

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Dalam mengoperasikan sebuah kapal diperlukan daya dorong untuk menghasilkan tenaga agar kapal dapat bergerak dan berpindah di air. Maka, dapat diartikan bahwa sebuah kapal memerlukan sistem propulsi untuk menjalankannya. Sistem propulsi memiliki banyak jenisnya, namun jenis propulsi yang saat ini paling sering digunakan yaitu sistem propulsi dengan penggerak diesel dengan alat geraknya yaitu baling- baling. Prinsip kerja penggerak diesel yaitu mengubah energi mekanik dari gaya termal lalu meneruskannya ke baling- baling sehingga baling- baling dapat berputar.

Komponen utama sistem propulsi dengan penggerak diesel terbagi menjadi 3 (tiga), diantaranya yaitu motor penggerak utama (*main engine*), sistem transmisi dan alat gerak (propulsor). Dalam perencanaannya, ketiga komponen tersebut terkait satu sama lain sehingga harus diperhitungkan dengan sebaik mungkin agar mendapatkan kecepatan kapal yang sesuai dengan perencanaan. Apabila salah satu dari komponen tersebut mengalami kerusakan atau gangguan maka akan menyebabkan menurunnya performa pada kecepatan kapal, sehingga tidak didapatkan kecepatan kapal sesuai dengan perencanaan.

Dalam perkembangannya, alat gerak memiliki dua jenis sistem yaitu sistem non-mekanis dan mekanis. Sistem non mekanis yang diketahui yaitu dengan mengandalkan energi angin dengan penggunaan layar pada kapal sebagai alat gerak dan juga dengan dayung sebagai alat gerak. Perkembangan alat gerak kapal yang digunakan pada saat akhir abad 18 dengan sistem mekanis masih kita jumpai hingga saat ini dengan modifikasi- modifikasi yang modern. Saat ini, terdapat beberapa jenis daun baling- baling yang digunakan pada kapal sebagai alat penggerak, diantaranya yaitu *fixed pitch propeller (FPP)*, *kort nozzle*, *contra-rotating propeller*, *overlapping propeller*, *controllable pitch propeller (CPP)*, *waterjet propulsion system*, *cyclodial propeller*, *paddle wheels*, dan *azimuth thruster*.

Berdasarkan jumlah daunnya, baling- baling dapat memiliki satu atau lebih dari satu daun. Tiap jumlah daunnya mempengaruhi kinerja baling- baling. Hal tersebut disesuaikan dengan jenis kapal serta kebutuhan dari kapal tersebut. Semakin banyak jumlah daun baling- baling dapat mempengaruhi hambatan serta kecepatan yang dihasilkan. Oleh karena itu, penentuan jumlah daun baling- baling harus disesuaikan dengan perencanaan dan kebutuhan.

Untuk mendapatkan daya dorong yang maksimal, maka harus menghitung kemiringann dari daun baling- baling. Perhitungan ini dilakukan agar kapal dapat berlayar dengan optimal.

Kerusakan pada baling- baling dapat terjadi karena berbagai faktor. Walaupun sudah dirancang dengan kuat dan sempurna, namun kerusakan tidak bisa dihindarkan karena baling- baling kapal selalu berada di area yang terpapar dengan air laut langsung. Saat kapal beroperasi, banyak hal- hal yang menjadi penyebab kerusakan baling- baling.

Kerusakan yang bisa terjadi yaitu karena benturan dengan benda keras atau batu karang yang menyebabkan bengkakan atau bahkan patahan pada bagian daun baling- baling. Apabila hal tersebut terus menerus terjadi tanpa adanya perawatan, maka kerusakan pada daun baling- baling akan semakin parah sehingga membuat kerja mesin semakin berat karena daya yang dihasilkan sudah maksimal, namun transfer daya tersebut tidak terserap dengan baik oleh daun baling- baling karena mengalami kerusakan. Daun baling- baling yang terkikis ataupun mengalami patahan, akan membuat getaran yang berlebih sehingga berpengaruh pada *engine horse power* (EHP) dan membuat mesin lebih cepat panas.

Selain benturan dengan benda keras, perubahan tekanan yang dialami oleh daun baling- baling secara ekstrem menimbulkan gejala menguapnya zat cair yang sedang mengalir sehingga terbentuklah gelembung- gelembung (*pitting defect*) pada bagian permukaan daun baling- baling. Apabila tidak dilakukan perawatan, maka lama- kelamaan daun baling- baling akan lebih mudah retak. Retak ini kemudian dapat meluas hingga ke pangkal daun baling- baling (*hub propeller*) dan dapat menyebabkan patahan.

Usia daun baling- baling yang sudah terbilang cukup lama juga dapat menjadi pemicu rusaknya daun baling- baling. Usia daun baling- baling yang sudah tua lebih rentan mengalami kerusakan seperti lebih rapuh dan mudah patah.

Selain faktor- faktor tersebut, faktor material juga dapat berpengaruh terhadap rusaknya baling- baling. Setiap material memiliki karakteristiknya masing- masing dimana saat diberi beban yang dilakukan berulang- ulang dapat mengakibatkan kerusakan salah satunya yaitu *fatigue*.

Dalam upaya pencegahan terjadinya kerusakan pada baling- baling kapal yaitu dengan metode perawatan yang tepat. Dengan melakukan metode yang tepat, maka hal tersebut dapat mengurangi resiko terjadinya kerusakan- kerusakan pada daun baling- baling. Apabila tidak dilakukan perawatan, maka dikhawatirkan kecelakaan yang menyebabkan kerusakan pada daun baling- baling akan berimbas pada bagian bagian lain. Dengan metode perawatan yang tepat, maka dapat membuat kinerja kapal menjadi optimal.

Perawatan pada daun baling- baling dapat dilakukan saat kapal sedang menjalankan *annual survey*, *intermediate survey*, *special survey* ataupun saat mengalami *emergency docking*. Perawatan pada daun baling- baling dilakukan di *dock*. Perawatan atau perbaikan yang dilakukan pada daun baling- baling dilakukan sesuai dengan jenis kerusakan dan tingkat kerusakannya. Apabila terjadi patahan pada daun baling- baling maka dilakukan penambahan bahan yang sesuai pada area yang patah.

Pada penelitian ini yaitu membahas tentang kerusakan daun baling- baling pada kapal jenis tugboat yaitu TB. ASP 26 yang melakukan *special survey* di PT. Caputra Mitra Sejati dengan ukuran panjang keseluruhan 27,1 meter, lebar 8 meter dan tinggi 3,65 meter untuk diteliti bagian daun baling- baling yang mengalami kerusakan yaitu patahan yang dapat dilihat pada gambar 1.1 dengan menggunakan metode elemen hingga (FEM) serta metode perawatan yang dilakukan terhadap bagian daun baling- baling yang mengalami patahan.



Gambar 1.1 Daun baling- baling yang patah

Untuk memastikan kinerja daun baling- baling yang optimal dibutuhkan beberapa rangkaian pengujian setelah dilakukan perawatan agar dapat mengetahui bahwa daun baling- baling siap untuk digunakan untuk berlayar lagi.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan topik yang akan dibahas maka dapat disusun perumusan masalah pada penelitian diantaranya adalah:

- Bagaimana bentuk *pressure contour* yang dipengaruhi kavitasi pada baling- baling?
- Berapa nilai siklus *first-order fatigue* pada daerah baling- baling?
- Bagaimana bentuk *cavitation fraction* pada daerah baling- baling?
- Bagaimana metode perawatan yang tepat untuk memperbaiki kerusakan pada daun baling- baling TB. ASP 26 yang mengalami patahan?

## 1.3 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini dibuat batasan masalah agar bahasan- bahasan lebih spesifik dan terarah, berikut batasan masalahnya yaitu:

- Penelitian ini hanya dilakukan pada kapal TB. ASP 26 yang daun baling- balingnya mengalami patahan.
- Bagian yang dimodelkan dan di analisa kerusakannya yaitu hanya daun baling- baling pada kapal TB. ASP 26.
- Analisa kelelahan material hanya pada saat kecepatan dinas kapal.
- Analisa hanya menggunakan kecepatan aliran yang sampai ke baling- baling dan mengabaikan faktor serta kondisi aliran dari lambung.

- e. Analisa CFD dilakukan hanya untuk mengetahui bentuk *contour pressure* dan bentuk *cavitation fraction* yang ada.
- f. Kecepatan putaran aliran yang digunakan yaitu kecepatan putaran baling-baling saat kecepatan dinas kapal.

#### 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan pembuatan skripsi ini diharapkan untuk mengetahui persebaran tekanan pada baun baling- baling dengan pengaruh kavitasi, *first- order fatigue cycles* TB. ASP 26 serta perawatan yang tepat untuk memperbaiki daun baling-baling.

#### 1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini yaitu:

- a. Manfaat Untuk Penulis  
Manfaat yang penulis dapatkan dari penelitian ini adalah sebagai syarat untuk menyelesaikan studi dan mendapat gelar S.T Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Perkapalan Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.
- b. Manfaat Untuk Akademik
  1. Sebagai referensi pengetahuan dibidang teknik perkapalan dalam pembuatan tugas akhir.
  2. Memberikan wawasan baru mengenai perkembangan ilmu pengetahuan dalam bidang pendidikan, khususnya bidang propulsi kapal.
- c. Manfaat Untuk Masyarakat  
Penelitian ini bermanfaat untuk dapat mengaplikasikan ilmu yang telah dipelajari apabila sudah masuk kedalam dunia kerja.

#### 1.6 Sistematika Penulisan

##### BAB 1 : PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, serta sistematika penulisan.

##### BAB 2 : TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi tentang teori- teori landasan sebagai pendukung untuk mengarahkan penulis agar mempermudah dalam melakukan penelitian.

**BAB 3 : METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini berisi diagram alur yaitu prosedur analisis data untuk menentukan arah penelitian agar penelitian tersusun rapi dan sistematis.

**BAB 4 : HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini berisi pembahasan- pembahasan mengenai spesimen yang diteliti dengan menggunakan metode yang digunakan dan mendapatkan hasil dari analisis yang telah dilakukan.

**BAB 5 : KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisi kesimpulan dari analisis kerusakan daun baling-baling yang telah diteliti serta saran untuk menyempurnakan penelitian di lain waktu.