

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Pengertian *Controllable Pitch Propeller(CPP)***

*Controllable Pitch Propeller(CPP)* pertama kali dikenal setelah ditemukan mesin uap *propeller* sebagai tenaga penggerak kapal yang dibuat secara lengkap oleh Masilah, (2010) semua jenis *propeller* sebagai penggerak baik untuk kapal maupun pesawat pasti dikenal suatu istilah yang disebut *pitch propeller*. *Pitch propeller* adalah besaran displacement yang dibuat oleh *propeller* dalam satu revolusi putaran (360) hal itu dikarenakan *propeller* memiliki *blade* yang memiliki sudut kemiringan dengan sudut axis kemiringan yang tegak lurus dengan axis dari rotasi *propeller*, salah satu alat gerak mekanik dalam kapal adalah *propeller*. Perkembangan *propeller* sangat pesat dan beragam. Secara umum daun *propeller* dirancang berdasarkan peraturan yang diberikan oleh organisasi standar dan menurut teori hidrodinamika umum. Daun *propeller* pada *Controllable Pitch Propeller (CPP)* dirancang dengan plendes (*flange*) yang besar agar dapat memberikan tempat yang cukup untuk pembuatan daun baling-baling dan hub, dengan plendes yang besar demikian itu maka akan dapat dirancang pangkal daun yang kuat tanpa memakai rasio tebal daun yang berlebihan. Hub *propeller* jenis ini sedikit lebih besar dibandingkan dengan hub pada *propeller* biasa. Berarti bahwa efisiensi *propeller* kendali daun sedikit lebih rendah dari pada efisiensi *propeller* biasa. Langkah ulir dan laju kisaran dikendalikan dengan sebuah tuas. Langkah ulir dan laju kisaran dapat diatur kemiringan *pitch*nya secara otomatis ketika *propeller* sedang bekerja sehingga didapatkan efisiensi menyeluruh yang optimal dan daya mesin yang dapat dihasilkan oleh mesin utama dapat dipakai sepenuhnya dalam berbagai kondisi yang berbeda. Arah dari gaya dorong dapat dirubah secara langsung tanpa adanya mekanisme untuk juga mengubah putaran poros dari *propeller* dan tanpa melalui tahapan yang panjang.

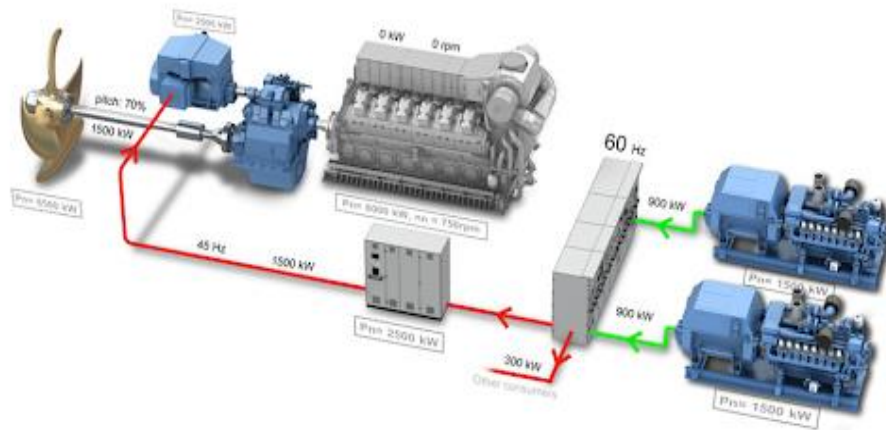


Gambar 1 *Controllable Pitch Propeller*

Sumber: <https://sistemcontrollablepitchpropeller.com/auxiliary-engine.html>

## 2.2 Prinsip Kerja *Controllable Pitch Propeller*(CPP)

Prinsip kerja *controllable pitch propeller*(CPP) adalah Prinsip kerjanya menggunakan system *Hydraulic* yaitu dengan mengalirkan minyak hidrolis menuju suatu rumah yang terletak pada poros baling-baling, pada rumah tersebut terdapat rotor yang dihubungkan dengan daun baling-baling (*blade*), sehingga jika dialirkan minyak hidrolis dalam arah maju maka minyak akan mendorong sirip pemisah pada rotor dan mendorongnya sehingga memutar daun baling-baling dengan sudut tertentu, jika arah aliran dibalik maka daun baling-baling akan berputar kearah sebaliknya. Pengoperasiannya dapat dilakukan dengan dua *system* yaitu *system pull-push rod system* dan *hub piston system*, pada *system pull-push rod* digunakan batang panjang yang dihubungkan dari poros kapal menuju hub baling-baling. Sedangkan pada *hub piston system*, batang piston diletakkan pada hub baling-baling.



Gambar 2 Sistem *Controllable Pitch Propeller*  
 Sumber: <http://www.marinesite.com/auxiliary-engine.html>

### 2.3 Proses Kerja *Controllable Pitch Propeller*(CPP)

Prinsip kerjanya menggunakan system hidrolis yaitu dengan mengalirkan fluida minyak menuju suatu rumahana yang terletak pada bos baling-baling, pada rumahana tersebut terdapat rotor yang dihubungkan dengan daun baling-baling (blade), sehingga jika dialirkan fluida dalam arah maju maka minyak akan mendorong sirip pemisah pada rotor dan mendorongnya sehingga memutar daun baling-baling dengan sudut tertentu, jika arah aliran dibalik maka daun baling-baling akan berputar kearah sebaliknya.. Blok geser sesuai dengan slot mesin pada *crosshead* silang dan blok geser ini pas dengan pin yang ditempatkan secara *eksentrik* di engkol pin ring. Saat *crosshead* bergerak maju dan mundur dalam hub, blok geser bergerak dalam busur yang juga menggerakkan pin *eksentrik* dan memutar cincin pin engkol dibaut. *Controllable Pitch Propeller*(CPP) sering digunakan pada beberapa kapal-kapal sailing vessel, motor boad, dan pada power boad atau kapal pelayaran jarak jauh. Selain itu, juga sering digunakan pada kapal ferry trawler tugboad dan kapal ikan.

Keuntungan terbesar adalah bahwa banyak unit control pitch akan memperbolehkan untuk memutar propeller secara penuh, dengan tujuan untuk mengeliminasi drag dari propeller. Langkah ulir dan laju dikendalikan dengan sebuah tuas. Langkah ulir dan laju kisaran dapat diatur kemiringanya *pitchnya* secara otomatis ketika *propeller* sedang bekerja sehingga di dapatkan efisiensi

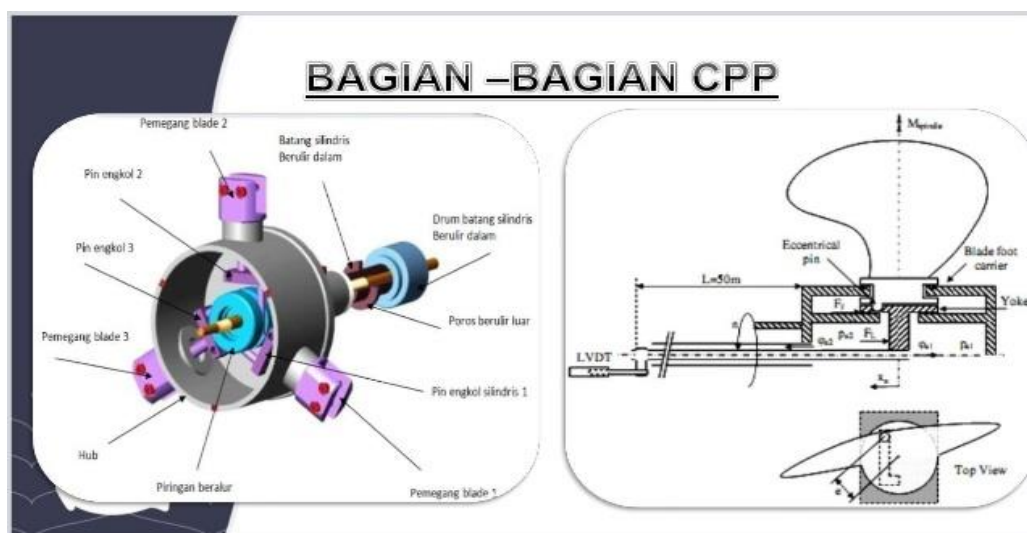
menyeluruh yang optimal dan daya mesin yang dapat di hasilkan oleh mesin utama dapat di pakai sepenuhnya dalam berbagai kondisi yang berbeda.

## 2.4 Komponen *Controllable Pitch Propeller(CPP)*

Menurut Azhary, IA (2011). Beberapa komponen yang terdapat pada *Controllable Pitch Propeller(CPP)* dan fungsinya masing-masing:

### 1. Bagian bagian *Controllable Pitch Propeller(CPP)*

Propeller adalah suatu jenis propulsor screw propeller, baling-baling *Controllable Pitch Propeller (CPP)* menyesuaikan ekstra dalam tingkat derajat kebebasan melalui kemampuan perubahan pitch pada daun baling balingnya, hal tersebut bisa terjadi karena didalam unit propeller terdapat suatu mekanisme yang memungkinkan daun propeller bisa diputar sudut pitchnya. Mekanisme yang digunakan adalah mekanisme hidrolis, dengan mengaplikasikan propulsor jenis ini, maka seluruh daya mesin diharapkan akan dapat diserap dengan baik, sekalipun dalam kondisi beban propeller yang berbeda-beda.



Gambar 3 *bagian-bagian cpp*

Sumber: <https://propeller.com/axuliliary-engine.html>

## 1. Propeller shaft

Poros baling-baling berfungsi untuk memutar *propeller* oleh main *engine* propeller shaft untuk deflection check secara keseluruhan cukup baik. Standart maximum posisi bantalan & konis depan (Gear Box)= **0.3** standart maximum posisi Propeller = **0.8**



Gambar 4 *Propeller Shaft*

Sumber: <https://shaftpropellermarine.com/auxiliary-engine.html>

## 2. Pembersihan propeller (*Propeller Shaft*)

Berfungsi sebagai poros penghubung dari *propeller shaft* dimana didalamnya bergerak *planger* dalam silinder untuk menggerakkan *pull-push rod* tahap pembersihan poros di lakukan dengan wire brusing, pembersihan ini dilakukan untuk membuang kotoran-kotoran yang menempel pada bagian poros agar poros terlihat bersih dan persiapan poros untuk melakukan test keretakan poros, pada pembersihan ini pembersihan di fokuskan pada rumah pasak depan dan belakang serta posisi bantalan poros.



Gambar 5 pembersihan Propeller Shaft  
Sumber: <https://IntermaditePropeller.com/auxiliary-engine.html>

### 3. Rames Paking

Fungsi dari remes packing adalah untuk mengontrol kebocoran, bukan untuk mencegah seluruh kebocoran, karena packing harus selalu terlumasi dan kebocoran yang dianjurkan untuk menjaga adanya pelumasan adalah sekitar 40 sampai 60 tetes per menit. Pemasangan remes packing harus memakai greas, greas dipakai untuk melumuri remes packing agar lebih mudah dalam pemasangan dan sebagai peredam gesekan antara shaft dengan remes packing pada saat shaft berputar



Gambar 6 rames paking  
Sumber: <http://www.marinesite.com/auxiliary-engine.html>



#### 4. *Wheel gear*

Berfungsi sebagai gigi transmisi untuk mereduksi putaran dari putaran *engine* ke putaran *propeller*.



Gambar 7 *Wheel Gear*

Sumber: <https://WheelGear.com/auxiliary-engine.html>

#### 5. *Hydraulic oil(HO)*

Berfungsi sebagai mengalirkan pelumas tekanan tinggi (*Hydraulic Oil*) untuk menggerakkan *plunger servo motor* di *intermediate shaft*.



Gambar 8 *Hydraulic Oil (HO) Pump*

Sumber: <https://HydraulicOil.com/auxiliary-engine.html>

## 2.5 Cara Kerja *Controllable Pitch Propeller(CPP)*

Menurut Masilah, (2010) menurut cara kerja *Controllable Pitch Propeller(CPP)* yaitu sebagai berikut:

### 1. *Controllable Pitch Propeller(CPP)*

Terdiri dari kerangka yang di dalamnya terpasang piston yang di gerakan kedepan dan belakang untuk memutar baling-baling dengan penahan engkol

### 2. Bak oli

Bak di isi oleh dua macam pipa yang mana pipa tersebut dialiri minyak untuk menggerakkan engkol

### 3. Transfer minyak

Minyak di transfer melalui lubang yang mengelilingi poros yang dipasang di *TO box* yang terletak pada bearingnya untuk mencegah rotasi pada pasak

### 4. Bok Transfer Oli

Bagian dalam kotak *TO box* dibagi menjadi tiga bagian yaitu, ke depan dan belakang dan juga cerat minyak, yang terpasang pada bagian atas oli hidrolik untuk memastikan tekanan positif yang ada pada pusat mekanisme dan mencegah minyak dari udara

### 5. Pipa Penggulang

Umpan balik mekanisme terletak pada pipa, ini juga bisa digunakan untuk mengecek posisi *blade* dari kamar mesin.

### 6. *Controllable Pitch Propeller(CPP)*

Mengatur atau mengubah sudut pitch propeller dari posisi sudut pitch mula-mula ke posisi sudut pitch yang dikehendaki dengan cara memutar serentak seluruh propeller blade pada sumbu putar tiap-tiap propeller blade tetapi poros propeller dalam keadaan berputar sehingga menghasilkan perubahan gaya dorong yang dikehendaki.



## 2.6 Cara Perawatan *Controllable Pitch Propeller(CPP)*

Pentingnya perawatan terhadap *Controllable Pitch Propeller (CPP)* diatas kapal, menjadikan suatu sambangan yang sangat berharga di dalam dunia pelayaran. Menurut Masilah (2010) yang mana hal ini menimbulkan rasa keingintahuan para pembacanya dan untuk mempermudah dalam mempelajarinya maka di bawah ini akan di jelaskan cara perawatan *Controllable Pitch Propeller(CPP)* yang ada :

### 1. Instruction manual book

Buku petunjuk penggunaan berarti buku yang mengatur penggunaan beserta tata cara perawatan, didalam buku juga diterangkan urutan bagaimana cara pembongkaran komponen dan pemasangan kembali. Selain itu jadwal perawatan dan penggantian juga diterangkan didalam buku tersebut, sebagai pengubah dan mendistribusikan minyak dengan tekanan tinggi dari servo piston dan piston drain.

### 2. O-ring (v-lip-ring type)

Alat yang berfungsi mencegah distributor minyak yang berputar dengan perangkat tidak oferflow dan mengamankan terdiri bola baja yang terletak di ring,dan memberikan toleransi instalasi yang diterima dan memastikan dan gerakan baling-baling tetap dalam porosnya apa bila Dalam hal gagal tekanan minyak atau kesalahan dalam sistem remote control, ring ini dapat mengacaukan ke distribusi minyak, jika itu terjadi masalah dengan kontrolnya Cincin ini membuat minyak pengguna flow control. Sebuah kotak katup yang terletak diakhir poros memastikan bahwa baling-baling lapangan dipertahankan dalam kasus pasokan minyak terganggu.

### 3. Pilot atomat

Alat yang berfungsi sebagai meoperasikan katup periksa menjaga baling-baling tetap pada tempatnya dalam kasus bila pasokan minyak servo terganggu. Baling-baling ini dilengkapi dengan listrik untuk pengontrolan jarak jauh dan local control atau

manual jika emergency akan mempengaruhi dan di pengaruhi oleh putaran Rpm M/E yang membuat daun propeller bergerak.

4. Pressure gauge

Alat yang berfungsi sebagai pengukur tekanan yang berada pada tiap tingkat tekan dan juga terdapat pada tiap valve yang berguna untuk memantau tekanan didalam pipa hisap dan kirim.

5. Ring back

Alat yang berfungsi terhubung ke pipa hidrolik dengan slot di range kopling dan arah kembali dari cincin sebenarnya salah satu dari dua perpindahan dengan pemancar di lapangan listrik dimana di atur sesuai ukuran yg sebenarnya..

6. Strentube

Bagian yang berfungsi untuk menahan air laut agar tidak bocor dikamar mesin.

7. Tail shaft

Alat yang berfungsi mengembalikan minyak propeller hub melesat ke ujung, mengakomodasi minyak dari servo dan pitch akan kembali ketabung.

## 2.7 **Komponen Utama *Hydraulic Power Pack***

Menurut Azhary, IA (2011). *Controllable Pitch Propeller(CPP)* dan *Hydrolik Power Pack* sebagai penggerak utama sistem dimana fluida dapat di alirkan kedalam sistem yang di tekan oleh pompa sehingga memiliki tekanan yang tinggi untuk menekan engkol di dalam hub, berikut komponen *Hydrolic Power Pack*.



Gambar 9 Komponen *Hydraulic Power Pack*  
 Sumber: <http://Hydrolikmarine.com/auxiliary-engine.html>

## 2.8 Kontruksi *Controllable Pitch Propeller(CPP)*

Propeller dengan pitch yang dapat diubah *Controllable Pitch Propellers(CPP)* propeller dengan pitch yang dapat diubah-ubah, *Controllable Pitch Propeller(CPP)* merupakan baling-baling kapal dengan langkah daun propellernya dapat diubah-ubah sesuai dengan kebutuhan misal untuk rpm rendah biasa digunakan pitch yang besar dan rpm tinggi digunakan pitch yang pendek atau dapat digunakan untuk mendorong kedepan dan menarik kapal mundur ke belakang sehingga hal ini dapat menciptakan pemakaian bahan bakar seefektif mungkin.

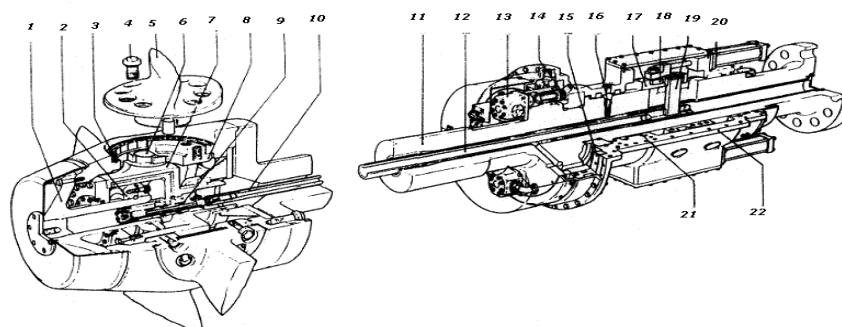


Figure — Controllable-pitch propeller

1 Piston rod	12 Valve rod
2 Piston	13 Main pump
3 Blade seal	14 Pinion
4 Blade bolt	15 Internally toothed gear ring
5 Blade	16 Non-return valve
6 Crank pin	17 Sliding ring
7 Servo motor cylinder	18 Sliding thrust block
8 Crank ring	19 Corner pin
9 Control valve	20 Auxiliary servo motor
10 Valve rod	21 Pressure seal
11 Mainshaft	22 Casing

Gambar 10Konstruksi *Controllable Pitch Propeller*  
 Sumber: [https:// propellermarine.com.auxiliay-engine.html](https://propellermarine.com.auxiliay-engine.html)

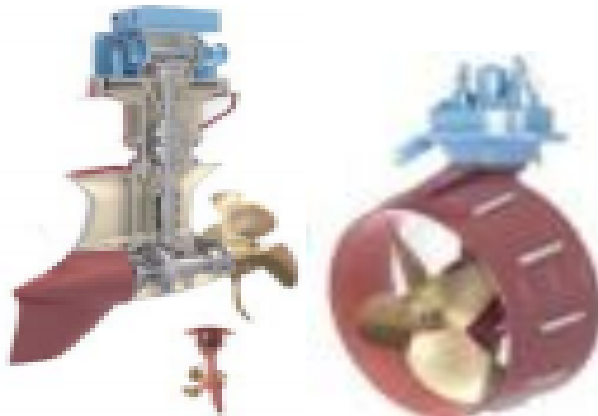


Gambar 11. *controllable pitch propellers*

Sumber: <https://controllablemarine.com.auxiliary.html>

#### 1. Controllable Pitch Propeller

Propeller yang berpadu dengan rudder (Integrated propeller & rudder) propeller yang terintegrasi dengan rudder IPR merupakan propeller yang hubnya dihubungkan dengan rudder dan pengembangan terbaru dari propulsi kapal. Kondisi ini menyebabkan arus air dari propeller yang melewati rudder akan memberikan peningkatan pengendalian dan pengaturan rudder, sehingga di peroleh penurunan pemakaian bahan bakar. (improved steering and control, and also reduces fuel consumption)



Gambar 12. *Azimuth thrusters*

Sumber: <http://trusters.com.auxiliary.html>

## 2. Azimuth Thrusters

Penggunaan propulsi motor listrik mulai dari 5 sampai dengan 25 Mwatt, menggantikan penggunaan propeller dengan poros dan rudder konvensional. Teknologi pods memungkinkan untuk menempatkan propeller pada daerah aliran air yang optimal (hydro-dynamically optimised). Pods propeller diadopsi dari azimuth propeller dengan menempatkan electro motor di dalam pods diluar dari badan kapal.



Gambar 13. *fixed pitch propeller*

Sumber: <https://fixedpitch.com/auxiliary-engine.html>

## 3. Propeller Biasa

Propeller dengan pitch tetap (fixed pitch propeller) propeller dengan langkah tetap (fixed pitch propeller FPP) biasa digunakan untuk kapal besar dengan rpm relatif rendah dan torsi yang dihasilkan tinggi, pemakaian bahan bakar lebih ekonomis, noise atau getaran minimal, dan kavitasi minimal, biasanya di desain secara individual sehingga memiliki karakteristik khusus untuk kapal tertentu akan memiliki nilai efisiensi optimum.

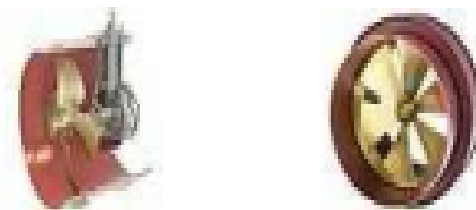


Gambar 14. *Waterjets*

Sumber: <https://Waterjets.com/axuliliary-engine.html>

#### 4. Waterjets

Propulsi kapal menggunakan pompa yang mengisap air pada bagian depan dan mendorongnya kebagian belakang sehingga kapal dapat bergerak kedepan dengan prinsip momentum. Penggerak ini lebih effisein digunakan untuk kapal dengan kecepatan diatas 25 knots dengan power engine 50 KWatt sampai 36 MWAtt.



Gambar 15. *Tunnel Thruster*

Sumber:<https://TunnelThruster.com/auxiliary-engine.html>

#### 5. Tunnel Thrusters

Propeller yang ditempatkan didalam terowongan ini biasa digunakan untuk tujuan manuver (Strens/Bow Thruster), sehingga mempermudah kapal untuk manuver terutama di pelabuhan. Pengujian yang dilakukan menunjukkan beberapa hal yang penting seperti tersebut di bawah ini :

### 2.9 Keunggulan Dan Kekurangan *Controllable Pitch Propeller(CPP)*

Keunggulan pada *Controllable pitch propeller(CPP)* memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan jenis propeller yang lainnya diantaranya:

#### a. Keunggulan pada sistem *Controllable Pitch Propeller(CPP)*:

1. Dipakai untuk mempercepat, menghentikan, dan mengolah gerakan kapal dengan baik.
2. Ekonomis untuk kapal bekerja dengan kecepatan dan kondisi beban yang berbeda beda.
3. Mesin penggerak yang arah putarannya tidak bisa dibalik dapat dipakai secara optimal.



Laju kecepatan dapat diubah-ubah tanpa harus mengubah laju kisaran propeller, yaitu cukup dengan mengendalikan daun pitch propeller hingga mendapatkan langkah yang sesuai untuk menghasilkan kecepatan kapal yang dikehendaki

- b. Keuntungan sistem *Controllable Pitch Propeller(CPP)* sebagai berikut:
1. Konstruksi *Contrrollable Pitch Propeller (CPP)* cukup rumit.
  2. Harganya relatif tinggi dibanding harga propeller biasa.
  3. Memerlukan lebih banyak perhatian dalam hal perawatan dari pada propeller biasa, hal tersebut disebabkan oleh rumitnya konstruksi hub dan adanya sistem hidrolis