

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Indonesia memiliki wilayah laut yang lebih luas dibandingkan wilayah daratnya. Perbandingan wilayah laut dan darat Indonesia yaitu 2:3. Sehingga Indonesia dapat disebut sebagai negara Maritim (berita Kompas, 2019). Karena luasnya wilayah laut maka TNI AL dituntut memiliki kemampuan dalam pengamanan dan pengendaliannya (Marsetio, 2015). Pengendalian dan pengamanan laut memang cukup memberikan tantangan kepada Negara kita sebagai negara kepulauan dengan jumlah pulau 17.499 pulau dan luas laut 5,8 juta km<sup>2</sup>, serta garis pantai yang cukup panjang mencapai 81.000 km, sementara luas wilayah darat kita seluas 2,2 juta km<sup>2</sup> (Tangguh B, 2014). Disamping wilayah lautan yang lebih luas dibanding wilayah daratan, posisi letak strategis Indonesia memiliki tantangan tersendiri dimana Indonesia memiliki posisi silang diantara dua benua dan dua samudra, sehingga peluang terjadinya pelanggaran sangat besar seperti ilegal fishing, penyelundupan, perompakan, ilegal logging, pelanggaran wilayah dan lain-lain. Dengan banyaknya tantangan berupa pelanggaran-pelanggaran di lautan, maka TNI AL membutuhkan kemampuan alut yang mumpuni yang dimiliki saat ini sehingga dapat menetralsir pelanggaran- pelanggaran tersebut (Ryamizard, 2016).



Gambar 1.1 Peta Laut Indonesia

Sumber. <https://www.maritimeworld.web.id/2015/02/Jenis-Jenis-Peta-Laut.html>

Dengan tantangan tugas yang cukup berat dan kompleks (Kasum TNI, 2021), maka TNI AL harus dapat memelihara dan meningkatkan performa alutsistanya secara berkesinambungan (marsetio, 2015). Saat ini teknologi di dunia perkapalan terus berkembang khususnya pada teknologi propulsi kapal. Perkembangan teknologi propulsi kedepannya akan mengarah kepada teknologi hybrid (Andi H dkk, 2019). Teknologi hybrid pada perkapalan adalah teknologi propulsi kapal dengan menggunakan dua sumber tenaga. Pada penelitian ini dua tenaga mesin hybrid tersebut adalah mesin diesel dan motor listrik. Pada mesin diesel *output* putaran yang dihasilkan mesin merupakan hasil pembakaran bahan bakar diruang pembakaran dimana daya yang dihasilkan diteruskan melalui *crankshaft* ke sistim transmisi sampai dengan propeller. Kemudian, untuk motor listrik, *output* putaran dihasilkan oleh motor listrik yang mendapat suplai energi listrik dari diesel generator, *output* putaran dari motor listrik diteruskan ke sistim transmisi sampai dengan ke propeller.

TNI Angkatan laut telah memiliki teknologi mesin hybrid pada Kapal Perang kelas Raden Edy Martadinata (KRI kelas REM). Kapal Perang ini merupakan satuan tempur di jajaran TNI AL yang memiliki tugas operasi laut seperti pertempuran dan pengamanan perbatasan. KRI kelas REM saat kecepatan penuh mampu melaju pada kecepatan 28 knot sehingga membutuhkan mesin propulsi yang memiliki efektivitas yang baik. Tipe mesin hybrid yang dimiliki KRI tersebut adalah *Combine Diesel or Electric Motor (CODOE)*. Pengoperasian sistim *hybrid* pada KRI kelas REM menggunakan mesin diesel dan motor listrik secara bergantian. Dengan adanya kombinasi 2 propulsi pada KRI, tentu frekwensi penggunaan memiliki perbedaan yang disesuaikan dengan tuntutan operasi. KRI kelas REM merupakan kapal kombatan yang memiliki kecepatan tinggi dan bermanuver lincah serta dapat dioperasikan maksimal. Kondisi tersebut dapat dipenuhi oleh propulsi diesel engine, sehingga frekwensi penggunaan PDE lebih tinggi dibandingkan *propulsi electric motor*. Tuntutan tugas kapal membuat perbandingan penggunaan mesin menjadi

tidak seimbang sehingga salah satu mesin bekerja lebih ekstra yang membuat adanya potensi kegagalan mesin. selain itu, aplikasi penggunaan motor listrik propulsi pada beban berat berpotensi mesin mengalami kerusakan sehingga perlu pemeliharaan yang baik.

Tabel 1.1 Kondisi-kondisi yang mempengaruhi Mesin *Hybrid*

MESIN DIESEL	MOTOR LISTRIK
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Penggunaan bahan bakar lebih besar.</li> <li>- Penggunaan mesin dalam jangka waktu yang lama memerlukan tindakan pemeliharaan yang efektif dan efisien karena penggunaan dalam jangka waktu lama berpotensi terhadap kerusakan komponen mesin.</li> <li>- Mesin diesel lebih menimbulkan getaran dibanding motor listrik</li> <li>- Maximum power hanya dapat dicapai pada kondisi putaran mesin maximum. Namun mesin diesel tidak dapat beroperasi pada kondisi tersebut dalam waktu yang lama.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- sistem propulsi elektrik efisien hanya pada daya maksimum, namun kondisi tersebut juga hanya untuk penggunaan pada kecepatan rendah.</li> <li>- Membutuhkan perawatan yang lebih besar dan mahal.</li> <li>- Penggunaan tidak cocok untuk aplikasi berdaya besar.</li> </ul>

Sumber. Diolah peneliti

Guna menjaga performa mesin dengan frekwensi pemakaian yang tinggi dan hal-hal yang sesuai dengan tabel 1.1, diperlukan suatu sistem pemeliharaan yang baik untuk mengantisipasi potensi kegagalan mesin. Pada penelitian ini akan meneliti bagaimana tindakan pemeliharaan yang dilaksanakan terhadap mesin hybrid. Menurut Shin dan Jun (2015) tindakan pemeliharaan yang perlu dilakukan yaitu: a) *Corrective maintenance*, pemeliharaan dilaksanakan setelah ada kerusakan pada

peralatan, b) *Preventive maintenance*, pemeliharaan yang dilaksanakan secara temporer untuk mencegah kegagalan.

Penelitian yang dilakukan pada mesin hybrid di KRI kelas REM menggunakan metode *overall effectiveness equipment* yang kemudian berdasarkan nilai OEE dilakukan analisa dengan metode Markov Decision Process. Penelitian dilakukan dengan melihat bagaimana sistem pemeliharaan yang dilaksanakan. Pola pemeliharaan menjadi input data untuk perhitungan *overall effectiveness equipment*. perilaku pemeliharaan yang diamati pada penelitian ini adalah tindakan pemeliharaan yang dilakukan oleh operator seperti bagaimana bila terjadi adanya penurunan kecepatan mesin, frekwensi penggantian filter, aktualisasi putaran mesin yang digunakan dan lain-lain yang nantinya juga akan berpengaruh terhadap *availability* dari mesin hybrid. Khoirul Hafiz dan Erwin Martianis (2019) menggunakan metode pengukuran *overall effectiveness equipment* untuk mengukur efektivitas mesin diesel generator yang digunakan oleh PLN, hasil yang didapatkan adalah tingkat efektivitas mesin masih dibawah standar disebabkan salah satu faktor yang mempengaruhi *availability* yaitu *Downtime* mesin, *downtime* mesin disebabkan oleh pemeliharaan seperti filter BBM kotor, *oil temperature* ataupun *coolant temperature* tinggi, *load Share* dan *base load* yang merupakan output beban dari mesin tidak konstan. Penelitian ini akan membuat pemodelan sebagai dasar perumusan untuk mendapatkan formula dengan output faktor-faktor yang berpengaruh terhadap *avaiability*.

## 1.2 Identifikasi Masalah

Mengacu pada latar belakang, maka identifikasi masalah yang menjadi dasar dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Perbandingan frekwensi penggunaan mesin diesel dan motor listrik berpotensi tidak seimbang karena adanya perbedaan aplikasi penggunaan yaitu mesin diesel propulsi untuk kecepatan tinggi dan

motor listrik propulsi untuk kecepatan rendah sehingga menimbulkan potensi penurunan performa mesin.

- b. Penggunaan propulsi motor listrik pada aplikasi berdaya besar memiliki potensi kegagalan mesin.
- c. Kecenderungan pelaksanaan pemeliharaan di kapal yang berdasarkan kebiasaan sehari-hari.
- d. Pemahaman dan pengetahuan operator mesin hybrid dalam mengawaki pemeliharaan mesin hybrid.
- e. Pada motor listrik propulsi membutuhkan perawatan lebih besar dan lebih mahal.

### **1.3 Pembatasan Masalah**

- a. Penelitian berdasarkan output yang dihasilkan mesin berupa putaran mesin yang berpengaruh terhadap kecepatan kapal diluar teknis kerja dan instalasi masing-masing mesin.
- b. Penelitian dilakukan pada perilaku operator mesin dalam melaksanakan pemeliharaan.
- c. Perhitungan *availability* dilakukan dengan metode *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*.
- d. Analisis pemodelan dan reliabilitas (keandalan) mesin dilakukan dengan metode *Markov Decision Process*.
- e. Pengelompokan kategori kondisi mesin hybrid pada analisis yaitu kondisi baik, kondisi rusak ringan, kondisi rusak sedang dan kondisi rusak berat.
- f. Penelitian berkisar pada operasional, pemeliharaan mesin *hybrid* pada KRI REM Klass (Mesin Diesel atau motor listrik).
- g. Untuk partisi waktu penelitian dilakukan berdasarkan operasional mesin dalam satu tahun, yaitu *loading time* dibagi sesuai kebutuhan penelitian.

- h. Pengambilan data dalam periode tahun 2021.

#### **1.4 Rumusan Masalah**

Berdasarkan Latar belakang dan identifikasi masalah yang telah disampaikan, Peneliti dapat menentukan rumusan masalah pada penelitian ini sebagai berikut:

- a. Bagaimana pengaruh sistem pemeliharaan terhadap *availability* mesin *hybrid*?
- b. Bagaimana pemodelan sistem pemeliharaan yang paling efektif untuk meningkatkan *availability* mesin *hybrid*?

#### **1.5 Tujuan Penelitian**

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah:

- a. Menganalisis pengaruh sistem pemeliharaan terhadap *availability* mesin *hybrid*.
- b. Menganalisis pemodelan sistem pemeliharaan yang paling efektif untuk meningkatkan *availability* mesin *hybrid*.

#### **1.6 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari dilakukannya penelitian ini akan dijabarkan menjadi dua jenis yaitu pertama adalah manfaat teoritis dan yang kedua manfaat praktis. Sebagai berikut:

##### **1.6.1 Manfaat Teoritis**

Secara teoritis, penelitian ini diharapkan dapat menjadi suatu pengembangan ilmu pengetahuan dibidang pertahanan dalam penggunaan mesin propulsi di Kapal Perang Republik Indonesia. Selain itu, penelitian ini bisa menjadi referensi bagi peneliti yang lain untuk meneliti penggunaan peralatan lain di KRI ataupun Alutsista lain yang dimiliki TNI khususnya TNI AL.

### 1.6.2 Manfaat Praktis

Manfaat praktis penelitian ini adalah:

- a. Bagi Universitas Pertahanan dapat memberikan kontribusi penelitian terkait efektivitas penggunaan mesin *hybrid* di Kapal Perang Republik Indonesia.
- b. Bagi TNI AL dapat menjadi bahan masukan dalam penentuan kebijakan oleh Pemimpin.
- c. Bagi Peneliti selanjutnya, penelitian ini menjadi referensi bahan masukan dalam penelitian mesin *hybrid* dengan menggunakan metode *Markovian Decision Process* dan *Overall Equipment Effectiveness*.