

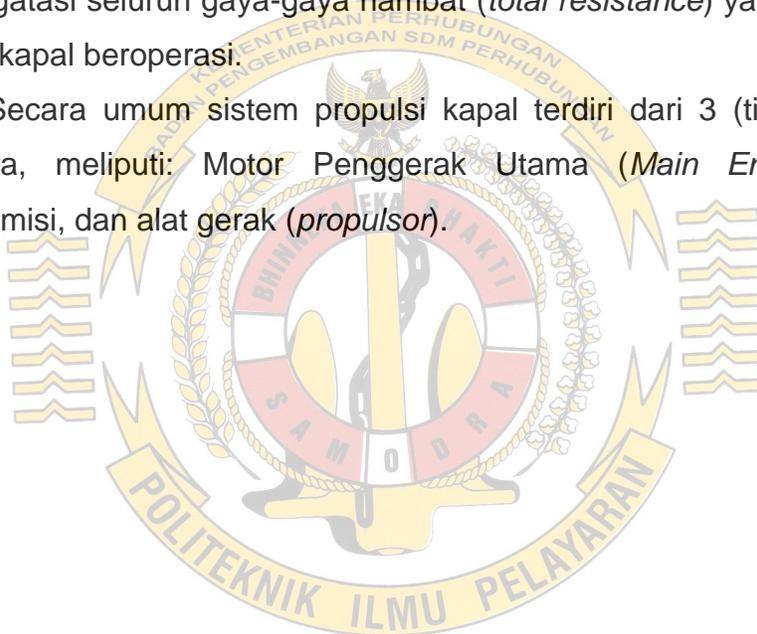
## BAB II

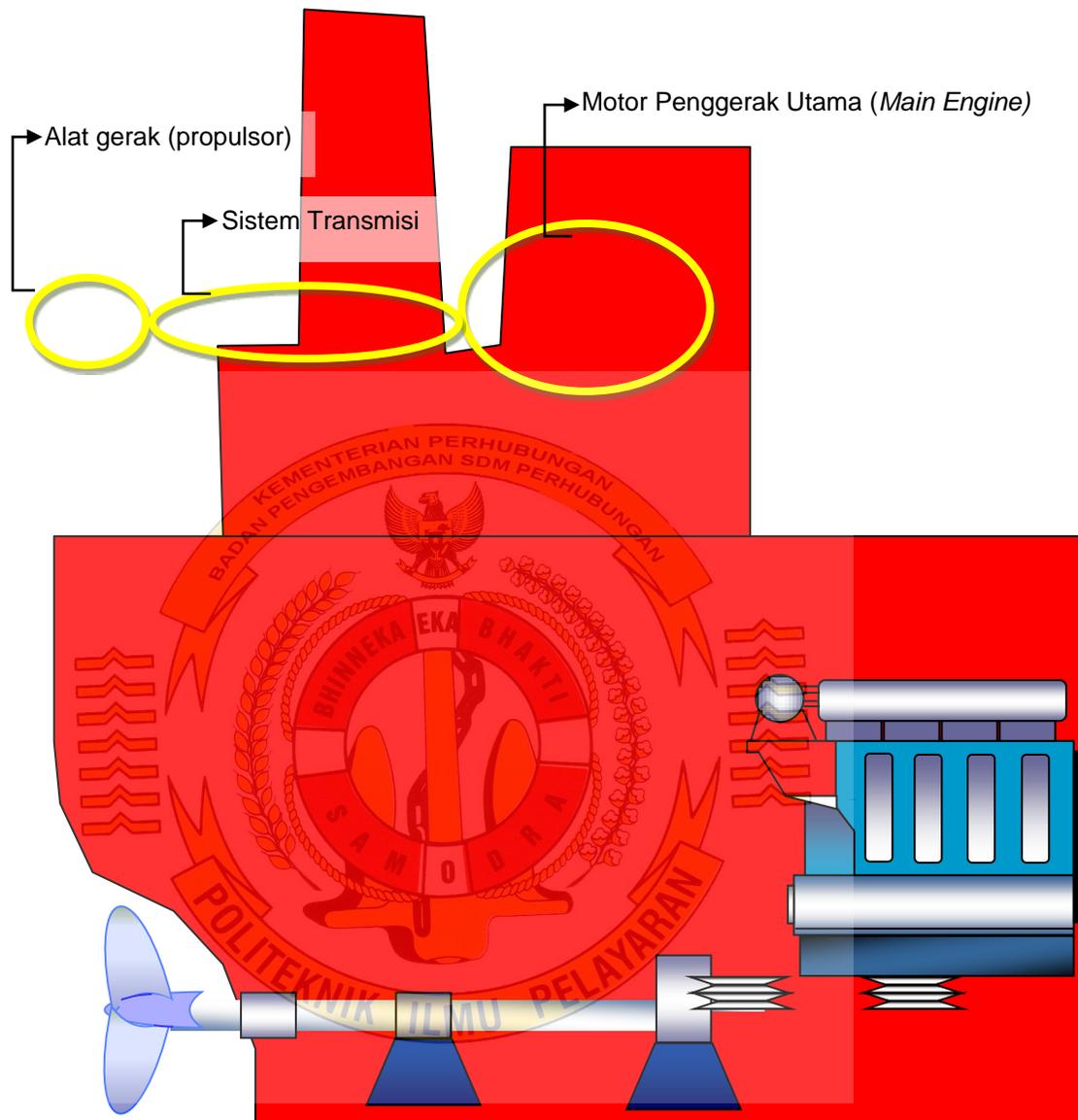
### FAKTA DAN PERMASALAHAN

#### F. Fakta

Pada saat beroperasi di laut, suatu kapal harus memiliki kemampuan untuk mempertahankan kecepatan ( $V_s$ ), hal ini berarti bahwa kapal harus memiliki rancangan sistem penggerak (*propulsion system*) yang dapat mengatasi seluruh gaya-gaya hambat (*total resistance*) yang terjadi pada saat kapal beroperasi.

Secara umum sistem propulsi kapal terdiri dari 3 (tiga) komponen utama, meliputi: Motor Penggerak Utama (*Main Engine*), Sistem transmisi, dan alat gerak (*propulsor*).





**Gambar 2.1 Sistem Propulsi Kapal**

Ketiga komponen utama tersebut merupakan suatu kesatuan yang apabila terdapat kesalahan didalam perancangannya akan memberikan dampak yang sangat besar terhadap kondisi-kondisi seperti :

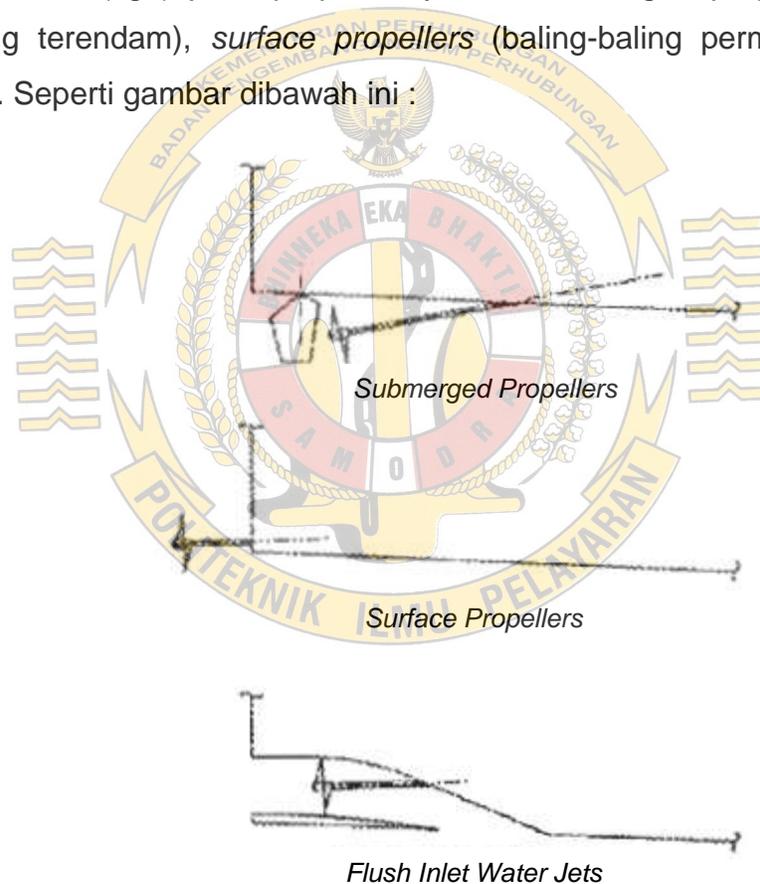
1. Tidak tercapainya kecepatan kapal
2. Konsumsi bahan bakar (*fuel oil consumption*) yang tidak efisien

3. Pengaruh pada tingkat getaran yang terjadi pada badan kapal, dan lain sebagainya.

Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam penentuan alat gerak (*propulsor*) antara lain :

1. Tipe, jenis dan kondisi operasional kapal
2. Spesifikasi propeller baik diameter propeller, jumlah daun, *pitch*, dan efisiensi dari propeller tersebut.

Ada 3 (tiga) jenis propulsor yaitu : *submerged propellers* (baling-baling terendam), *surface propellers* (baling-baling permukaan), *water jets*<sup>4</sup>. Seperti gambar dibawah ini :



**Gambar 2.2 Tipe-tipe Propulsor**

<sup>3</sup> Blount, Donald L and Robert J. Bartee, 1997, *Design Of Propulsion Systems For High-Speed Craft*.

Salah satu sistem propulsi yang ada saat ini adalah sistem propulsi *water jet* (*water jet propulsion system*). Sistem propulsi *water jet* adalah sistem propulsi untuk variasi *small high speed crafts* prinsip operasi dari *water jet* adalah air di hisap melalui sistem *ducting* oleh *internal pump* dimana akan terjadi penambahan energi pada air, kemudian air tersebut disemprotkan ke belakang dengan kecepatan yang tinggi. Gaya dorong (*thrust*) yang dihasilkan merupakan hasil dari penambahan momentum yang diberikan ke air. Sistem propulsi *water jet* memiliki kemampuan untuk meningkatkan olah gerak kapal.



**Gambar 2.3 Water Jet Propulsion System**

## 1. Objek Penelitian

### a. Data Kapal

Permesinan yang ada di atas kapal Surfer 2612 adalah sebagai berikut :

### **Engine Ship Particulars**

Propelling Type	: Diesel
Total Power	: 2648 kW (3596 HP)
Propelling Machinery	: 4 x MAN Diesel Marine, Type D 2842 LE 405 4 T, 12 cyl, 2100 rpm
Builder	: MAN Nutzfahrzeuge AG (Werk Nuemberg)
Date of Build	: 22 Jul 2010
Auxiliary Engine	: CUMMINS Type 4BT 3,9 - (M) 66 kW, 1500 rpm
Propeller	: 4 Water Jet propulsor 5, 2100 rpm
Builder	: C.W.F Hamilton & Co. Ltd.
Speed	: 30 Knot
Elec. Installation	: 2 Diesel Generators 55 kVA (44 kW), 400 V, 50 Hz

#### **b. Pengoperasian *Water Jet***

Kapal dengan sistem propulsi *water jet* merupakan kapal yang dalam pengoperasiannya menggunakan sistem semburan air sebagai media pendorongnya, sehingga kapal dapat bergerak sesuai dengan kecepatan kapal yang diinginkan. Kapal yang menggunakan sistem propulsi *water jet* memiliki 2 (dua) ruang lingkup sistem, yang terdiri dari sistem lambung kapal yang polos (*bare hull system*) dan sistem *water jet* (*water jet system*).

Sistem lambung kapal polos atau *bare hull system* adalah badan kapal tanpa *water jet* terpasang didalamnya. Namun

dalam perhitungan berat serta posisi titik berat kapal (*center of gravity*) harus merupakan berat badan kapal dalam keadaan beroperasi di laut, sehingga harus diikutsertakan juga berat air yang masuk melalui sistem *water jet* (*entrained water*). Sistem *water jet*, pada umumnya terdiri atas sistem pompa (*pump system*) dan sistem saluran (*ducting system*). Sistem pompa berfungsi untuk mengubah tenaga mekanik menjadi tenaga hidrolis. Sedangkan sistem saluran berfungsi untuk mengarahkan laju aliran dari lingkungan ke pompa dan dari pompa untuk kembali ke lingkungan.

Sistem *water jet* memiliki komponen-komponen utama yang sangat menentukan kinerjanya, yang dalam pemilihannya sebagai suatu sistem propulsi lebih rumit dan kompleks jika dibandingkan dengan pemilihan baling-baling (*propeller*). Komponen-komponen tersebut meliputi mesin penggerak dan sistem transmisinya, pompa, *thrust* nosel yang dilengkapi dengan *deflector*, *thrust vectoring* dan mekanisme pembalik, *diffuser*, *ducting* dan *inlet* (*intake*).

## 2. Fakta Kondisi

### a. Penggunaan Sistem Propulsi *Water Jet* Pada Kapal Kecepatan Tinggi

Pengoperasian kapal yang paling lazim adalah dengan menggunakan kendali baling-baling (*propeller*), untuk melaju kapal memanfaatkan daya dorong dari putaran baling-baling, dan untuk berhenti, baling-baling tersebut diputar ke arah yang berlawanan. Penggunaan *propeller* sangat rentan dan rawan dengan kerusakan, baik retak maupun patah.

Pada kapal berkecepatan tinggi, diperlukan performa kapal yang mampu beroperasi dengan cepat, aman dan handal. Selain bentuk lambung, sistem propulsi merupakan sistem yang sangat mendukung performa kapal berkecepatan tinggi. Prinsip kerja sistem propulsi *water jet* adalah menyedot air lalu melakukan kompresi dengan kekuatan tertentu dan menyembrotkan kembali air tersebut.

Secara garis besar sistem propulsi *water jet* dapat ditunjukkan seperti gambar berikut :



**Gambar 2.4 Propulsi *Water Jet* Pada Kapal Kecepatan Tinggi**

Laju aliran air yang tersembur melalui lubang nosel akan menghasilkan gaya dorong (*thrust*), hal ini dikarenakan adanya kenaikan kecepatan aliran yang masuk melalui saluran untuk kemudian menyebabkan terjadinya perbedaan momentum, sehingga dapat membuat kapal bergerak. Perhatian yang utama dari sistem *water jet* adalah keseimbangan antara gaya dorong yang dibutuhkan untuk mendorong kapal sehingga dapat bergerak maju sesuai dengan kecepatan yang direncanakan

dengan gaya dorong sesungguhnya yang diberikan oleh sistem *water jet*.

**b. Karakteristik Sistem Propulsi *Water Jet***

Penerapan prinsip reaksi berbeda pada metode dan mekanisme yang digunakan dalam menghasilkan suatu aksi gerakan. Pada sistem propulsi *water jet* dengan adanya aksi gaya dorong akan menyebabkan kapal dapat bergerak ke depan dengan kecepatan tertentu dan reaksi aliran air (fluida) terhadap kapal akan menimbulkan tahanan (*resistence*). Gaya dorong (*thrust*) yang dihasilkan sistem propulsi *water jet* diakibatkan karena adanya kenaikan momentum aliran dari saluran inlet sampai outlet nosel.

- 1) Gaya dorong, merupakan aksi dari pompa yang mengakibatkan fluida mengalir melalui saluran dengan memberikan energi pada sistem, kemudian diubah oleh nosel sehingga terjadi kenaikan momentum aliran.
- 2) Gaya dorong efektif, yaitu besarnya daya yang dibutuhkan untuk menggerakkan kapal dengan kecepatan tertentu. Daya dorong yang dihasilkan suatu sistem propulsi harus mampu mengatasi beban tahanan aliran agar kecepatan yang direncanakan dapat tercapai.
- 3) *Head loss* pada sistem saluran, apabila suatu fluida mengalir dari satu titik ke titik lainnya maka aliran fluida tersebut akan menimbulkan energi mekanik. *Head loss* yang terjadi pada saluran aliran fluida terjadi karena panjang saluran, adanya belokan, pembesaran penampang dan lain sebagainya.
- 4) Daya pompa, aksi dari impeller pompa akan menyebabkan fluida dapat mengalir pada tekanan dan laju aliran tertentu.

Pada umumnya sistem propulsi *water jet* menggunakan pompa khusus dimana konstruksinya menyatu dengan instalasi (*ducting*) sehingga koefisien kerugian pipa telah diperhitungkan dalam desain pompa awal oleh pihak pabrikan pembuat pompa.

## G. Permasalahan

### 1. Identifikasi Masalah

Penggunaan sistem propulsi *water jet* sangat kompleks dan rumit jika dibandingkan dengan sistem propulsi baling-baling (*propeller*) memerlukan pemahaman terhadap cara kerja dan perawatan sistem propulsi *water jet*.

Oleh karena itu perlu dipertimbangkan efisiensi dari penggunaan sistem propulsi *water jet* dalam pengoperasian kapal berkecepatan tinggi.

### 2. Masalah Utama

- a. Bagaimana pengoperasian sistem propulsi *water jet* pada kapal berkecepatan tinggi?
- b. Bagaimana prosedur perawatan yang dilakukan pada sistem propulsi *water jet*?
- c. Apakah keuntungan dan kerugian penggunaan sistem propulsi *water jet*?