385	Kelasi	ANTD	D 046992	27-02-2022
43	136	S i t a B I	O 5108	Mandor Mesin	ATTD	F 315278	17-01-2024
44	162	Effendi	O 5491	Pandai Besi	ATTD	O 019250	12-11-2021
45	49	Si Yanto	O 7728	Kasap Mesin	BST	F 106580	24-08-2021
46	138	Mala Endriyatro	O 4810	Juru Minyak	ATTD	O 074413	21-06-2023
47	150	Kusnyanto	O 8431	Juru Minyak	ATTD	F 169472	12-11-2021
48	175	Besa Novrizal	O 8480	Juru Minyak	RATINGS	F 000799	20-03-2022
49	176	Rah Saputra	N 11119	Juru Minyak	ATTD	F 329776	12-04-2022
50	104	Radi	O 7109	Juru Minyak	ATTD	F 354274	11-04-2022
51	57	Sumarno	O 6679	Pelayan Kepala	BST	F 271844	18-09-2022
52	140	Yayat	O 6699	Pelayan Kepala	BST	F 118221	22-03-2021
53	146	Joko Sutrisno	O 6474	Perakit Masak	BST	F 114871	29-01-2021
54	60	S o l e h	O 3958	Perakit Masak	BST	F 069144	24-01-2021
55	51	S u t i k n o	N 11440	Perakit Masak	BST	F 069234	07-02-2021
56	64	Nursaman	O 6449	Juru Masak	BST	F 110567	13-01-2021
57	66	Widi Sindi Pratama	N 11441	Juru Masak	BST	F 069209	05-02-2021
58	67	Aris Zamudin	O 4688	Juru Masak	BST	F 223391	22-04-2022
59	68	Kakhol Mubin	N 11512	Juru Masak	BST	F 110564	13-03-2021
60	69	Maki Rea U. Manik	O 6772	Juru Masak	BST	F 069216	05-02-2021
61	73	S u m a r n o	O 5172	Juru Masak	BST	F 068651	14-11-2021
62	147	Sumpiono	O 7566	Juru Masak	BST	F 314816	27-01-2023

No	No Sijil	N a m a	N r p	J a b a t a n	Sarafa/Sertifikat	No Bk Petaut	Bertaku
63	74	Mech Herdiana	O 48104	Penata	BST	F 0691101	21-02-2021
64	88	Karyono	O 70311	Penata	BST	F 0690229	08-01-2021
65	79	Dodi Rizman Fauji	N 11244	Petugas Gaudroom	BST	F 0691137	23-01-2021
66	193	Idham	O 71113	Pelayan	BST	F 091245	15-12-2020
67	77	Toban	N 11426	Pelayan	BST	F 069028	08-01-2021
68	78	Karnawan Gestiano	O 5284	Pelayan	BST	F 221211	20-03-2022
69	80	B e j o	N 11491	Pelayan	BST	F 118099	13-01-2021
70	83	Danu Ermawan	O 6566	Pelayan	BST	F 146374	07-03-2022
71	84	Surya wijaya	O 5581	Pelayan	BST	F 069115	19-02-2021
72	85	R u s d i	O 6680	Pelayan	BST	F 068110	28-11-2022
73	88	Ferdiansyah	N 11272	Pelayan	BST	F 069115	05-02-2021
74	89	Komarudin	N 11549	Pelayan	BST	F 146989	13-03-2022
75	90	Zuliansyah Mula N	O 7128	Pelayan	BST	F 025017	16-05-2022
76	91	Ari Ika Nugroho	N 11391	Pelayan	BST	F 146771	22-02-2022
77	94	Arip Nugraha	N 11392	Pelayan	BST	F 069146	23-01-2021
78	96	Wahyu Aprawan	N 11428	Pelayan	BST	F 069118	21-02-2021
79	97	Yuri Wijaya Ningrat	O 7275	Pelayan	BST	F 110689	04-04-2021
80	157	Agung Antareksa	N 11276	Pelayan	BST	F 117189	09-09-2021
81	101	Mulyadi	O 6677	Pelayan	BST	F 069086	10-01-2021
82	181	Martin	O 4780	Pelayan	BST	G 016120	06-08-2023
83	103	Solikin	O 5129	Pelayan	BST	F 069217	07-02-2021
84	104	Heston Damanik	O 6598	Pelayan	BST	F 314940	05-02-2023
85	105	Danu firmansyah	N 11394	Pelayan	BST	F 111354	31-07-2021
86	106	Hamdani	N 11335	Pelayan	BST	F 164981	03-10-2021
87	108	Belief Siregar	O 5315	Pelayan	BST	F 164974	03-10-2021
88	109	Bum Erwan Purba	O 7125	Pelayan	BST	F 106590	25-08-2021
89	168	Masroyah	N 11284	Pelayan	BST	F 314835	27-01-2023
90	113	Muhammad Khoiryan K.	PIDC	Satpam	BST	F 096210	29-01-2021
91	114	Fajar Fitriansyah	PIDC	Satpam	BST	F 238645	13-05-2022
92	115	Agus Tatang Tariana	PIDC	Satpam	BST	F 069157	24-01-2021
93	116	Yezrizal	PIDC	Satpam	BST	F 033968	23-07-2022
94	174	Rudi Maturung	PIDC	Satpam	BST	F 066841	02-03-2021
95	172	Deni Sofyan	PIDC	Satpam	BST	F 314872	30-01-2021
96	165	Ruzmanto	PIDC	Satpam	BST	F 106556	18-08-2021
97	167	Nursam	PIDC	Satpam	BST	F 314928	06-02-2023
98	180	Riza Ayu Ratnasari	Profa	Kadet Deck	BST	F 307493	16-01-2023
99	184	Reka Nurjanah	Profa	Kadet Deck	BST	G 011905	07-07-2023
100	177	Harsulan B. Fordama	Profa	Kadet Mesin	BST	G 011007	09-07-2023
101	178	Sam Dwi P. Kamparan	Profa	Kadet Mesin	BST	F 265896	26-08-2022
Total	101	Termasuk Nakhoda					

Km. Kelud, 06 Nopember 2020





PT. PELAYARAN NASIONAL INDONESIA (PERSERO)
PELNI

SHIP'S PARTICULAR KM. KELUD / Y F O Z

NAME OF SHIP	:	MV. KELUD	
CALL SIGN	:	Y F O Z	
KIND OF SHIP	:	PASSENGERS	
NATIONALITY	:	INDONESIA	
PORT OF REGISTER	:	JAKARTA	
IMO NUMBER	:	9139684	
CRUISING SPEED	:	19.0 KNOTS	
DSC VHF	:	525005032	
DSC SSB / SEL CALL	:	71916	
TELEPHONE	:	352503050	
FAX	:	352503051	
TELEX	:	352503052	
DATA	:	352503053	
GROSS TONAGE	:	14.655 TONS = 49.884 M3	
NETT TONAGE	:	4.400 TONS = 1.616,92 M3	
DEAD WEIGHT	:	3.175 TON	
DESIGN DRAFT	:	5.90 METER	
HIGH DRAFT	:	35 METER	
L O A	:	146,50 METER	
L B P	:	130 METER	
BREADTH MOULDED	:	23,40 METER	
AIR DRAFT	:	36 METER	
CARGO HOLD CAP	:	1.200 M3 (BALE) = 1.400 M3 (GRAIN)	
CONTAINER	:	22 TEUS X 20 FEET	
SHIPYARD	:	JOS L.MAYER PAPENBERG GERMANY	
OWNER	:	DIRECTORATE GENERAL OF SEA COMMUNICATION	
OPERATOR	:	PT. PELNI	
CREWS ACCOMODATION	:	157 PERSONS	
PASSENGER	:	Class IA : 32 Cabins X 2 Persc = 64 Persons	
	:	Class IB : 20 Cabins X 4 Persc = 80 Persons	
	:	Class IIA : 42 Cabins X 6 Persc = 252 Persons	
	:	Class IIB : 14 Cabins X 8 Persc = 112 Persons	
	:	Class Ekonomi Deck 2 = 347 Persons	
	:	Class Ekonomi Deck 3 = 568 Persons	
	:	Class Ekonomi Deck 4 = 990 Persons	
	:	Class Ekonomi Deck 5 = 194 Persons	
	:	Jumlah = 2607 Persons	
DISPENSASI HALAMAN TAM	:	557 Persons	
TOTAL	:	3164 Persons	
MAIN ENGINE	:	2 KRUPP MAK 8 M 8520 KW TYPE VTR 564-11 428 Rpm	
AUX ENGINE	:	DAIHATSU TYPE 6 DL-24 882 KW 759 Rpm	
RESCUE BOAT	:	2 X 60 Persons = 120 Persons	
LIFEBOAT ABT	:	10 X 150 Persons = 1.500 Persons	
I L R	:	78 X 25 Persons = 1.625 Persons	
LIFE JACKET	:	ADULT = 3.734 PIECE , CHILDREN = 638 PIECE	

LIFE BUOY : CREW = 155 PIECE, INF = 48 PIECE, SPARE ADULT = 200
DELIVERY : 18 PIECE
: 31 OCTOBER 1998

MENGETAHUI,
N A K B O D A

CAPT. CHARLES RORIWO
NRP. 14761

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama : HARVIAN BARETA FIRDA
NIT : 551811216622 T
Tempat/Tanggal lahir : YOGYAKARTA, 4 MEI 2000
Jenis kelamin : LAKI-LAKI
Agama : ISLAM
Alamat : JL. CANDI PAWON SELATAN VII 01/01.
 KALIPANCUR, NGALIYAN, KOTA
 SEMARANG



Nama Orang Tua

Nama Ayah : SUHARMAWAN
Nama Ibu : SRI HARYUNI
Alamat : JL. CANDI PAWON SELATAN VII 01/01.
 KALIPANCUR, NGALIYAN, KOTA
 SEMARANG

Riwayat Pendidikan

1. SD N Condongcatur : Lulus Tahun 2012
2. SMP N 19 Semarang : Lulus Tahun 2015
3. SMA N 7 Semarang : Lulus Tahun 2018
4. PIP Semarang : Masuk Tahun 2018

Pengalaman Praktek Laut

1. PT. Peln di kapal KM. Kelud : 4 September 2020 – 17 Juni 2021