

**SKRIPSI**

**ANALISA KEGAGALAN KRITIS SISTEM PERMESINAN  
WINCH SEKOCI PADA KAPAL FERRY DENGAN METODE  
FMEA**

**Disusun dan diajukan oleh:**

**FERDIANTO  
D091171005**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SISTEM PERKAPALAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
GOWA  
2024**

## LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

### ANALISA KEGAGALAN KRITIS SISTEM PERMESINAN WINCH SEKOCI PADA KAPAL FERRY DENGAN METODE FMEA

Disusun dan diajukan oleh

**Ferdianto**  
**D091171005**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Teknik Sistem Perkapalan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin Pada tanggal 11 Juli 2024 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,



Surva Hariyanto. S.T., M.T.  
NIP.197107022000121001



M. Rusydi Alwi. S.T., M.T.  
NIP.197301232000121001



Dr. Eng. Faisa Mahmuddin. S.T., M.Inf.Tech., M.Eng, IPM  
NIP.198102112005011003



## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini ;

Nama : Ferdianto  
NIM : D091171005  
Program Studi : Teknik Sistem Perkapalan  
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

{ Analisa Kegagalan Kritis Sistem Permesinan Winch Sekoci pada Kapal Ferry  
dengan Metode FMEA }

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain dan bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Semua informasi yang ditulis dalam skripsi yang berasal dari penulis lain telah diberi penghargaan, yakni dengan mengutip sumber dan tahun penerbitannya. Oleh karena itu semua tulisan dalam skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis. Apabila ada pihak manapun yang merasa ada kesamaan judul dan atau hasil temuan dalam skripsi ini, maka penulis siap untuk diklarifikasi dan mempertanggungjawabkan segala resiko.

Segala data dan informasi yang diperoleh selama proses pembuatan skripsi, yang akan dipublikasi oleh Penulis di masa depan harus mendapat persetujuan dari Dosen Pembimbing.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan isi skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Gowa, 11 Juli 2024

Yang Menyatakan

  
Ferdianto



Optimized using  
trial version  
[www.balesio.com](http://www.balesio.com)

## ABSTRAK

**FERDIANTO.** *Analisa Kegagalan Kritis Sistem Permesinan Winch Sekoci Pada Kapal Ferry Dengan Metode FMEA* (dibimbing oleh Surya Haryanto, S.T., M.T. dan M. Rusydi Alwi, S.T., M.T.)

Kapal Penyeberangan Penumpang KMP. SANGIANG merupakan sebuah legenda yang terpatri dalam benak pelaut dan penumpang kapal di wilayah timur Indonesia. Kapal yang dimiliki oleh PT. Pelni (Persero) ini menjadi pilihan utama dalam menjembatani perjalanan antar pulau di kepulauan Maluku dan Papua. Dibangun pada tahun 2008 kapal ini mampu menampung hingga 1000 orang penumpang dengan kelas kelas yang beragam. Dengan menggunakan dokumen *FMEA* sangat dibutuhkan untuk mitigasi dan perawatan komponen-komponen pada kapal. Penelitian ini bertujuan menganalisis mode kegagalan dan efeknya pada *winch sekoci*, agar langkah-langkah pencegahan bisa dilakukan oleh awak kapal. Metodologi yang digunakan ialah *FMEA* (*Failure Mode Effect Analysis*). Hal pertama yang dilakukan yaitu mengetahui komponen-komponen pada sistem, kemudian mencari tahu mode kegagalan apa yang dapat terjadi pada komponen, serta menentukan nilai *severity*, *occurance*, dan *detection* dari masing-masing komponen. Setelah mendapatkan nilai *severity*, *occurance*, dan *detection* maka diperoleh nilai *RPN*. Nilai *RPN* (*Risk Priority Number*) tertinggi dapat disimpulkan bahwa komponen dengan tingkat risiko lebih tinggi pada semua sistem ialah sistem pengereman yaitu (*Coupling Drum & Gypsy*) dengan nilai *RPN* 196, akibat kegagalan putaran menjadi tidak stabil dan akibat perawatan yang tidak rutin dan kehilangan fungsi sebagai pengereman dan akibat perawatan yang kurang. KMP SANGIANG disarankan melakukan perawatan yang rutin untuk meningkatkan keandalan tiap komponen yang memiliki tingkat *RPN* yang cukup tinggi.

Kata Kunci: KMP.SANGIANG, FMEA, Permesinan (*Winch Sekoci*)



## ABSTRACT

**FERDIANTO.** *Analysis of Critical Failure of the Lifeboat Winch Machining System on Ferry Ships using the FMEA Method* (supervised by Surya Haryanto, S.T., M.T. and M. Rusydi Alwi, S.T., M.T.)

*KMP Passenger Ferrying Ship. Sangiang is a legend that is etched in the minds of sailors and ship passengers in eastern Indonesia. The ship owned by PT. Pelni (Persero) is the main choice for bridging travel between islands in the Maluku and Papua islands. Built in 2008, this ship can accommodate up to 1000 passengers in various classes. Using the FMEA document is very necessary for mitigation and maintenance of ship components. This research aims to analyze the failure modes and their effects on the lifeboat winch, so that preventive measures can be taken by the crew. The methodology used is FMEA (Failure Mode Effect Analysis). The first thing to do is find out the components in the system, then find out what failure modes can occur in the components, and determine the severity, occurrence and detection values of each component. After getting the severity, occurrence and detection values, the RPN value is obtained. The highest RPN (Risk Priority Number) value can be concluded that the component with a higher risk level in all systems is the braking system, namely (Coupling Drum & Gypsy) with an RPN value of 196, due to failure of rotation becoming unstable and due to irregular maintenance and loss of function as a brake and due to lack of maintenance. KMP SANGIANG is advised to carry out routine maintenance to improve the reliability of each component that has a fairly high RPN level.*

Keywords: KMP. SANGIANG, FMEA, Machining (lifeboat winch)



## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN.....	ii
ABSTRAK .....	iii
ABSTRACT .....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR .....	vi
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR SINGKATAN DAN ARTI SIMBOL .....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
KATA PENGANTAR .....	x
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan Penelitian .....	2
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Permesinan Winch Sekoci.....	4
2.1.1 <i>Winch</i> .....	4
2.1.2 Sekoci.....	5
2.2 Manajemen Risiko .....	7
2.3 Penilaian Risiko .....	7
2.4 Keandalan.....	7
2.5 <i>Failure</i> (Kegagalan).....	9
2.6 Failur Mode Effect Analysis (FMEA) .....	10
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	19
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian .....	19
3.2 Metode Penelitian .....	20
BAB IV .....	24
ANALISA HASIL DAN PEMBAHASAN .....	24
BAB V.....	48
KESIMPULAN DAN SARAN.....	48
5.1 Kesimpulan .....	48
5.2 Saran.....	48
DAFTAR PUSTAKA .....	49
LAMPIRAN.....	50



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Siklus Hidup Sistem.....	9
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian.....	24
Gambar 3.1 KMP SANGIANG.....	24
Gambar 3.2 <i>Exploded Winch Combination</i> .....	25
Gambar 3.4 GA <i>Winch</i> .....	27
Gambar 3.5 <i>Exploded Winch</i> .....	28
Gambar 4.1 Fungsional Diagram <i>Winch Sekoci</i> dan Subsistem.....	32



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Interpretasi <i>RPN</i> .....	14
Tabel 2.2 <i>Severity Rating</i> .....	15
Tabel 2.3 <i>Occurance rating</i> .....	17
Tabel 2.4 <i>Detection rating</i> .....	18
Tabel 4.1 Komponen <i>Winch Sekoci</i> .....	33
Tabel 4.2 <i>FMEA Winch Sekoci</i> .....	40
Tabel 4.3 <i>Severity Winch Sekoci</i> .....	45
Tabel 4.4 <i>Occurance Winch Sekoci</i> .....	47
Tabel 4.5 <i>RPN Winch Sekoci</i> .....	48



## DAFTAR SINGKATAN DAN ARTI SIMBOL

---

Lambang/Singkatan	Arti dan Keterangan
FMEA	Failure Mode and Effect Analisis
RPN	Risk Priority Number
S	<i>Severity</i>
O	<i>Occurance</i>



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Wawancara Waktu Kerusakan Komponen <i>Winch</i> <i>Sekoci</i> .....	43
Lampiran 2. Gambar Roller .....	44
Lampiran 3. Gambar Winch Sekoci.....	44
Lampiran 3. Dokumentasi Penelitian.....	45



## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Tuhan yang Maha Esa pencipta alam semesta atas segala limpahan rahmat serta nikmat yang tiada pernah terputus kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “ANALISA KEGAGALAN KRITIS SISTEM PERMESINAN WINCH SEKOCI PADA KAPAL FERRY DENGAN METODE FMEA” dapat terselesaikan dengan baik.

Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi S1 (Strata Satu) di Departemen Teknik Sistem Perkapalan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin. Penyelesaian skripsi ini tidak terlepas dari bantuan dan dorongan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih yang setinggi-tingginya kepada :

1. Orang Tua dan Keluarga yang senantiasa memberikan doa, motivasi dan dukungan materi demi keberlangsungan selama kuliah di Departemen Teknik Sistem Perkapalan.
  2. Bapak Surya Hariyanto, S.T., M.T., selaku Pembimbing I penulis yang telah meluangkan banyak waktu untuk memberikan bantuan dan bimbingannya kepada penulis.
  3. Bapak M. Rusydi Alwi, S.T., M.T., selaku Pembimbing II yang telah memberikan banyak ilmu, pengalaman, motivasi serta bantuan kepada kepada penulis baik didalam maupun diluar kampus.
  4. Bapak Andi Husni Sitepu, S.T., M.T., dan bapak Ir. Zulkifli, M.T., selaku Penguji yang telah banyak memberikan masukan dan saran kepada penulis.
  5. Bapak Prof. Andi Haris Muhammad, S.T., M.T., P.hD., selaku Penasehat Akademik penulis yang senantiasa memberikan nasehat dari mahasiswa baru hingga terselesainya tugas akhir ini.
  6. Bapak Dr. Eng. Faisal Mahmuddin, S.T., M.Inf.Tech., M.Eng., selaku Ketua Departemen Teknik Sistem Perkapalan yang telah banyak membantu mengarahkan penulis selama proses perkuliahan.
- seluruh Dosen, Staf dan Pegawai Teknik Sistem Perkapalan yang telah mendidik, membimbing dan membantu penulis selama proses perkuliahan.



8. Bapak Muhammad Yasir S.T., selaku KaPro KMP SANGIANG yang telah membantu penulis dalam pengambilan data dan proses pengerjaan tugas akhir
9. Sri Selfiana Novitasari yang senantiasa mendoakan dan memberi dukungan baik materi atau semangat selama pengerjaan tugas akhir ini.
10. Saudara-saudari MIDSHIP 2017 atas kebersamaannya selama ini bersama penulis.
11. Saudara-saudari PERIZCOPE 2017 atas kebersamaannya selama ini bersama penulis.
12. Saudara-saudari TEKNIK 2017.
13. Kanda alumni dan dinda-dinda atas bantuannya kepada penulis.
14. Warga OKSP FT-UH

Penulis sadar akan kendala yang selama ini dihadapi, akan tetapi ketekunan, kesabaran dan yang penting doa seiring usaha serta bantuan dari berbagai pihak, sehingga penelitian ini dapat terselesaikan. Penulis berharap semoga tulisan ini bermanfaat bagi pembaca dan khususnya kepada penulis sendiri.

Gowa, 11 Juli 2024

Ferdianto



# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Kapal merupakan sarana penghubung antara pulau untuk menunjang perekonomian sebuah pulau. Untuk menjamin kelacaran pengoprasian sebuah kapal maka dibutuhkan sebuah kapal yang memiliki sistem pengoprasian yang normal. Ketidaknormalan operasi suatu kapal pada umumnya bergantung pada usia kapal itu sendiri. Di Indonesia banyak kapal bisa ditemui yang telah berusia 30 tahun lebih tetapi tetap di operasikan tergantung cara perawatan kapal itu sendiri.

Dalam operasional kapal sering kali muncul berbagai kendala baik teknis maupun non teknis yang dapat mempengaruhi operasional dan menyebabkan operasional tidak berjalan lancar. Kapal ini beroperasi di daerah yang mempunyai tingkat resiko tinggi seperti gelombang tinggi sehingga diperlukan kapal yang mempunyai keandalan yang tinggi. Untuk mengatasi tingginya tingkat resiko yang timbul maka diperlukan kapal dengan tingkat kehandalan yang tinggi khususnya pada permesinan di dek. Studi untuk menganalisis pola dan dampak kegagalan sistem yang parah harus dilakukan sesegera mungkin, termasuk pada mesin *winch sekoci*

Pengunaan analisa keandalan dalam industri perkapalan semakin meningkat sehubungan dengan kebutuhan akan keamanan dan keselamatan kapal yang handal. Beberapa bagian pada desain kapal yang dapat di analisa keandalannya adalah konstruksi kapal, sistem permesinan, dan peralatan kapal (equipment) dimana pada penelitian ini berfokuskan pada pemesinan *winch sekoci*

*Winch sekoci* adalah perangkat mekanis yang digunakan untuk mengangkat, menarik, mengatur tali, rantai, atau kabel pada sekoci atau kapal kecil. *Winch* ini biasanya digunakan untuk berbagai keperluan di atas kapal, seperti mengangkat atau menurunkan jangkar, mengatur tali haluan, atau melakukan operasi derek

muat atau membongkar barang

rencana perbaikan (pemeliharaan) komponen-komponen kapal  
n untuk mempersiapkan langkah-langkah yang diharapkan selama



pengoperasian kapal dan sebagai acuan bagi awak kapal dalam hal pemeliharaan untuk menjamin bahwa bagian-bagian kapal dalam keadaan baik dan dalam kondisi yang normal.

Pada penelitian ini analisis pola kegagalan dan dampak tingkat keparahan khususnya pada sistem permesinan *winch sekoci* dilakukan dengan menggunakan metode *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA)

## 1.2 Rumusan Masalah

Sehubungan dengan latar belakang di atas. Permasalahan yang akan dibahas dalam tugas akhir ini adalah :

1. Bagaimana mengidentifikasi komponen atau peralatan kritis pada permesinan *winch sekoci* ?
2. Bagaimana cara menurunkan tingkat kekritisannya yang tinggi pada komponen atau peralatan di permesinan *winch sekoci* ?

## 1.3 Batasan Masalah

Agar permasalahan pada penelitian mudah dipahami, fokus dan lebih terarah sesuai dengan perumusan yang telah ditetapkan, maka permasalahan dapat dibatasi sebagai berikut :

1. Penelitian dilakukan pada Permesinan Geladak khususnya pada *Winch sekoci*
2. Metode yang digunakan adalah FMEA (*Failure Mode Effect Analysis*).

## 1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi komponen atau peralatan kritis pada permesinan *winch sekoci*



Mengetahui cara menurunkan tingkat kekritisannya yang tinggi pada komponen atau peralatan Permesinan *winch sekoci*.

## 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang ingin dicapai dari penulisan ini adalah :

1. Meminimalisir risiko dan penyebab risiko yang ada atau yang akan di alami pada Permesinan *winch sekoci*
2. Memberikan kemudahan untuk mengatasi risiko-risiko yang ditemukan dari hasil penelitian.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Untuk mempermudah dalam memahami penulisan skripsi ini, disusun secara singkat sistematika penyusunan laporan sebagai berikut:

### BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab pendahuluan ini penulis mendeskripsikan mengenai latar belakang, rumusan masalah, batasan penelitian, tujuan dan manfaat penelitian serta sistematika penelitian.

### BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Dalam bab tinjauan pustaka ini berisi tentang teori-teori yang akan digunakan dan kaitannya dengan penelitian terdahulu.

### BAB III METODE PENELITIAN

Dalam bab metode penelitian ini penulis mengemukakan metodologi penelitian yang digunakan selama penelitian.

### BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam bab hasil dan pembahasan ini penulis memaparkan hasil-hasil tahapan penelitian beserta pembahasannya.

### BAB V PENUTUP

Dalam bab penutup ini berisi kesimpulan dan saran dari seluruh penelitian yang dilakukan.



## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Kapal adalah suatu bangunan terapung yang digunakan sebagai alat transportasi laut dan operasi sehari-hari di laut. Kapal harus selalu dalam kondisi baik untuk menjamin keselamatan barang dan penumpang. Oleh karena itu, sejak dini, bagian-bagian sebuah kapal harus diperhatikan sejak awal pembangunannya. Kesalahan dalam proses pembuatan kapal menimbulkan resiko yang sangat besar, dapat mengancam keselamatan penumpang dan tentunya menimbulkan kerugian yang berat bagi pemilik kapal.

*Winch* adalah perangkat mekanis yang digunakan untuk mengangkat, menarik, atau mengatur tali, rantai, atau kabel pada sekoci atau kapal kecil. *Winch* ini biasanya digunakan untuk berbagai keperluan di atas kapal, seperti mengangkat atau menurunkan jangkar, mengatur tali haluan, atau melakukan operasi derek untuk memuat atau membongkar barang. *Winch sekoci* biasanya ditenagai oleh motor listrik atau sistem hidraulik, dan mereka dirancang untuk menangani beban berat sesuai dengan kebutuhan aplikasi maritim.

### 2.1 Permesinan Winch Sekoci

*Winch sekoci* merupakan peralatan yang ditempatkan pada geladak utama, digunakan untuk memudahkan saat menurunkan atau menaikkan sekoci apabila terjadi hal yang tidak diinginkan pada saat pelayaran atau pada saat pengecekan unit di pelabuhan. Dalam rencana ini terdapat mesin jembatan diantaranya:

#### 2.1.1 *Winch*

*Winch* kapal merupakan alat pada *deck* kapal, berguna untuk tarik ulur alat berat. Biasanya *winch* dikenal juga sebagai derek. Pemakaiannya tidak hanya pada kapal-kapal yang berukuran besar bahkan banyak digunakan pada kapal-kapal yang kecil, yang biasanya memiliki satu atau dua *winch* pada *deck* kapal. Di dunia kelautan *winch* kapal ini berfungsi untuk mengencangkan kabel menyesuaikan layar dan mengangkat jangkar. Kapal bisa menggunakan



beberapa winch sesuai dengan tujuan atau ukuran kapal itu sendiri.

Ada mesin tambatan yang digerakkan dengan tenaga uap, hidrolik, listrik dan yang digerakkan dengan tangan pada kapal-kapal kecil. Penggerak jenis ini mempunyai kelebihan yang berbeda-beda, misalnya sistem steam mempunyai kapasitas yang besar sehingga terhindar dari resiko sengatan listrik, namun kapal harus mempunyai boiler, biasanya digunakan untuk kapal besar seperti kapal tanker minyak.

Hidrolik sangat sensitif dan tidak membutuhkan part yang besar, namun instalasi saluran hidrolik harus dilindungi agar tidak terjadi kerusakan dan kebocoran, karena mempunyai tekanan yang sangat tinggi sehingga bila bocor akan sangat berbahaya.

Untuk mesin yang digerakkan oleh motor listrik yang sering digunakan pada kapal berukuran sedang, sistem ini banyak disukai oleh pemilik kapal pesiar karena kebersihannya, namun kapal harus memiliki pembangkit listrik khusus (generator khusus) untuk menggerakkan motor jangkar (yang harus terpisah dari sistem kelistrikan lainnya).

Selain itu, tenaga penggerak atas melalui worm gear menggerakkan poros utama motor jangkar, sehingga motor jangkar dilengkapi dengan sistem kopling untuk melepaskan dan mengaktifkan tenaga penggerak dengan poros utama. Mesin jangkar harus ditempatkan pada bagian tertentu kapal, biasanya di geladak dan haluan untuk memudahkan pengoperasian saat menurunkan dan menaikkan jangkar. Pada saat memasang mesin jangkar pada geladak atau pelat geladak pada area pondasi, mesin jangkar diperkuat dengan pelat tebal dan struktur pondasi yang kokoh. Mesin penahan harus dilengkapi dengan sistem rem untuk memperlambat putaran poros dan mencegah rantai jangkar dan jangkar terjatuh selama proses penahan. (Mulasono, 2013)

### 2.1.2 Sekoci



Secoki penolong adalah salah satu alat keselamatan yang ada diatas kapal digunakan untuk meninggalkan kapal karena tidak memungkinkan untuk diatas kapal. Sekoci penolong memiliki konstruksi yang lebih kuat dari

alat penolong lainnya dan mempunyai kapasitas yang lebih banyak yang dapat mengangkut 30 orang tergantung ukuran dan jenis sekoci penolong. (SOLAS) 1974 amandemen 2009, ada beberapa tipe sekoci penolong diatas kapal, yaitu: Sekoci terbuka (open lifeboat), sekoci tertutup sebagian (partially enclosed lifeboat). Sekoci tertutup sebagian secara otomatis (self righting partially enclosed lifeboat). Sekoci tertutup (totally enclosed lifeboat). Sekoci dengan sistem udara otomatis (self contained air support system). Sekoci dengan pelindung tahan api.

1. Sekoci Tertutup (Fully enclosed lifeboat) Digunakan pada kebanyakan kapal tanker dan kontainer. Sekoci tertutup adalah sekoci paling populer yang digunakan pada kapal, karena sekoci tertutup dapat melindungi kru dari masuknya air laut, angin kencang dan cuaca buruk. Selain itu, sekoci pada jenis ini bisa tegak kembali atau kembali ke keadaan semula jika terguling oleh gelombang.
2. Sekoci Terbuka (Semi enclosed life boat atau open life boat) Seperti namanya, sekoci terbuka tidak memiliki atap dan biasanya didorong oleh tenaga manual dengan menggunakan tangan didorong. Kompresi motor bakar juga dapat diberikan untuk tujuan propulsi. Namun, sekoci terbuka menjadi usang 17 sekarang karena norma-norma keselamatan yang ketat, tetapi masih kadang ditemukan di kapal tua. Sekoci terbuka tidak banyak membantu dalam hujan atau cuaca buruk dan kemungkinan masuknya air kedalam sekoci lebih besar dari pada sekoci tertutup.
3. Sekoci Luncur (free-fall lifeboat) Sekoci jatuh bebas adalah sama dengan sebuah sekoci tertutup namun proses peluncuran sama sekali berbeda. Mereka aerodinamis di alam dan dengan demikian perahu bisa menembus air tanpa merusak badan sekoci saat diluncurkan dari kapal. Sekoci ini terletak di bagian belakang kapal, yang menyediakan area yang jelas maksimum untuk jatuh bebas. Jenis ini biasanya hanya disediakan satu  
 saja dikapal.



## 2.2 Manajemen Risiko

Pengertian risiko sendiri adalah kemungkinan terjadinya akibat yang merugikan atau tidak menguntungkan, kemungkinan terjadinya suatu kondisi/peristiwa/kejadian dalam menjalankan operasional bisnis, yang dapat berdampak negatif terhadap pencapaian tujuan bisnis yang telah ditentukan.

## 2.3 Penilaian Risiko

Penilaian risiko adalah proses penilaian risiko yang terjadi pada tahapan proses kerja dengan sejumlah langkah prosedural dalam penilaian risiko, dalam proses penilaian risiko menggunakan standarisasi sebagai acuan untuk menentukan penilaian risiko.

## 2.4 Keandalan

Didefinisikan sebagai probabilitas bahwa suatu barang akan mampu menjalankan fungsi yang telah ditentukan, dalam kondisi operasi dan lingkungan tertentu selama periode waktu yang telah ditentukan. Istilah elemen seperti yang digunakan dalam definisi keandalan di atas dapat menunjukkan komponen, subsistem, atau sistem apa pun yang dapat dianggap sebagai satu kesatuan. Definisi di atas dapat diringkas menjadi tiga komponen utama, yaitu: probabilitas, kinerja kebugaran, dan waktu (Dwi Priyanta, 2000).

Probabilitas, sebagai komponen utama pertama, merupakan masukan numerik untuk 'mengevaluasi keandalan suatu sistem juga indeks kuantitatif untuk mengevaluasi kelayakan suatu sistem.

Dalam banyak penelitian yang berkaitan dengan bidang ilmu reliabilitas, probabilitas bukanlah satu-satunya petunjuk; Ada beberapa metrik lain yang dapat digunakan untuk mengevaluasi keandalan sistem yang diteliti. Pada dasarnya komponen keandalan terbagi menjadi empat komponen, yaitu:



ilitas adalah nilai yang mewakili banyaknya kesalahan yang dapat terjadi operasi tertentu.

a (*performance*), merupakan kemampuan aset mampu melaksanakan

fungsi yang diinginkan.

3. Waktu (*Time*), merupakan periode yang digunakan dalam pengukuran peluang aset mampu melaksanakan fungsinya.
4. Kondisi pengoperasian (*Operational Condition*), merupakan pernyataan kondisi bagaimana untuk mendapatkan angka keandalan.

Konsep analisis reliabilitas dimulai dengan menanyakan apakah suatu sistem layak menjalankan fungsinya. Keandalan dapat dipahami sebagai probabilitas bahwa suatu komponen mampu menjalankan fungsi tertentu dalam kondisi operasi dan periode waktu tertentu.

Keandalan merupakan ukuran keberhasilan suatu sistem pemeliharaan yang digunakan untuk menentukan jadwal pemeliharaan. Konsep keandalan berguna dalam berbagai industri, misalnya dalam menentukan penggantian komponen peralatan dan mesin. Saat menganalisis reliabilitas, dua metode yang umum digunakan adalah analisis kualitatif dan analisis kuantitatif:

1. Analisa Kuantitatif

Analisis kuantitatif dapat dibagi menjadi beberapa bagian besar yaitu analisis statistik dan evaluasi dengan metode simulasi. Analisis ini mencakup perhitungan langsung untuk sistem sederhana, metode probabilitas bersyarat

2. Analisa Kualitatif

Analisa kualitatif merupakan analisa mode dan dampak kegagalan dengan menggunakan metode *FMEA (Failure Mode Effects and Analysis)*

Setiap bagian mesin pasti akan rusak. Kemunculannya mempunyai kurva, yaitu kurva yang bentuknya seperti bak mandi atau yang sering disebut dengan kurva tingkat bahaya bak mandi. Kurva ini terbagi menjadi tiga wilayah yaitu:

1. Area A

Area A, juga dikenal sebagai periode awal (tingkat kegagalan berkurang). Selama fase ini, tingkat kesalahan (tingkat risiko) sistem menurun dan ini sering kali menjadi ciri penggunaan mesin pertama kali. Selama fase ini, konsentrasi, kegagalan dini mungkin terjadi. Kegagalan awal terjadi karena mesin tidak dipantau oleh departemen kendali mutu. Kemungkinan kegagalan ini akan lebih besar dibandingkan di masa depan.

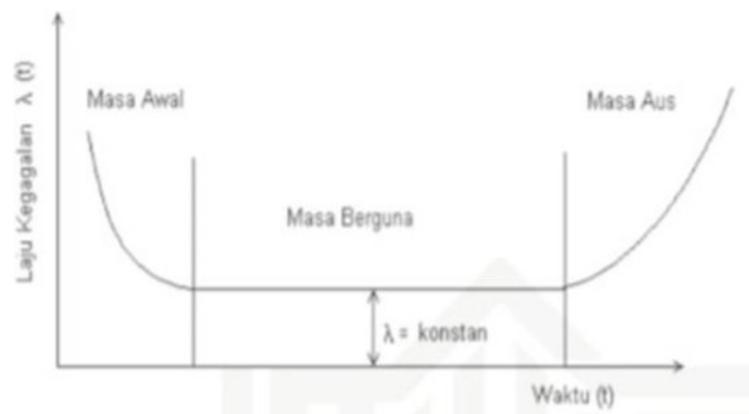


## 2. Area B,

Juga dikenal sebagai waktu berguna (tingkat kegagalan berkelanjutan). Tahap ini memiliki tren tingkat kegagalan yang konstan dan tingkat kegagalan yang rendah. Tahap ini sering disebut masa manfaat. Kegagalan yang terjadi pada fase ini seringkali disebabkan oleh beban mendadak yang melebihi batas kapasitas komponen atau kondisi ekstrim lainnya. Biasanya penggantian alat dilakukan secara bertahap.

## 3. Area C

Juga dikenal sebagai Periode Keausan (peningkatan tingkat kegagalan). Tahap ini mempunyai kecenderungan tingkat kegagalan yang tiba-tiba atau meningkat, seiring dengan mulai memburuknya kondisi alat atau komponen, sehingga tahap ini disebut masa penggunaan melampaui umur komponen (atrofi).



Gambar 2.1 Siklus Hidup Sistem

## 2.5 Failure (Kegagalan)

Kegagalan dapat didefinisikan sebagai terhentinya kemampuan suatu item dapat berupa komponen sampai berupa satu sistem yang kompleks untuk menjalankan fungsinya. Kegagalan dari suatu komponen dapat diklasifikasikan



iga bagian, yaitu: (Dwi Priyanta, 2000)

alan primer (*Primary failure*)

alan sekunder (*Secondary failure*)

- Kesalahan Perintah (*Command failoure*)

Kegagalan primer dapat didefenisikan sebagai satu komponen berada dalam keadaan rusak (*non-working state*) dimana komponen tersebut memang diperhitungkan akan mengalami kegagalan, sehingga perlu diadakan perbaikan agar komponen tersebut dapat kembali berada dalam keadaan siap bekerja (*working state*).

Kegagalan primer pada komponen akan terjadi pada design enveloped dari komponen, dan penyebab dari kegagalan ini adalah umur dari komponen. Sebagai contoh kerusakan pada tangki karena kelelahan material merupakan contoh kegagalan primer. Kegagalan sekunder dapat dikatakan sama dengan kegagalan primer kecuali kegagalan komponen terjadi diluar perhitungan. Stress yang berlebihan yang diterima komponen baik pada masa lalu maupun pada saat sekarang merupakan penyebab kegagalan sekunder.

*Stress* ini melibatkan amplitude dari kondisi yang tidak dapat ditolerir, frekuensi, durasi atau polaritas, dan input sumber energi termal. Perlu dicatat bahwa *strees* yang berlebihan pada komponen tidak akan menjamin akan kembali pada *working state* seperti semula, karena stress yang dialami komponen akan meninggalkan kerusakan pada komponen yang direparasi. Kesalahan perintah didefenisikan sebagai komponen berada dalam keadaan rusak (*non-working state*) karena kesalahan sinyal pengontrol atau noise, seringkali aksi perbaikan akan tidak diperlukan untuk mengembalikan komponen pada keadaan semula.

## 2.6 Failur Mode Effect Analysis (FMEA)

*Failure Mode Effect Analysis (FMEA)* digunakan sebagai sebuah metodologi untuk mengidentifikasi dan menganalisis semua mode kegagalan potensial dari berbagai bagian sistem, efek kegagalan tersebut terhadap sistem, bagaimana menghindari kegagalan dan atau mengurangi dampak dari kegagalan pada sistem.

Menurut Rausand (2005), mendefinisikan *FMEA* adalah sebuah metodologi mengidentifikasi dan menganalisis:

ua mode kegagalan potensial dari berbagai bagian dari sistem



- b. Efek kegagalan tersebut terhadap sistem. Bagaimana menghindari kegagalan dan atau mengurangi dampak dari kegagalan pada sistem.

Prosedur *Failure Modes Effects and Analysis (FMEA)* secara garis besar dapat meliputi beberapa langkah secara sistematis diantaranya:

- a. Mengidentifikasi semua *failure modes* potensial dan penyebabnya.
- b. Evaluasi dampak pada setiap *failure modes* dalam sistem.
- c. Mengidentifikasi metode dalam mendeteksi kerusakan/kegagalan.
- d. Mengidentifikasi pengukuran korektif untuk *failre modes*.
- e. Akses frekuensi dan tingkat kepentingan dari kerusakan-kerusakan penting untuk analisa kritis,dimana dapat diaplikasikan.

*FMEA (Failure Mode and Effect Analisis)* merupakan alat yang digunakan untuk pengelolaan risiko yang memiliki kualitas terhadap batas penerapan sistem keamanan yang lengkap. Teknik ini menyediakan analisa risiko untuk perbandingan satu komponen kegagalan terhadap penyebab kegagalan yang dapat dihindari. Risiko adalah ukuran dari kombinasi konsekuensi modus kegagalan dan kemungkinan kejadian kegagalan tersebut pada sistem. Hasil perhitungan risiko terbesar menjadi prioritas kegagalan yang paling utama untuk direncanakan perbaikannya.

Proses evaluasi terhadap titik kritis dapat dilakukan dengan menggunakan pendekatan *RPN (Risk Priority Number)*. Pendekatan *RPN* cenderung menggunakan metode kualitatif dalam mengurutkan rangking *severity (S)*, *occurence (O)*, dan *detection (D)* dengan bantuan skala numerik 1 sampai 10. Pendekatan *RPN* banyak digunakan oleh industri otomotif. Setiap rangking yang diperoleh dari ketiga faktor penilaian nantinya dikalikan untuk mendapat nilai *RPN*. Nilai dari *Risk Priority Number* tersebut memperlihatkan tingkat kritis dari setiap titik kritis yang terdeteksi pada sistem. Semakin tinggi nilai *Risk Priority Number* maka akan memberikan asumsi bahwa titik kritis tersebut semakin penting untuk diprioritaskan dalam pemberian tindakan koreksi atau perbaikan. Prioritas



n tindakan koreksi pun nantinya tidak hanya dilakukan berdasarkan nilai *RPN* tetapi juga turut ditentukan berdasarkan posisi titik kritis pada ritikal.

### 2.6.1 Model *FMEA* dalam Penentuan Komponen Kritis

Langkah-langkah *Model Failure Mode Effects and Analysis (FMEA)* dijabarkan sesuai dengan diagram alur penelitian sebagai berikut:

- a. Mengidentifikasi, yang meliputi identifikasi fungsi dan kinerja yang diharapkan dalam berbagai tingkatan kompleksitas, pembatasan sistem dan definisi kegagalan.
- b. Mengidentifikasi mode kerusakan potensial, seluruh failure mode potensial dari item dan interface diidentifikasi dan dampaknya terhadap fungsi langsung, item dan sistem harus didefinisikan secara jelas.
- c. Menentukan *severity rating (S)* dari *failure mode*, mengacu kepada seberapa serius dampak atau efek dari failure mode.
- d. Menentukan *occurance rating (O)* dari frekuensi terjadinya *failure mode* dan analisis kekritisannya *failure mode*. Dengan asumsi bahwa komponen sistem cenderung akan mengalami kegagalan dalam berbagai cara, informasi ini digunakan untuk menggambarkan aspek yang paling kritis dari desain sistem.
- e. Menentukan *detection rating (D)* dari *design kontrol* kriteria terjadinya *failure mode*.
- f. Menghitung *Risk Priority Number (RPN)* untuk mengidentifikasi penentuan komponen kritis.

Hasil kumulatif komponen yang memiliki nilai *RPN* yang tinggi dipilih sebagai kandidat komponen kritis

#### A. *Risk Priority Number (RPN)*

*Risk Priority Number* adalah ukuran yang digunakan dalam menilai risiko agar membantu mengidentifikasi “*critical failure mode*”. *RPN* merupakan ukuran kuantitatif untuk mengevaluasi dan menilai modus kegagalan (Lihat Tabel 2.1). Karakteristik ini secara otomatis dapat terhitung menggunakan kriteria dari tiga sub elemen. *RPN* adalah hasil dari tiga pengukuran kriteria:

$$RPN = ( S \times O \times D ) \text{ dimana:}$$

$S = \textit{Severity}$

$O = \textit{Occurance}$

$D = \textit{Detection}$



### **B. Saverity (Sev)**

*Severity* adalah tingkat keparahan dari efek yang ditimbulkan oleh model kegagalan terhadap keseluruhan sistem.. Nilai rating *severity* antara 1 sampai 10. Dimana nilai 1 menunjukkan kondisi terbaik dan nilai 10 menunjukkan kondisi terburuk yang diberikan jika kegagalan yang terjadi memiliki dampak yang sangat besar terhadap sistem Tabel *severity* ini mengutip dari panduan standar *Automotive Industry Action Group* (AIAG) yang menggambarkan industri otomotif, sedangkan objek penelitian yang digunakan oleh penulis adalah permesinan winch sekoci pada kapal, sehingga dilakukan modifikasi dari tabel *severity* AIAG untuk menggambarkan kejadian yang berkaitan dengan sistem perpipaian pada kapal. (lihat tabel 2.2)

### **C. Occurance**

Tingkat waktu atau kemungkinan terjadinya disebut *likelihood*, adalah estimasi subjektif numerik dari kemungkinan yang menyebabkan mode kegagalan terjadi. Setiap tim *FMEA* dapat mengubah karakteristik ini sesuai dengan kemungkinan kegagalan berbeda pada unit tertentu. Tingkat kegagalan dapat dinyatakan sebagai kegagalan per juta jam atau sebagai probabilitas. Tingkat kegagalan dapat dinyatakan sebagai kegagalan per juta jam atau sebagai probabilitas (lihat tabel 2.3)

### **D. Detection**

Kemampuan memprediksi dapat juga disebut efektivitas. Berupa perkiraan subjektif numerik efektivitas kontrol untuk mencegah atau mendeteksi penyebab atau mode kegagalan sebelum kegagalan dirasakan kostumer. Kriteria (DET) dapat direkomendasikan berdasarkan kemampuan desain *maturity test* untuk mendeteksi modus kegagalan tertentu. Kriteria ini berguna jika tujuannya adalah untuk mengevaluasi program pengujian yang dimaksudkan



Berdasarkan Buku “Panduan Standar *Automotive Industry Action Group* (AIAG)” yang menjelaskan bagaimana cara penentuan Nilai Kegagalan suatu Sistem dengan metode FMEA (*Failure Mode And Effect Analysis*) maka diperoleh penilaian skor pada penentuan nilai *RPN* (*Risk Priority Number*)

Tabel 2.1 Interpretasi *RPN*

Penilaian Skor Risiko	Pedoman
1 – 17	Risiko rendah Ini memerlukan langkah pengawasan.
18 – 55	Risiko sedang Ini memerlukan langkah pengawasan dan perawatan.
55 – 100	Risiko tinggi Ini memerlukan langkah pengawasan, perawatan dan perbaikan.
100 – 200	Risiko sangat tinggi Ini memerlukan langkah pengawasan, perawatan, perbaikan dan pergantian.

Berdasarkan Buku “Panduan Standar *Automotive Industry Action Group* (AIAG)” yang menjelaskan bagaimana cara penentuan Nilai Kegagalan suatu Sistem dengan metode FMEA (*Failure Mode And Effect Analysis*) maka diperoleh penilaian skor pada penentuan nilai *Saverity*

Tabel 2.2 *Severty Rating*

Efek	Kriteria <i>Severity</i>	Peringkat
Berbahaya tanpa adanya peringatan	Kegagalan yang menghasilkan efek yang sangat berbahaya	10
	Dapat menggagalkan system	
	Kegagalan terjadi tanpa adanya peringatan terlebih dahulu	



	Tidak ada tanda-tanda kerusakan sebelumnya	
	Dapat membahayakan operator	
Berbahaya dengan peringatan	Kegagalan yang menghasilkan efek yang sangat berbahaya.	9
	Dapat menggagalkan sistem.	
	Dapat membahayakan operator	
	Adanya tanda-tanda kerusakan sebelumnya.	
Sangat Tinggi	Sistem tidak dapat dioperasikan karena ada gangguan besar pada komponen subsistem	8
	100% komponen harus dibongkar	
Tinggi	Sistem tidak dapat dioperasikan karena komponen sistem kehilangan fungsi utamanya	7



Sedang	Sistem dapat beroperasi, tetapi dapat merusak komponen	6
	Mengalami pemborosan bahan baku untuk proses berikutnya, karena tidak ada output yang dihasilkan	
	Ada komponen yang tidak berfungsi	
Rendah	Sistem dapat beroperasi dengan aman tetapi mengalami penurunan performa secara bertahap	5
Sangat Rendah	Gangguan minor pada komponen dengan efek yang sangat rendah	4
Kecil	Komponen dapat beroperasi dengan normal, namun ada gangguan kecil, operator menyadari adanya gangguan.	3
Sangat Kecil	Komponen sistem dapat beroperasi dengan normal, efek dari gangguan tidak mengganggu jalannya operasi mesin	2
Tidak ada Efek	Tidak ada efek sama sekali atau bentuk kegagalan tidak memiliki pengaruh pada mesin maupun komponen sistem.	1
<p><b>Catatan:</b> Tingkat <i>severity</i> diadopsi dari standar <i>reference manual potential failure mode and effect analysis</i> dari AIAG, dilakukan modifikasi kriteria untuk menyesuaikan objek, kejadian dan istilah di lapangan.</p>		



Berdasarkan Buku “Panduan Standar *Automotive Industry Action Group (AIAG)*” yang menjelaskan bagaimana cara penentuan Nilai Kegagalan suatu Sistem dengan metode FMEA (*Failure Mode And Effect Analisis*) maka diperoleh penilaian skor pada penentuan nilai *Occurance*

Tabel.2.3 *Occurance Rating*

<b>Peluang Kegagalan</b>	<b>Kejadian Gagal</b>	<b>Frekuensi Kejadian ( 7 Tahun)</b>	<b>Peringkat</b>
Sangat Tinggi	1 per 6 bulan	>14	10
	1 per 12 bulan	7	9
Tinggi	1 per 18 bulan	5	8
	1 per 24 bulan	4	7
Sedang	1 per 36 bulan	2	6
	1 per 48 bulan	2	5
Rendah	1 per 60 bulan	1	4
	1 per 72 bulan	1	3
Terkontrol	1 per 84 bulan	1	2
	Tidak pernah sama sekali	<1	1

**Catatan:** Tingkat *severity* diadopsi dari standar *reference manual potential failure mode and effect analysis* dari AIAG, dilakukan modifikasi kriteria untuk menyesuaikan objek, kejadian dan istilah di lapangan.



Berdasarkan Buku “Panduan Standar *Automotive Industry Action Group (AIAG)*” yang menjelaskan bagaimana cara penentuan Nilai Kegagalan suatu Sistem dengan metode FMEA (*Failure Mode And Effect Analysis*) maka diperoleh penilaian skor pada penentuan nilai *Detection*

Tabel 2.4 *Detection Rating*

Penilaian	Deteksi	Kriteria
10	Mustahil	Sistem kontrol tak dapat mendeteksi potensi penyebab dan modus kegagalan
9	Sangat kecil	Sangat jauh sistem kontrol akan mendeteksi potensi penyebab dan modus kegagalan
8	Kecil	Hampir sangat jauh sistem kontrol akan mendeteksi potensi penyebab dan modus kegagalan
7	Sangat rendah	Jauh sistem kontrol akan mendeteksi potensi penyebab dan modus kegagalan
6	Rendah	Sangat rendah sistem kontrol akan mendeteksi potensi penyebab dan modus Kegagalan
5	Moderat	Hampir sangat rendah sistem kontrol akan mendeteksi potensi penyebab dan modus Kegagalan
4	Tidak tinggi	Rendah sistem kontrol akan mendeteksi potensi penyebab dan modus kegagalan
3	Tinggi	Tinggi sistem kontrol akan mendeteksi potensi penyebab dan modus kegagalan
2	Sangat tinggi	Sangat tinggi sistem kontrol akan mendeteksi potensi penyebab dan modus kegagalan
	Tepat mendeteksi	Sistem kontrol tepat mendeteksi potensi penyebab dan modus kegagalan

