

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kapal dalam berlayar menggunakan *propeller*, yang diputar oleh sebuah mesin yang kemudian putarannya diubah oleh *shaft propeller*. Poros yang berputar harus mampu menahan gaya-gaya yang bekerja pada putarannya. Macam-macam gaya yang bekerja pada poros adalah gaya dorong (*thrust*) yang dengannya baling-baling mendorong kapal, momen yang dihasilkan oleh putaran baling-baling, berat baling-baling dan berat poros baling-baling itu sendiri. Adapun peran *shaft propeller* dalam pengoperasian kapal adalah untuk mendistribusikan daya dari mesin utama, *gearbox* untuk poros penggerak. *Torsi* yang diterapkan dapat menyebabkan kegagalan kopling, yang dapat menyebabkan kerusakan pada poros *propeller* terutama pada bagian baut dan kunci. Ketika terjadi sambungan putus maka merupakan sebuah masalah yang signifikan pada perputaran poros *propeller* dikarenakan mesin utama tidak dapat mendistribusikan daya ke baling-baling dengan maksimal (Osakue, Anetor and Odetunde, 2015).

Jika diameter desain *shaft propeller* tidak memenuhi sebuah diameter yang sudah diisyaratkan, maka *shaft propeller* tidak dapat memenuhi kriteria yang diatur oleh badan klasifikasi dengan kata lain *shaft propeller* tersebut tidak memiliki kekuatan yang maksimal atau diragukan kekuatannya. Mengenai hal tersebut maka perlu dilakukan sebuah analisis dari sebuah hasil tegangan yang berguna untuk memprediksi kekuatan *shaft propeller* pada desain sebagai persyaratan yang berguna untuk memenuhi standar badan klasifikasi (Yulianto and Ariesta, 2019).

(Yulianto and Ariesta, 2019) dalam penelitian ini menggunakan sebuah *shaft* dengan diameter 95 mm yang berbahan *stainless steel 304*. Pada proses pengerjaan analisis menggunakan bantuan *software finite element method*. Adapun hasil dari penelitian yang telah dilakukan yaitu sebuah tegangan geser

*maksimum* sebesar 88 MPa dan untuk nilai tegangan *von mises* sebesar 152.3 MPa, dengan hasil yang didapatkan maka dapat dikatakan bahwa nilai tegangan memenuhi nilai tegangan yang diijinkan klasifikasi. (Alamsyah dkk., 2019) dalam penelitiannya menggunakan *stainless steel 304* yang menjadi material *shaft propeller*. Pada penelitian ini menggunakan bantuan *software finite element method*. Saat melakukan analisis diperlukan data-data seperti nilai beban *thrust*, *torsional*, *moment*, *safety factor*. Hasil dan kesimpulan yang didapat dalam penelitian ini yaitu nilai tegangan *von mises* sebesar 203,05 MPa, nilai tegangan geser 93,53 MPa dan untuk nilai umur kelelahan pada *shaft propeller* didapatkan selama 16,33 tahun dengan  $3,24 \times 10^9$  cycle. (Yudo, 2017) dalam penelitiannya menggunakan *stainless steel 2205*. Dalam penelitian ini menggunakan bantuan *software* berbasis *finite element method*. Kesimpulan yang didapat dalam penelitian ini adalah tegangan *Von mises maksimum* yang diperoleh adalah  $1796.84 \text{ N/mm}^2$ , nilai *safety factor* sebesar 0,8, nilai faktor keamanan menurut aturan BKI: Vol. III “Aturan Pemasangan Mesin”, nilai faktor keamanan yang diatur tidak melebihi 2,5. (Hendrawan, 2019) dalam penelitiannya mengenai penyebab keausan *shaft propeller* menjelaskan bahwa *shaft propeller* mengalami perbaikan pada tiap empat tahun. Saat proses perbaikan ini *shaft propeller* diukur dan diperiksa setiap komponennya. Apabila ada komponen yang rusak maka perlu untuk diperbaiki atau diganti komponen baru yang menyesuaikan pada tingkat kerusakannya. Objek dalam penelitiannya adalah *shaft propeller* KM. Akau Jaya Delapan. Yang dalam penelitian tersebut didapatkan bahwa *shaft propeller* mengalami kebocoran pada *seal*, mengalami kerusakan pada sirkulasi minyak pelumas yang tidak lancar, dan *shaft propeller* juga mengalami *unbalance* atau *shaft propeller* tidak seimbang.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk membahas kekuatan dan umur kelelahan *shaft propeller*. Untuk melakukan analisis tersebut maka menggunakan pendekatan *Finite element method* dengan bantuan *software SolidWorks* dan *Ansys Structural*. Penelitian ini dapat menjadi referensi untuk penelitian selanjutnya karena pada saat ini masih belum banyak penelitian

mengenai kekuatan dan kelelahan material khususnya mengenai *shaft propeller* kapal.

## 1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan latar belakang 1.1 diatas, maka perumusan masalah dalam skripsi ini adalah:

- a. Bagaimana cara memodelkan *shaft propeller* kapal ?
- b. Bagaimana cara menganalisis dan memperoleh kekuatan *shaft propeller* kapal?
- c. Bagaimana cara menganalisis dan mengetahui umur kelelahan pada *shaft propeller*?

## 1.3 Batasan Masalah

Dalam pengerjaan penelitian ini diberikan batasan masalah agar analisis yang dilakukan dalam skripsi ini dapat fokus dan tidak melebar. Berikut batasan masalah dalam penelitian ini antara lain :

- a. Analisis kekuatan dan kelelahan material *shaft propeller* menggunakan gaya dorong (*thrust*) dan *moment torsi*.
- b. Dalam proses analisis menggunakan metode *finite element method*.
- c. Dalam penelitian ini nilai tegangan yang akan dicari yaitu tegangan *Von mises*.

## 1.4 Hipotesis

Kekuatan dan kelelahan pada material *shaft propeller* terjadi akibat dari pembebanan yang terjadi pada *shaft propeller* kapal, pembebanan yang terjadi pada *shaft propeller* kapal yaitu *moment torsi* dan *thrust*. Beban tersebut dapat menyebabkan kelelahan pada *shaft propeller*. Untuk memprediksi hal ini, umur kelelahan *shaft propeller* dan kekuatan *shaft propeller* dapat diperkirakan. Penentuan kekuatan dan umur kelelahan *shaft propeller* dapat dilakukan dengan menganalisis beban–beban pada poros terlebih dahulu. Diperkirakan bahwa kekuatan dan kelelahan yang terjadi pada *shaft propeller* kapal, terjadi ketika *moment torsi* yang bekerja pada *shaft propeller* meningkat. Tegangan yang

terjadi ini diperoleh dari analisis *numerik* menggunakan pendekatan *finite element method*.

### **1.5 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini yaitu:

- a. Mengetahui nilai kekuatan dari *shaft propeller*.
- b. Mengetahui umur kelelahan material *shaft propeller*.

### **1.6 Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

- a. Membantu mengembangkan ilmu *sistem propulsi* pengetahuan di bidang teknik perkapalan terkhusus mengenai dan mengenai *struktur* dari material *shaft propeller*.
- b. Mendapatkan nilai beban yang terjadi pada *shaft propeller*.

### **1.7 Sistematika Penulisan**

Penulis menggunakan sistem penulisan dalam penelitian ini yaitu:

#### **BAB 1 : PENDAHULUAN**

Pada bab ini mengenai latar belakang penelitian, perumusan masalah, batasan masalah, hipotesis, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

#### **BAB 2 : TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini mengenai teori – teori pendukung dan landasan awal yang bertujuan untuk mempermudah proses penelitian.

#### **BAB 3 : METODOLOGI PENELITIAN**

Pada bab ini menjelaskan mengenai proses penelitian meliputi diagram alir, studi literatur, identifikasi dan perumusan masalah, dan pengumpulan data.

#### **BAB 4 : HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Ridho Firmansyah, 2023**

**ANALISIS KEKUATAN DAN FATIGUE LIFE PADA SHAFT PROPELLER KAPAL MENGGUNAKAN FINITE ELEMENT METHOD**

UPN Veteran Jakarta, Fakultas Teknik, Teknik Perkapalan

[[www.upnvj.ac.id](http://www.upnvj.ac.id)-[www.library.upnvj.ac.id](http://www.library.upnvj.ac.id)-[www.repository.upnvj.ac.id](http://www.repository.upnvj.ac.id)]

Pada bab ini menjelaskan mengenai hasil dari penelitian .menggunakan *finite element method* agar tujuan dari penelitian dapat tercapai.

## BAB 5 : SIMPULAN

Pada bab ini menjelaskan mengenai kesimpulan dari hasil penelitian dan analisis yang didapatkan serta saran untuk penelitian selanjutnya.

## DAFTAR PUSTAKA