

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kapal perikanan merupakan alat apung yang khusus digunakan untuk operasional penangkapan dan pengangkutan ikan hasil tangkapan. (Sroyer et al., 2019). Mesin Diesel adalah mesin yang paling banyak digunakan oleh para nelayan tradisional untuk operasional penangkapan ikan.

Motor bakar diesel biasa disebut juga dengan Mesin diesel (atau mesin pemacu kompresi) adalah motor bakar pembakaran yang menggunakan panas kompresi untuk menciptakan penyalaan dan membakar bahan bakar yang telah diinjeksikan ke dalam ruang bakar. Mesin ini tidak menggunakan busi seperti mesin bensin atau mesin gas. (Akhmadi & Qurohman, 2017)

Mesin beroperasi dalam waktu lama yang mengakibatkan mesin akan panas kalau terlalu panas mesin akan mengalami *overheat*, oleh karena itu pada mesin diesel memiliki sistem pendingin supaya menjaga kestabilan suhu pada air pendingin. (Fikry et al., 2016)

Mesin diesel menggunakan sistem pendingin, Sistem pendingin yang digunakan adalah sistem pendingin secara tidak langsung.

Sistem pendinginan tidak langsung menggunakan dua media pendingin, yang digunakan adalah air tawar dan air laut. Air tawar dipergunakan untuk mendinginkan bagian-bagian motor, sedangkan air laut digunakan untuk mendinginkan air tawar, setelah itu air laut langsung dibuang keluar kapal dan air tawar bersirkulasi dalam siklus tertutup. Sistem pendinginan ini mempunyai efisiensi yang lebih tinggi dan dapat mendinginkan bagian-bagian motor secara merata. (PRASETYO, 2019)

Setiap mesin pasti memiliki kendala dan kerusakan, jika kerusakan terjadi saat kapal berlayar maka akan sangat berbahaya. Maka dari hal itu diperlukan identifikasi kegagalan sistem pendingin untuk mencegah kerusakan pada sistem pendingin. (Kurniawan & Wirawan, 2022)

1.2 Tujuan

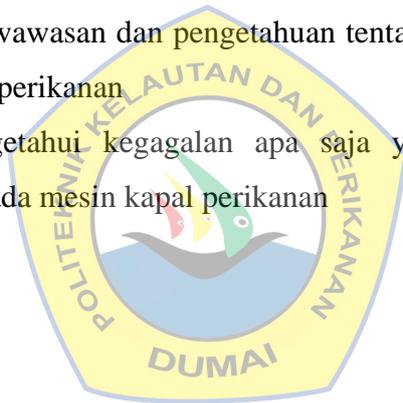
Adapun tujuan dari pelaksanaan kerja praktik akhir ini adalah:

1. Mengidentifikasi mesin penggerak utama kapal KM Sumber Mas
2. Mengklasifikasi komponen sistem pendingin pada kapal KM Sumber Mas
3. Menentukan kegagalan sistem pendingin pada mesin kapal KM Sumber Mas menggunakan metode FMEA

1.3 Manfaat

Adapun manfaat yang dapat diambil dari kerja praktek akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Meningkatkan ilmu dibidang mesin penggerak utama kapal perikanan
2. Menambah wawasan dan pengetahuan tentang sistem pendingin pada mesin kapal perikanan
3. Dapat mengetahui kegagalan apa saja yang terjadi pada sistem pendingin pada mesin kapal perikanan



BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kapal Perikanan

Kapal perikanan adalah kapal, perahu atau alat apung lainnya yang digunakan untuk melakukan penangkapan ikan dan mendukung operasi penangkapan ikan (Apriliani et al., 2022). *Purse seine* adalah alat penangkapan ikan yang berbentuk kantong dilengkapi dengan cincin dan tali purse line yang terletak dibawah tali ris bawah berfungsi menyatukan bagian bawah jaring sewaktu operasi dengan cara menarik tali *purse seine* tersebut sehingga jaring membentuk kantong. Alat penangkapan ikan *Purse seine* ini termasuk ke dalam klasifikasi pukat kantong. Pukat cincin (*Purse seine*) merupakan alat tangkap yang lebih efektif untuk menangkap ikan-ikan pelagis di sekitar permukaan air. Pukat cincin (*Purse seine*) dibuat dengan dinding jaring yang panjang, dengan panjang jaring bagian bawah sama atau lebih panjang dari bagian atas. Dengan bentuk konstruksi jaring seperti ini, tidak ada kantong yang berbentuk permanen pada jaring pukat cincin (*Purse seine*). Karakteristik jaring pukat cincin (*Purse seine*) terletak pada cincin yang terdapat pada bagian bawah jarring (Arifin et al., 2017)

Purse seine adalah dengan melingkari suatu gerombolan ikan dengan jaring, setelah itu jaring bagian bawah dikerucutkan, dengan demikian ikan-ikan terkumpul di bagian kantong. Tujuan kantong adalah untuk memperkecil ruang lingkup gerak ikan sehingga tidak dapat melarikan diri dan akhirnya tertangkap. Bahan utama yang biasanya digunakan untuk pembuatan jaring utama biasanya menggunakan nylon atau vinylon dengan ukuran mata jaring yang disesuaikan dengan jenis-jenis ikan yang akan ditangkap (Suryana et al., 2013)



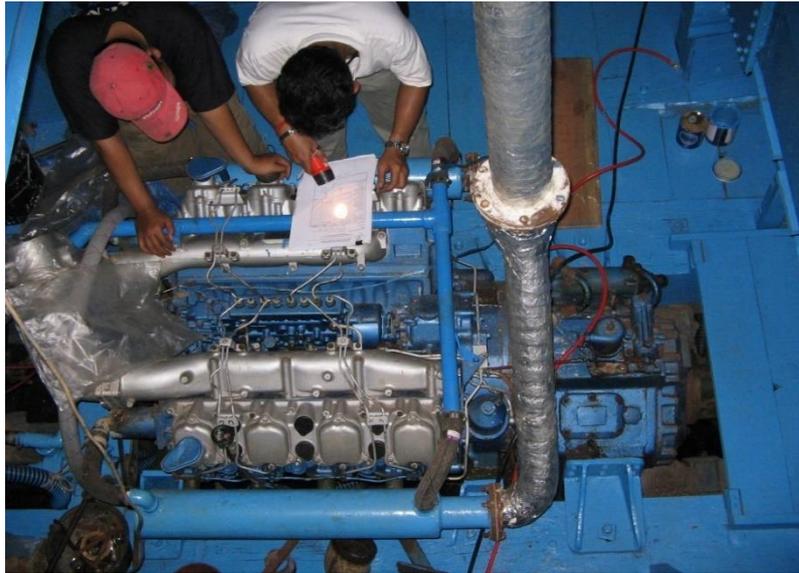
Gambar 1. Kapal Perikanan

Sumber : <https://www.alamikan.com/2012/11/bagian-bagian-dari-ukuran-utama-kapal.html>

2.2 Mesin Induk

Mesin Induk adalah sebagai tenaga penggerak utama yang berfungsi untuk mengubah tenaga mekanik menjadi tenaga pendorong bagi propeller kapal agar kapal dapat bergerak (Darma et al., 2010), dimana dalam pengoperasionalnya mesin induk selalu dalam kondisi running secara terus menerus. Mesin penggerak utama disebut juga mesin induk atau bahasa maritimnya *Main Engine*. Benda ini yang menggerakkan sebuah kapal dalam operasinya membawa muatan dari pelabuhan ke pelabuhan *Port to Port* baik barang padat, cairan, gas maupun manusia. Mesin penggerak utama dalam kemaritiman diutamakan dari jenis mesin diesel yaitu 2 tak dan 4 tak. (Hendrawan, 2020)

Mesin diesel adalah termasuk pesawat kalor, yaitu pesawat yang merubah energi potensial berupa panas mejadi usaha mekanik. Mesin diesel adalah pesawat pembakaran dalam (*Internal Combustion Engine*), karena didalam mendapatkan energi potensial (berupa panas) untuk kerja mekaniknya diperoleh dari pembakaran bahan bakar yang dilaksanakan didalam pesawat itu sendiri, yaitu didalam silindernya (Hendrawan, 2020).



Gambar 2. Mesin Induk

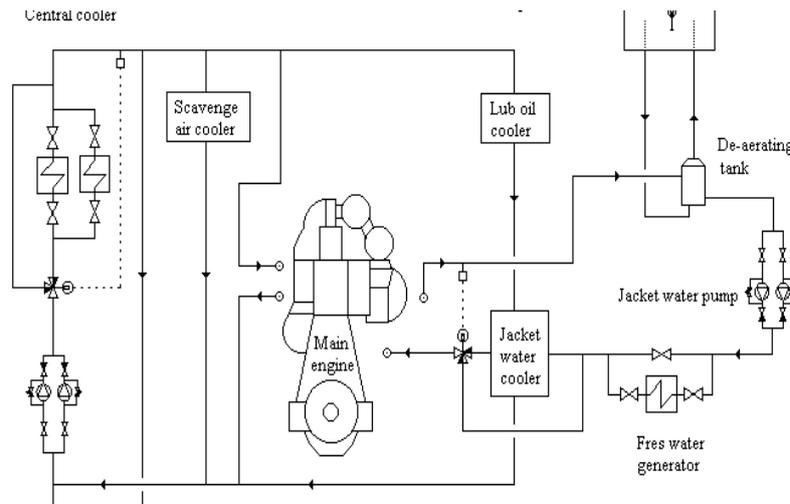
Sumber : <https://camartolol.wordpress.com/tag/perikanan/>

2.3 Sistem Pendingin

Sistem pendingin adalah suatu rangkaian untuk mengatasi terjadinya overheating pada mesin agar mesin bisa bekerja dengan baik dan stabil. Pada mesin energi yang terkandung dalam bahan bakar diubah menjadi energi yang terkandung dalam bahan bakar diubah menjadi energi reaktif melalui proses pembakaran. Proses pembakaran akan menghasilkan panas yang kemudian diubah menjadi mekanis (PRIBADI, n.d.)

Sistem pendingin adalah salah satu sistem yang berfungsi menjaga temperatur mesin pada suhu tertentu sesuai dengan desain yang ditentukan agar mesin diesel dapat beroperasi secara berkelanjutan. Mesin Diesel yang beroperasi menghasilkan panas dengan suhu. Sistem pendingin ini terdiri dari beberapa komponen penyusun yang utamanya untuk mendinginkan blok mesin, selain mendinginkan blok mesin, sistem pendingin juga mendinginkan pelumas, scavange air dan water jacket (Ziliwu & Tumpu, 2020)

Maka sistem pendingin pada mesin kapal sangatlah penting untuk menjaga usia mesin induk dan menjaga keselamatan karena jika terjadi kerusakan atau kegagalan pada sistem pendingin saat kapal beroperasi itu sangat berbahaya. Maka dari itu penulis mengambil topik tentang kegagalan sistem pendingin pada mesin induk.



Gambar 3. Sistem Pendingin Tertutup

Sumber : <https://www.maritimeworld.web.id/2011/02/gambaran-umum-sistem-pendingin-di-kapal.html>

2.3.1 Fungsi Sistem Pendingin

Sistem pendingin dalam mesin adalah suatu sistem yang berfungsi untuk menjaga supaya temperatur mesin dalam kondisi yang ideal. Mesin pembakaran dalam maupun luar melakukan proses pembakaran untuk menghasilkan energi dan dengan mekanisme mesin diubah menjadi tenaga gerak. Sistem pendingin bertujuan untuk menjaga agar temperatur mesin tetap berada pada batas yang diperbolehkan sesuai dengan kekuatan material, karena kekuatan material akan menurun sejalan dengan naiknya temperatur (*overheating*) (Yuliyanti et al., 2019)

Pada kapal dengan penggerak motor bakar dengan pendingin air, air pendingin dialirkan melalui dan menyelubungi dinding silinder, kepala silinder serta bagian-bagian lain yang perlu didinginkan. Air pendingin akan menyerap kalor dari semua bagian tersebut, kemudian mengalir meninggalkan blok mesin menuju radiator atau alat pendingin yang menurunkan kembali temperaturnya (Sroyer et al., 2019).

2.3.2 Komponen Pada Sistem Pendingin

1. Pompa

Pompa berfungsi untuk menghisap air dan menekan air kedalam sistem, selanjutnya disirkulasikan agar dapat melakukan pendinginan. Pada umumnya motor dikawal menggunakan pompa air laut jenis sentrifugal, yang digerakkan dengan perantara puli (blet), sehingga pompa akan berputar dengan arah yang sama. Motor jenis ini biasanya menggunakan jenis pompa torak dan pemasangan pompa torak dan pemasangan pompa tidak boleh lebih tinggi dari tangka persediaan air.



Gambar 4. Pompa Sentrifugal

Sumber : <https://www.pengadaan.web.id/2021/07/pompa-sentrifugal.html>

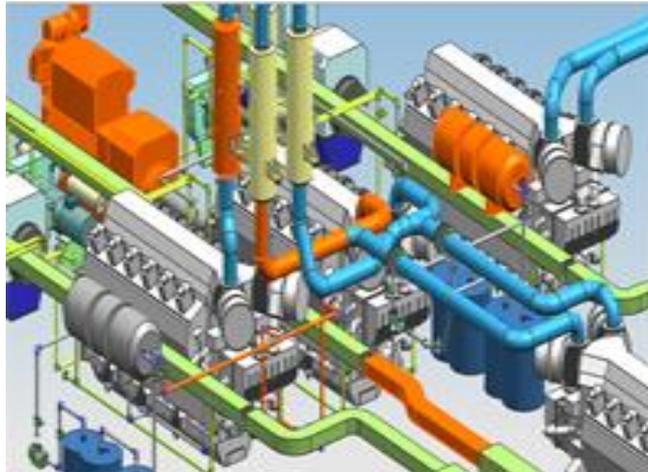
2. Sistem Perpipaan terdiri dari 2 yaitu:

a. Pipa Air Pendingin

Saluran air pendingin biasanya menggunakan pipa yang terbuat dari baja dan bagian dalamnya di galvanisasi. Pipa ini dilalui air pendingin dimana aliran dan kecepatan sesuai dengan luas penampang pipa untuk kebutuhan pendinginan.

b. Katub

Semua sistem perpipaan dalam kamar mesin selalu dilengkapi dengan katub yang berfungsi sebagai pintu untuk membuka dan menutup aliran air laut, sebagai pengaman bila suatu saat aliran air harus dipompa karena kebocoran, atau karena untuk pemadam kebakaran dan lain lain.

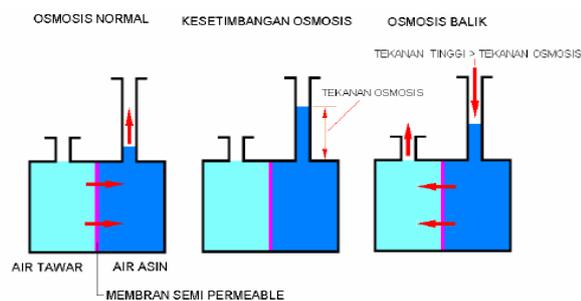


Gambar 5. Sistem Perpipaan

Sumber : <https://inameq.com/piping-system/sistem-perpipaan-di-kapal/>

3. Tangki Persediaan Air Tawar (Tangki Ekspansi)

Tangki ekspansi berfungsi untuk mengeluarkan gas didalam sistem pendingin, itu juga dapat memasok cairan pendingin ke sistem pendingin. Tekanan pompa air meningkat dengan meningkatkan tekanan sistem pendingin, hal ini juga mencegah untuk kerusakan kavitasi pompa. Untuk menstabilkan dan melindungi fungsinya, harap jangan membukanya sering saat menggunakan. Dalam proses penutupan, kita harus mengikuti prosedur yang sesuai.

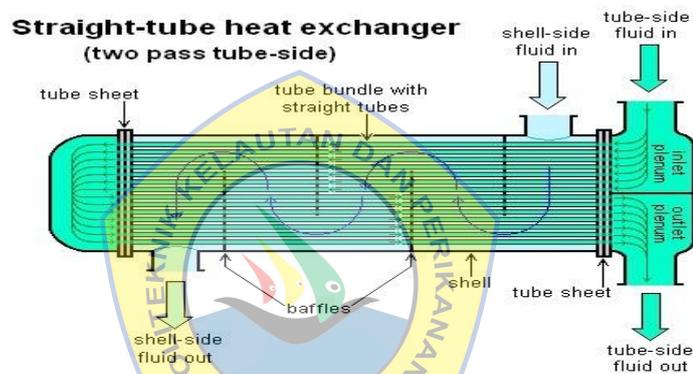


Gambar 6. Tangki Persediaan Air Tawar

Sumber : <https://docplayer.info/29710140-Key-words-fresh-water-domestic-system-reverse-osmosis-system-conventional-system.html>

4. Alat Penukar Panas

Heat Exchanger merupakan alat penukar panas yang digunakan sebagai media perpindahan panas yang terjadi karena adanya perbedaan temperature dari dua jenis fluida yang saling mengalir namun tidak tercampur. *Heat Exchanger* berfungsi untuk mendinginkan air tawar yang bersirkulasi dalam sistem pendingin Tsuda (1983). Pada motor diesel yang digunakan dikapal-kapal, alat pendingin air tawar biasanya berbentuk cangkang dan tabung dengan air laut sebagai media pendinginnya.



Gambar 7. Heat Exchanger

Sumber : <http://www.kvastainless.com/heat-exchangers.html>

5. Saringan (*Strainer*)

Saringan merupakan alat yang berbentuk kotak atau silinder yang biasanya dipasang pada pipa ke mesin induk, pipa ke mesin bantu atau pada pipa *by pass*. Alat ini fungsinya sebagai jebakan kotoran dari laut, dalam saringan tersebut dipasang filter. Kotoran tersebut bila tidak disaring dan diendapkan pada saringan akan masuk kedalam sitem air laut dalam kamar mesin dan lain-lain.



Gambar 8. Saringan

Sumber : <https://www.indotrading.com/filtersolutionindonesia/y-strainer-mesh-liquid-filter-p987672.aspx>

6. Cooler

Cooler adalah suatu alat yang berfungsi untuk mencegah terjadinya *overheating* (panas berlebihan) dengan cara mendinginkan suatu panas dengan media cairan dingin, sehingga akan terjadi perpindahan panas dari fluida yang panas ke media pendingin tanpa adanya perubahan suhu.



Gambar 9. Cooler

Sumber : <https://www.tokopedia.com/bajadiesel/heat-exchanger-water-cooler-ch-300-kuningan-pendingin-mesin-kapal>

2.3.3 Prinsip Kerja Sistem Pendingin

Prinsip kerja sistem pendingin merupakan suatu proses penyerapan panas dari dalam suatu tempat berinsulasi tertutup kepal lalu memindahkan panas keluar dari ruangan tersebut, proses untuk merefregrasi dari ruangan tersebut perlu tenaga atau energi. Dalam suatu sistm refrigerasi mekanik, berlangsung beberapa proses fisik yang sederhana (ARFAN AKHYAR, 2019). Sistem ini bekerja dengan mengambil air laut dari katup melalaui filter dan pompa air, Kemudian air laut didistribusikan ke seluruh bagian mesin induk yang memerlukan pendinginan dengan memanfaatkan minyak pelumas dan pendinginan udara untuk mendinginkan kepala silinder, dinding silinder dan katup pelepas gas.(AHMAD, 2021)

2.4 Identifikasi Kegagalan Sistem Pendingin Pada Mesin Induk

Sistem pendingin merupakan kumpulan komponen tambahan pada sistem untuk mencegah terjadinya *engine overheat*(I MADE EVAN, 2019). Melalui sistem ini, temperatur mesin akan dijaga agar tidak berlebihan. Tetapi pada saat ini, di lapangan sering terjadinya *overheat* pada sistem pendingin itu sendiri. *Overheat* ini disebabkan oleh berbagai komponen penunjang sistem cooling yang mengalami kerusakan. Diantaranya pada keran induk, pompa air laut, pompa air tawar, *cooler*, tangki dan filter.

Penyebab dari kegagalan sistem pendingin ini karena tidak terjalannya prosedur yang mengatur tentang kelayakan system/mesin pada pelayaran kapal ikan, *supply lubricating oil* tidak terkontrol sehingga alat untuk pengecekan volume oli tidak ada, yaitu alat oil *pressure meter*, sehingga peralatan yang membutuhkan pelumasan mudah mengalami kerusakan, *water pump* mudah mengalami kebocoran dikarenakan saringan yang berlubang dan *coolant* yang tidak baik. (Setiono, 2021)

2.5 Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

FMEA adalah *Failure Mode Effect Analysis*, adalah salah satu metode mengevaluasi resiko pada sistem. FMEA dapat mengevaluasi dan menganalisis

komponen pada sistem sehingga dapat meminimalkan resiko atau efek dari suatu tingkat kegagalan sebagai metode pendukung penilaian performansi pada suatu sistem dimana berperan sebagai untuk mengetahui resiko kecelakaan pada sistem(Yaqin et al., 2020)

Dengan metode FMEA ini, maka akan bisa melakukan analisa permasalahan yang nantinya akan ada pada produk yang nantinya akan dibuat atau suatu proses yang akan dilakukan. FMEA adalah suatu metode analisa potensi kegagalan yang dilakukan sebelum mendesain suatu produk yang direalisasikan ataupun sebelum dilakukannya produksi massal.

Failure Mode and Effects Analysis atau FMEA adalah suatu metode analisis resiko kegagalan yang bertujuan untuk mengetahui kegagalan selama tahap desain dengan mengidentifikasi semua kemungkinan kegagalan dalam proses desain atau manufaktur. Dikembangkan pada 1950-an, FMEA sampai hari ini masih merupakan metode yang sangat efektif untuk menurunkan kemungkinan kegagalan.

Dibawah ini merupakan tabel FMEA untuk identifikasi kegagalan komponen sistem pendingin.



Table 1. *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*

No	Komponen	Kegagalan	Penyebab	Akibat	S	O	D	RPN

2.6 Skala Penentu Perawatan

Penilaian resiko dengan menggunakan metode FMEA dapat menggunakan skala nilai kualitatif dengan mengidentifikasi beberapa kriteria yang sudah ditentukan. Penilaian tersebut dapat mengoptimalkan rencana perawatan (Al Hakiki & Dwisetiono, 2021). Metode tersebut pada penelitian ini digunakan untuk mengidentifikasi parameter yang ada pada FMEA, antara lain:

- a. Tingkat keparahan bahaya yang ditunjukkan pada *severity* (S) yaitu bagaimana keseriusan bahaya Ketika sistem bekerja

Table 2. Tabel *severity*

Tingkat keparahan	Kriteria	Tingkat
Sangat berbahaya sekali	Sangat berbahaya bagi mesin dan pengguna	10
Sangat berbahaya	Berbahaya bagi mesin dan menurunkan kinerja mesin secara drastis	9
Berbahaya	Berbahaya bagi mesin dan menurunkan kinerja mesin secara tiba-tiba walaupun ada peringatan dini	8
Cukup berbahaya	Cukup berbahaya, namun mesin masih dapat beroperasi	7
Moderat	Beberapa komponen mengalami kerusakan, namun masih bisa dapat beroperasi dengan lancar	6
Rendah	Komponen mengalami kerusakan namun secara bertahap dan mesin masih dapat beroperasi	5
Cukup rendah	Kerusakan komponen namun sistem bahan bakar dan mesin masih beroperasi	4
Sangat rendah	Kerusakan pada komponen yang sudah mempunyai kinerja buruk namun mesin masih bisa beroperasi	3
Hampir tidak berbahaya	Beberapa komponen sudah lewat masa pakai	2

Tidak berbahaya	Tidak ada pengaruh	1
-----------------	--------------------	---

- b. Frekuensi terkadi yang ditunjukkan pada *Occurance* (O) yaitu seberapa banyak kejadian gangguan pada komponen sehingga menyebabkan sistem terjadi kegagalan atau dapat disebut adanya peluang terjadinya atau munculnya gangguan.

Table 3. Tabel *Occurance*

Tingkat Keseringan	Kriteria	Tingkat
Sangat sering terjadi sekali	Terjaadi hampir setiap operasi kapal dalam waktu kurang 1-2 kali operasi	10
Sangat sering terjadi	Terjadi dalam 3-4 kali operasi kapal	9
Cukup sering terjadi	Terjadi dalam 4-5 kali operasi kapal	8
Sering terjadi	Terjadi dalam 6-9 kali operasi kapal	7
Cukup jarang terjadi	Terjadi dalam 10-20 kali operasi kapal	6
Jarang terjadi	Terjadi dalam 20-90 kali operasi kapal	5
Jarang	Dalam operasi 1 Tahun hanya terjadi 4 kali	4
Jarang sekali	Dalam operasi 1 Tahun hanya terjadi 3 kali	3
Sangat jarang sekali	Dalam operasi 1 Tahun hanya terjadi 2 kali	2
Hampir tidak pernah	Dalam operasi 1 Tahun hanya terjadi 1 kali	1

- c. Tingkat deteksi yang ditunjukkan pada pada *Detection* (D) yaitu bagaimana krgagalan dapat diidentifikasi sebelum kejadian terjadi. Penilaian sangat subjektif dan tergantung pengalaman dari narasumber lapangan.

Table 4. Tabel *Detection*

Tingkat Deteksi	Kriteria	Tingkat
Muatahil terdeteksi	Tidak terdeteksi dengan mudah karena keberadaan komponen tidak terpantau	10
Sangat sulit terdeteksi	Sangat sulit mendeteksi kerusakan sampai harus melakukan pembongkaran	9
Sulit untuk terdeteksi	Sulit untuk mendeteksi kerusakan	8

Tingkat deteksi sangat rendah	Untuk mendeteksi kerusakan sangat rendah	7
Tingkat deteksi rendah	Sangat rendah untuk mendeteksi kerusakan	6
Tingkat deteksi sedang	Rendah untuk mendeteksi kerusakan	5
Tingkat deteksi menengah	Hampir tidak mudah terdeteksi	4
Cukup mudah dideteksi	Mudah terkontrol penyebab potensi kegagalan	3
Mudah dideteksi	Dapat dideteksi melalui pengelihatn dan pendengaran	2
Sangat mudah dideteksi	Dapat dideteksi melalui pengelihatn	1



BAB 3 METODOLOGI

3.1 Waktu dan Tempat

Aktivitas praktik kerja lapangan akhir ini dilaksanakan di kota Batam tepatnya di PT Hasil Laut Sejati (HLS), Kepulauan Riau yang dilaksanakan mulai dari Februari sampai dengan Mei 2022.



Gambar 10. Peta Kota Batam
Sumber : https://jdih.batam.go.id/?page_id=500

3.2 Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam penyusunan laporan kerja praktik akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Kamera

Pada pembuatan laporan dan pengambilan data di lapangan, alat yang digunakan untuk media pengambilan dokumentasi dalam bentuk gambar

2. Alat Tulis

Alat tulis yang digunakan untuk mengambil data di atas kertas ataupun buku yang sudah mempunyai format pertanyaan yang diajukan yaitu mengenai kegagalan sistem pendngin.

3.3 Metode

Metode pengumpulan data kerja praktik akhir dilakukan dengan cara:

1. Data Primer

Data primer adalah data yang diberikan langsung pada pengumpul data, untuk mendapatkan hasil data primer penulis menggunakan beberapa Teknik pengumpulan data melalui:

a. Pengamatan (observasi)

Observasi adalah proses pemerolehan data informasi dari tangan pertama, dengan cara melakukan pengamatan. Observasi dapat dilakukan secara langsung maupun tidak langsung. Observasi yang dilakukan penulis yaitu secara langsung turun kelapangan untuk mengamati cara kerja sistem pendingin yang ada pada mesin induk dikapal perikanan. Penulis langsung ikut serta dalam proses kegiatan diatas kapal penangkap ikan dan mengamati cara sitem pendingin pada mesin induk.

b. Wawancara (interview)

Metode pengumpulan data dengan cara tanya jawab sambal bertatap muka dengan narasumber menggunakan pedoman wawancara. Metode ini dilakukan dengan mewawancarai KKM (Kepala Kamar Mesin) dan masinis mengenai sistem pendingin pada mesin induk baik dikapal maupun didarat.

c. Pengumpulan data kualitatif

Metode pengumpulan data kualitatif, dimana data kualitatif adalah data yang didapatkan dengan melihat kejadian,tindakan,peristiwa, keadaan yang terjadi diatas kapal mengenai perawatan mesin induk iru sendiri.(Sendi et al., 2015). Dimana pengumpulan data kualitatif bisa dilakaukan dengan wawancara dan observasi terhadap data yang sudah disajikan akan tetapi data yang maih bersifat deskriptif dan belum berupa angka angka.

d. Pengumpulan data kuantitatif

Data kuantitatif merupakan data yang berisi tentang hasil suatu kejadian yang terukur. Hasilnya dapat diperoleh melalui angket terhadap masalah yang ingin diteliti. (Rukajat, 2018)

2. Data sekunder

Data sekunder adalah sumber data yang tidak langsung dalam prinsipnya penulis tidak melakukan observasi langsung terhadap suatu data dikarenakan pengumpulan data melalui orang lain atau dokumen berupa data yang telah berdokumentasi dari perusahaan seperti identifikasi kegagalan sistem pendingin pada mesin induk kapal perikanan.

3.4 Prosedur Kerja

A. Mulai

Langkah pertama yang dilakukan penulis yaitu melakukan persiapan apa saja yang harus dibutuhkan dalam persiapan seperti kuisisioner yang dibutuhkan dalam mengambil data.

B. Pengumpulan Data

Pengambilan data dengan melakukan pengamatan langsung dilapangan. Metode data yang ada dilokasi adalah data sekunder. Studi literatur mencari data yang akan dibahas dengan cara melakukan pengumpulan data dan mencari literatur tentang kegagalan sistem pendingin mesin induk diatas kapal.

C. Prosedur FMEA

Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) merupakan salah satu metode mengevaluasi resiko pada sistem. Berikut table kuisisioner untuk mengumpulkan data diatas kapal.

Berikut adalah urutan yang dibutuhkan untuk menyusun FMEA

1. Melakukan identifikasi potensi kegagalan yang bisa saja pada setiap proses.
2. Melakukan identifikasi keseringan pada suatu permasalahan yang terjadi
3. Menghitung RPN atau *Risk Priority Number* dengan rumus
4. Menetapkan beberapa langkah perbaikan

D. Menentukan nilai RPN

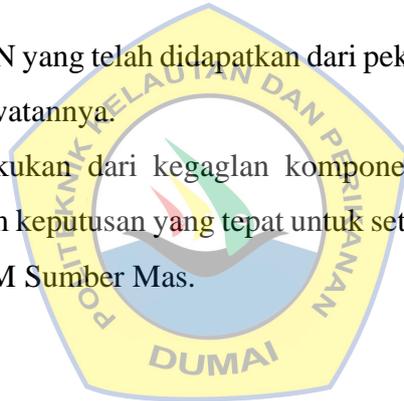
Melakukan pendataan komponen yang akan diamati untuk menentukan masalah atau kerusakan pada sistem pendingin sehingga mendapatkan nilai RPN pada komponen sistem pendingin.

Table 5. Matriks pengisian parameter indeks resiko dan RPN

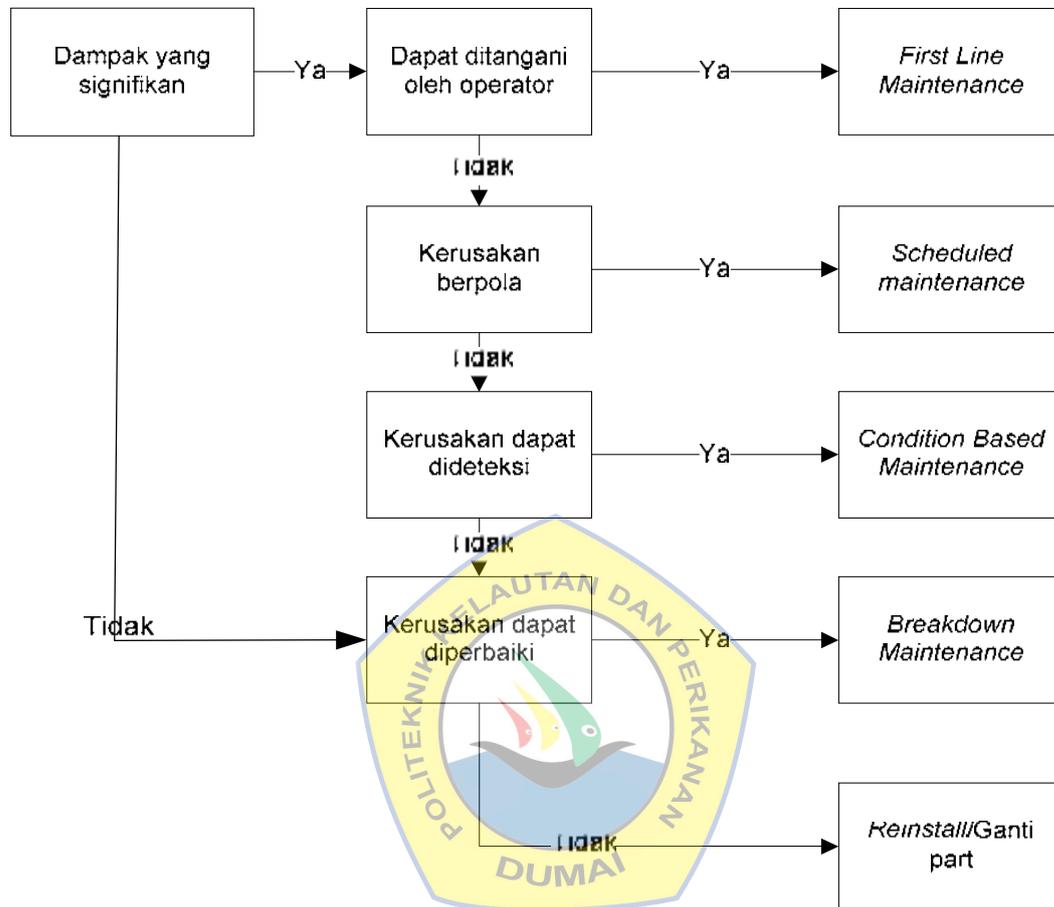
KOMPONEN	S	O	D	RPN
Keran induk				
Pompa air laut				
Pompa air tawar				
Cooler				
Tangki air tawar				
Filter				

Jika nilai RPN yang telah didapatkan dari perkalian $S \times O \times D$ maka akan ditentukan jenis perawatannya.

Perawatan yang dilakukan dari kegagalan komponen sistem pendingin yaitu menggunakan diagram keputusan yang tepat untuk setiap komponen pada sistem pendingin di kapal KM Sumber Mas.



Gambar dibawah merupakan keputusan perawatan yang tepat untuk setiap komponen sistem pendingin.:



Gambar 11. Diagram keputusan untuk menentukan perawatan komponen sistem pendingin

Sumber:(Sumawi & Halim, 2013)

Strategi perawatan yang dilakukan pada diagram keputusan yang tepat untuk perawatan:

1. *First Line Maintenance*, merupakan pemeliharaan yang langsung dilakukan oleh operator mesin sendiri ketika terjadi kerusakan.
2. *Scheduled Maintenance*, merupakan pemeliharaan yang terjadwal secara berkala.
3. *Condition based maintenance*, adalah pemeliharaan yang dilakukan apabila terdapat gejala-gejala tertentu bahwa komponen akan mengalami kerusakan.

4. *Breakdown Maintenance*, adalah pemeliharaan yang dilakukan jika terjadi kerusakan mendadak yang waktunya tidak dapat diprediksi atau tidak tertentu dan sifatnya darurat.
5. *Reinstall/ganti part*, langsung dilakukan penggantian komponen mesin yang rusak

E. Kesimpulan

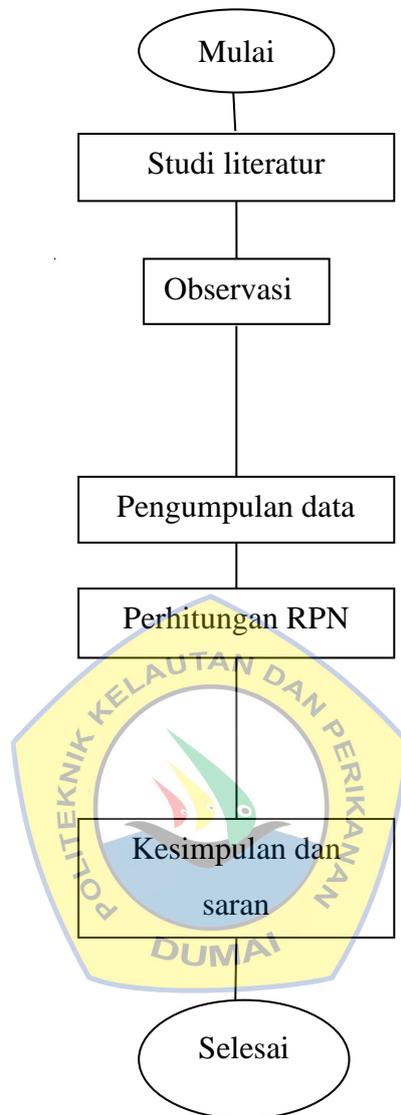
Dari data yang dikumpulkan akan mempermudah penulis dalam mengisi laporan hingga selesai.

F. Selesai

Tahap ini merupakan tahap akhir penulis sudah mendapatkan data yang rill diatas kapal serta digabungkan dengan seluruh literatur yang ada, kemudian disatukan dalam bentuk laporan.



Dibawah ini merupakan flow chart KPA:



Gambar 12. Flow Chart KPA
Sumber : Data Pribadi