

**KAJIAN EKONOMIS PENGGUNAAN DAYA MESIN  
KAPAL PURSE SEINE DI PERAIRAN PEKALONGAN**

**Proposal**  
Untuk Kolokium Proposal  
Dalam Penulisan Tesis

**Program Pascasarjana Universitas Diponegoro  
Program Studi : Magister Manajemen Sumberdaya Pantai**



Diajukan Oleh :  
SOLICHIN DJAZULI SA'ID  
K4A007018

**PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS DIPONEGORO SEMARANG  
2009**

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah Robbil Alamin, puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik dan hidayahNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini. Sholawat dan salam semoga tetap tercurahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW yang telah membawa pencerahan kepada umatnya.

Laporan tesis dengan judul Analisis Efisiensi Penggunaan Daya Mesin Kapal Purse Seine di PPN Pekalongan, merupakan pertanggungjawaban secara tertulis dari penelitian yang telah dilakukan penulis dalam rangka memenuhi salah satu persyaratan untuk memperoleh derajat S-2 pada Program Magister Manajemen Sumberdaya Pantai Pascasarjana Universitas Diponegoro. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji efisiensi daya mesin dengan PK yang sama pada kapal-kapal purse seine dengan ukuran GT berbeda. Karena dengan penggunaan daya mesin yang efisien akan dapat menekan (memperkecil) biaya operasional penangkapan ikan terutama pemakaian bahan bakar solar, dimana biaya pemakaian bahan bakar solar mencapai 44% dari total biaya operasional penangkapan ikan.

Dalam penyelesaian tesis ini penulis banyak mendapat bantuan dan perhatian yang tidak terhingga dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Lachmuddin Sya'rani dan Ir. Asriyanto, DFG, MS, selaku pembimbing tesis, yang dengan sabar telah membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan tesis ini.
2. Prof. Dr.Ir. Sutrisno Anggoro, MS selaku Ketua Proram Studi Magister Manajemen Sumberdaya Pantai Universitas Diponegoro.
3. Prof. Dr. Ir. Azis Nur Bambang, MS dan Ir. Pramonowibowo, M.Pi, selaku Dosen Penguji yang telah banyak memberikan saran, koreksi dan masukan bagi penulis.
4. Ir. Dedy Sutrisna, selaku Kepala Pelabuhan Perikanan Nusantara Pekalongan, yang telah memberikan ijin dan kesempatan untuk memperoleh data dan informasi yang mendukung tesis ini.
5. Para dosen dan karyawan Pascasarjana Program Studi Manajemen Sumberdaya Pantai Universitas Diponegoro.

6. Istri dan anak-anakku tercinta , yang selalu ikhlas mendo' akan dan memberikan dukungan serta dorongan bagi penulis.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam tesis ini, meskipun telah diusahakan sebaik mungkin. Hal ini semata-mata disebabkan oleh keterbatasan kemampuan dan kekhilafan dari penulis, namun penulis berharap semoga tesis ini ada manfaatnya bagi nelayan, pemilik dan pengrajin kapal penangkap ikan di wilayah pantai Indonesia pada umumnya dan diperaian Pekalongan pada khususnya. Amien

Semarang, Pebruari 2010

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR</b>	<b>i</b>	
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>iii</b>	
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>v</b>	
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>vi</b>	
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>		
<b>1.1. Latar Belakang</b>	<b>1</b>	
<b>1.2. Rumusan Masalah</b>		<b>5</b>
<b>1.3. Batasan Masalah</b>	<b>5</b>	
<b>1.4. Maksud dan Tujuan</b>	<b>6</b>	
<b>1.5. Manfaat Penelitian</b>		<b>6</b>
<b>1.6. Hipotesis</b>	<b>6</b>	
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>		
<b>2.1. Kapal Ikan Tradisional</b>	<b>7</b>	
<b>2.2. Pengertian Efisiensi</b>	<b>10</b>	
<b>2.3. Parameter Dimensi Kapal</b>	<b>11</b>	
<b>2.3.1. Koefisien Blok, <math>C_b</math> (Block Coefficient)</b>	<b>12</b>	
<b>2.3.2. Koefisien Luas Garis Air (<math>C_{WL}</math>)</b>	<b>13</b>	
<b>2.3.3. Koefisien tegah kapal, (<math>C_M</math>)</b>	<b>14</b>	
<b>2.3.4. Koefisien Prismatic, <math>C_P</math></b>	<b>14</b>	
<b>2.3.5. Titik Pusat Gaya Apung Memanjang(LCB)</b>	<b>15</b>	
<b>2.4. Tahanan Kapal</b>	<b>16</b>	
<b>2.4.1. Tahanan Gesek, <math>R_F</math> (Friction Resistance)</b>	<b>17</b>	
<b>2.4.2. Tahanan Sisa, <math>R_R</math> (Residual Resistance)</b>	<b>18</b>	
<b>2.4.3. Tahanan Udara, <math>R_A</math> (Air Resistance)</b>	<b>18</b>	
<b>2.4.4. Tahanan Total dan Daya Efektif</b>	<b>19</b>	
<b>2.5. Penambahan Tahanan kapal Saat Operasional</b>	<b>21</b>	
<b>BAB III METODOLOGI</b>		
<b>3.1. Metode Penelitian</b>	<b>25</b>	
<b>3.2. Identifikasi Masalah</b>	<b>26</b>	
<b>3.3. Kajian Pustaka</b>	<b>26</b>	
<b>3.4. Lokasi Penelitian</b>	<b>27</b>	
<b>3.5. Observasi Data Lapangan</b>	<b>29</b>	
<b>3.6. Analisis Data</b>	<b>29</b>	
<b>3.6.1. Analisis Regresi</b>	<b>30</b>	
<b>3.6.2. Analisis Efisiensi</b>	<b>32</b>	
<b>3.6.3. Analisis Ekonomis</b>	<b>35</b>	
<b>3.7. Waktu Penelitian</b>	<b>37</b>	
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>		<b>38</b>



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel.2.1.</b>	<b>Koefisien Balok Vs Kecepatan Kapal</b>	<b>13</b>
<b>Tabel.2.2.</b>	<b>Penambahan Tahanan Kapal Berdasar Jalur Pelayaran</b>	<b>21</b>

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar.2.1. Dimensi Utama Kapal</b>	<b>11</b>
<b>Gambar.2.2. Koefisien Bentuk Kapal.</b>	<b>12</b>
<b>Gambar.2.3. Macam-Macam Tahanan Kapal.</b>	<b>19</b>
<b>Gambar.2.4. Kecepatan Kapal dengan Daya Mesin Induk.</b>	<b>20</b>
<b>Gambar.2.5. Interaksi : Mesin Induk, Badan Kapal dan Propeller.</b>	<b>23</b>
<b>Gambar.3.1. Diagram Alir Penelitian</b>	<b>25</b>
<b>Gambar.3.2. Peta Lokasi Penelitian, Kota Pekalongan</b>	<b>27</b>
<b>Gambar.3.3. Denah Lokasi Penelitian, PPN Pekalongan.</b>	<b>28</b>
<b>Gambar.3.4 Cara Menentukan Kecepatan Kapal</b>	<b>34</b>
<b>Gambar.3.5 Tangki BBM untuk Menghitung Konsumsi Solar</b>	<b>35</b>



## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1. Latar Belakang

Sumberdaya perikanan merupakan kekayaan alam milik bersama (*common property*) dan siapapun boleh memanfaatkannya (*open access*) (Yahya 2001). Paradigma ini dipahami dengan pengelolaan sumberdaya perikanan tidak terbatas, sehingga mengakibatkan beberapa wilayah perairan kita mengalami *over fishing* salah satunya perairan Pekalongan. Keterbatasan sumberdaya perikanan membuat nelayan Pekalongan semakin sulit untuk mendapatkan hasil tangkapan, kondisi ini disikapi dengan meningkatkan kecepatan kapal untuk memburu ikan dengan menambah daya atau jumlah mesin kapal. Penambahan daya dan jumlah mesin kapal tanpa disadari dapat menyebabkan biaya operasi (*operation cost*) semakin membengkak sedangkan sumberdaya ikan semakin terbatas. Kondisi ini menyebabkan persaingan yang semakin ketat dan menimbulkan konflik antar nelayan.

Apa lagi bila terjadi kenaikan harga bahan bakar minyak, hal ini dapat membawa dampak yang luas pada usaha perikanan tangkap. Kenaikkan harga bahan bakar solar menyebabkan biaya operasi penangkapan (*operation cost of capture*) semakin tinggi sedangkan disisi lain sumberdaya ikan (*fish resources*) semakin terbatas. Kondisi ini berakibat pada meningkatnya tingkat persaingan usaha perikanan tangkap dan konflik nelayan. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Muhammad dkk (2002), mengatakan bahwa keterbatasan sumberdaya perikanan merupakan penyebab utama dari konflik nelayan di perairan Pekalongan. Keterbatasan sumberdaya perikanan disebabkan oleh pola

tangkap nelayan yang tidak memperhatikan kelestarian sumberdaya perikanan dan lingkungan.

Untuk mengatasi keterbatasan sumberdaya Perikanan dan peningkatan biaya operasi penangkapan, maka nelayan harus menjaga kelestarian lingkungan dan melakukan efisiensi biaya operasi penangkapan dengan menggunakan daya mesin yang sesuai dengan ukuran kapal, GT dan kecepatan kapal yang dibutuhkan serta memperbaiki teknologi penangkapan yang lebih efisien dan ramah lingkungan. Penggunaan daya mesin yang efisien, teknologi penangkapan yang efisiensi dan efektif akan memperkecil biaya operasi penangkapan dengan jumlah hasil tangkapan yang sama.

Sistem operasi satu kapal (*one-boat system*) banyak diterapkan di perairan Pekalongan, dan model ini menggunakan *line hauler* sebagai alat bantu operasi penangkapan. Dalam melakukan operasi penangkapan, kebanyakan nelayan Pekalongan menggunakan metode pengumpul ikan (*fish luring*), yaitu dengan menggunakan lampu untuk mengumpulkan ikan. Operasi penangkapan dilakukan pada malam hari, tiap kapal memasang lampu dengan jumlah yang bervariasi antara 10 – 40 buah lampu dengan daya yang berbeda 400 watt s/d 1000 watt. Lampu-lampu tersebut dipasang berderet, biasanya dua baris disekitar pagar anjungan (ruang kemudi) dengan jarak  $\pm 1$  meter antara satu dengan lainnya. Teknik operasi penangkapan yang digunakan adalah dengan mengikuti pola arah angin, arah arus, panjang jaring dan kecepatan kapalnya itu sendiri saat melingkar. Hal ini dimaksudkan agar pada saat jaring diturunkan tidak terdorong angin dan ketika jaring terbenam tidak terbawa arus, dan dengan kecepatan kapal yang maksimum dapat mencegah terjadinya jaring

membelit pada baling-baling (*propeller*) dan memperkecil ikan yang lari untuk meloloskan diri.

Biaya operasi penangkapan purse seine sangat besar dibandingkan dengan alat tangkap lainnya, alat tangkap ini dioperasikan dengan satu kapal, 1 atau 2 mesin diesel dan ABK sekitar 25-30 orang. Keterbatasan sumberdaya ikan, meningkatnya biaya operasi penangkapan merupakan dilema yang harus dihadapi dengan melakukan efisiensi daya mesin kapal dan efektifitas operasi penangkapan.

Menurut Muntaha (2003), hasil tangkapan ikan akan meningkat dengan meningkatnya kecepatan kapal saat operasi penangkapan namun sampai pada kecepatan tertentu hasil tangkapan akan konstan. Hal ini menunjukkan bahwa kecepatan kapal sudah mencapai titik maksimum dan penggunaan kecepatan yang berlebihan akan menyebabkan inefisiensi biaya operasi.

Dengan mengambil kota Pekalongan sebagai obyek penelitian, karena kota Pekalongan merupakan salah satu pelabuhan perikanan terbesar di pulau Jawa dan sekaligus merupakan pangkalan armada kapal *purse seine*, dimana hampir semua armada kapal *purse seine* menggunakan alat penggerak mesin diesel.

Pada saat ini alat penggerak mesin diesel merupakan alat penggerak yang paling banyak digunakan untuk menggerakkan kapal, baik kapal-kapal baja maupun kapal penangkap ikan, karena penggunaan mesin diesel dipandang paling efektif dan sederhana, sederhana dalam pengoperasiannya dan dengan unit yang kecil dapat menghasilkan tenaga yang memadai, sehingga sangat efektif. Namun demikian dalam menentukan besarnya daya mesin yang akan digunakan untuk menggerakkan kapal ada beberapa hal yang harus

diperhitungkan, antara lain : ukuran utama kapal, kecepatan kapal yang dibutuhkan, tahanan kapal yang terjadi dan efisiensi pemakaian bahan bakar.

Kebanyakan para pemilik/juragan kapal penangkap ikan tidak memperhitungkan hal-hal tersebut diatas. Hal ini diperoleh dari hasil pengamatan awal, bahwa terdapat kapal-kapal purse seine yang mempunyai ukuran utama dan GT yang hampir sama, tetapi menggunakan daya mesin yang berbeda. Dan terdapat juga kapal purse seine yang mempunyai ukuran utama dan GT lebih kecil menggunakan daya mesin yang cukup besar. Hasil pengamatan tersebut terdapat pada kapal purse seine Mekar Abadi I yang mempunyai ukuran utama panjang ( $L_{OA}$ ) 23,60 m, lebar ( $B$ ) 7,50 m, tinggi ( $H$ ) 3,20 m dan 99 GT menggunakan daya mesin 350 PK. Dan pada kapal purse seine Surya Kartika Candra yang mempunyai ukuran utama hampir sama , yaitu panjang ( $L_{OA}$ ) 23,68 m, lebar ( $B$ ) 7,70 m, tinggi ( $H$ ) 2,87 m dan 100 GT daya mesin 300 PK. Sedangkan pada kapal Victori Makmur yang mempunyai ukuran utama lebih kecil dengan panjang ( $L_{OA}$ ) 14,40 m, lebar ( $B$ ) 6,00 m, tinggi ( $H$ ) 2,50 m dan 71 GT menggunakan daya mesin 300 PK. Dari diskripsi diatas menunjukkan bahwa perlu adanya penelitian tentang penggunaan daya mesin yang sesuai dengan dimensi kapal dan kecepatan maksimum yang dibutuhkan, sehingga biaya investasi mesin penggerak kapal dan penggunaan bahan bakar dapat ditekan yang pada akhirnya dapat menekan biaya operasional penangkapan ikan.

### 1.2. Rumusan Masalah

**Efisiensi operasi penangkapan ikan dipengaruhi oleh ukuran utama kapal, GT, daya mesin dan kecepatan kapal yang dibutuhkan waktu operasi penangkapan, sehingga rumusan masalah pada penelitian ini adalah :**

- 1. Bagaimana hubungan dan pengaruh ukuran utama kapal terhadap daya mesin yang digunakan.**
- 2. Berapa daya mesin yang dibutuhkan untuk mencapai kecepatan maksimum saat operasi penangkapan.**
- 3. Berapa nilai efisiensi daya mesin saat kecepatan maksimum.**

**Pertanyaan-pertanyaan diatas merupakan masalah yang membutuhkan jawaban yang komprehensif namun disatu sisi tidak mungkin menyelesaikan penelitian ini dalam waktu yang terbatas, sehingga dalam penelitian ini ada beberapa batasan - batasan masalah.**

### 1.3. Batasan Masalah

**Mengingat keterbatasan waktu dan biaya maka, batasan masalah penelitian ini diantaranya:**

- 1. Penelitian dilakukan pada kapal purse seine yang dioperasikan diperairan Pekalongan dengan GT berbeda ( $\pm 50 - 100$  GT) dengan menggunakan daya (PK) yang sama.**
- 2. Kajian efisiensi daya mesin dilakukan untuk mendapatkan besar daya mesin yang efisiensi selama operasi penangkapan.**
- 3. Perhitungan ekonomi dengan pengolahan data primer meliputi produksi hasil tangkapan yang bersifat untuk melengkapi analisis penelitian ini.**

### 1.4. Maksud dan Tujuan

Maksud penelitian ini adalah untuk mengkaji efisiensi dan ekonomis penggunaan daya mesin kapal purse seine yang dioperasikan di Pekalongan. Berdasarkan maksud di atas dapat ditarik suatu tujuan penelitian diantaranya :

1. Untuk mengkaji daya mesin yang dibutuhkan saat kecepatan operasi maksimum.
2. Mencari nilai efisiensi daya mesin dan konsumsi pemakaian bahan bakar waktu operasi penangkapan ikan di laut.
3. Untuk mengkaji kecepatan maksimum operasi penangkapan ikan di perairan (*fishing ground*) dari kapal *Purse seine* Pekalongan.
4. Untuk mengkaji biaya operasional penangkapan yang paling ekonomis.
5. Untuk mengkaji tingkat keuntungan kapal purse seine ( $\pm 50 - 100$  GT) dengan menggunakan daya (PK) yang sama.

#### 1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai informasi dan bahan pertimbangan bagi pengrajin dan pemilik kapal ikan untuk menetapkan besaran Daya Mesin Kapal yang akan digunakan pada kapal purse seine diperairan Pekalongan.

#### 1.6. Hipotesis

Berdasarkan gambaran di atas maka hipotesis pada penelitian ini adalah : Daya mesin, GT kapal, kecepatan kapal yang dibutuhkan dan pemakaian bahan bakar yang akan sangat berpengaruh terhadap efisiensi dan ekonomis biaya operasional penangkapan ikan.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Kapal Ikan Tradisional**

Istilah "kapal ikan tradisional" merupakan sebutan untuk kapal perikanan (*fishing vessel*) yang bersifat tradisional. Sesuai dengan Undang-Undang Nomor. 31. Tahun 2004, Tentang Perikanan, dalam Pasal I dinyatakan bahwa "kapal perikanan adalah kapal, perahu, atau alat apung lain, yang dipergunakan untuk melakukan penangkapan ikan, mendukung operasi penangkapan ikan pembudidayaan ikan, pengangkutan ikan, pelatihan perikanan, dan penelitian/eksplorasi Perikanan". Kamus besar Bahasa Indonesia, terbitan Balai Pustaka mengartikan istilah "tradisional" sebagai "sikap dan cara berpikir serta bertindak yang selalu berpegang teguh pada norma dan adat kebiasaan yang ada secara turun-temurun" Sedangkan menurut Balai Pengembangan Penangkapan Ikan Semarang, umumnya konstruksi kapal ikan tradisional menggunakan balok lunas dari kayu dengan beberapa lembar papan sebagai kulit/dinding kapal dan gading-gading serta balok linggi (depan dan belakang) sebagai penguatnya, serta mempunyai balok deck, papan deck, palkah ikan, dan bangunan diatas deck. Sehingga "kapal ikan tradisional" dapat didefinisikan sebagai sarana apung untuk melakukan kegiatan penangkapan, penampungan, pengolahan dan penyimpanan ikan yang dibuat dari bahan kayu oleh galangan atau pengrajin kapal tradisional, berdasarkan pada pengalaman dan keahlian yang diberikan secara turun-temurun, sesuai sistem tradisi masyarakat setempat, tanpa menggunakan gambar rancang-

bangun (*design*) dan spesifikasi teknis yang lengkap sebagai acuan dalam pelaksanaan pembangunannya".

Seperti disebutkan diatas, bahwa kapal merupakan salah satu sarana untuk melakukan kegiatan penangkapan ikan, namun demikian untuk mencapai sasaran penangkapan yang dituju (*fishing ground*) diperlukan olah gerak kapal yang memadai, baik manuver maupun kecepatan kapal. Berdasarkan jenis/tipe tenaga penggerak kapal yang digunakan, terdapat beberapa tipe tenaga penggerak kapal , antara lain tenaga manusia (dayung), tenaga angin (layar) dan mesin pembakaran dalam (*internal combustion engine*) yang lebih dikenal dengan sebutan mesin bensin untuk tenaga kecil seperti mesin tempel atau *outboard mesin* dan mesin diesel untuk tenaga yang lebih besar. Dari beberapa jenis tenaga penggerak, tenaga mesin diesel yang paling banyak digunakan pada kapal-kapal ikan tradisional yang beroperasi dipantai utara Jawa. Sedangkan tipe/jenis dan spesifikasi dari kapal ikan, erat kaitannya dengan jenis alat penangkap ikan yang digunakan dan teknik/metoda penangkapan ikan yang dilakukan, sesuai dengan jenis ikan yang akan ditangkap (*target species*)

Berdasarkan jenis alat penangkap ikan yang digunakan terdapat beberapa tipe kapal ikan, antara lain kapal pukat tarik (*trawler*), kapal pukat cincin (*purse seiner*), kapal rawai (*long liner*), dan kapal jaring insang (*gill netter*). Perbedaan, tipe menunjukkan karakteristik yang berbeda. Di dalam perancangan dan pengoperasiannya karakteristik kapal ikan harus disesuaikan dengan misi, metoda penangkapan dan beban operasi kapal, seperti kecepatan kapal, kemampuan olah-gerak dan mesin penggerak kapal, tahanan kapal, jarak-jangkau pelayaran untuk

operasi penangkapan, konstruksi kapal, daya dorong yang dihasilkan mesin penggerak, fasilitas pengawetan dan pengolahan ikan hasil tangkap diatas kapal dan mesin-bantu penangkapan (Nomura dan Yamazaki, 1977).

Kapal ikan tradisional, terutama yang beroperasi di Pantai Utara Jawa memiliki ciri-ciri/karakteristik (Leksono dan Nurcholis, 2007), antara lain:

1. Mesin penggerak utama ( main engine) rata-rata ditempatkan diatas geladak (dari kapal ukuran kecil sampai kapal kapasitas 30 GT = Gross Tonnage), akibatnya propeller akan bekerja dengan poros miring (inclined shaft). Sedangkan kapal diatas 30 GT, mesin penggerak utama ditempatkan dibagian belakang kapal.
2. Kemudi yang merupakan alat utama kapal untuk bermanuver, pada dasarnya mempunyai bentuk yang sama dan penempatannya ada dua macam. yaitu di samping kapal ( port side atau starboard side) dan di belakang kapal.
3. Mesin penggerak yang digunakan rata-rata bekas mesin otomotif (misal eks-truk) dengan perbandingan gearbox 3:1, sehingga putaran propeller masih cukup tinggi,
4. Propeller yang digunakan merupakan produk pengrajin atau pabrikan, dengan data yang sangat minim, biasanya hanya ukuran diameter dan pitch.
5. Akibat dari pemasangan mesin yang terlalu miring, pemilihan propeller yang tidak tepat dan penempatan kemudi yang kurang tepat (berada disamping kapal atau didepan propeller), menyebabkan tahanan kapal menjadi besar, dan kinerja kapal menjadi rendah.

## 2.2. Pengertian Efisiensi

Efisiensi teknis adalah konsep yang menyatakan hubungan atau rasio *input-output* pada suatu proses produksi baik dalam satuan fisik, nilai atau kombinasi keduanya tanpa secara khusus memperlihatkan keuntungan maksimal, dalam hal ini yang penting adalah memaksimalkan rata-rata *input* tertentu. Jika tujuan tersebut tercapai, maka secara teknis proses produksi telah efisien. Efisiensi dalam suatu usaha adalah perbandingan antara jumlah sumber daya yang digunakan/ dikorbankan untuk mencapai hasil. Apabila suatu proses produksi dengan jumlah *input* tertentu masih mempunyai peluang untuk memberi hasil yang lebih tinggi dengan cara yang lain, maka proses produksi tersebut tidak efisien dan sebaliknya apabila dalam suatu proses produksi tersebut tidak mempunyai peluang untuk memberikan hasil yang lebih tinggi dengan cara lain, maka proses produksi tersebut efisien secara ekonomis (Soeharjo, 1982).

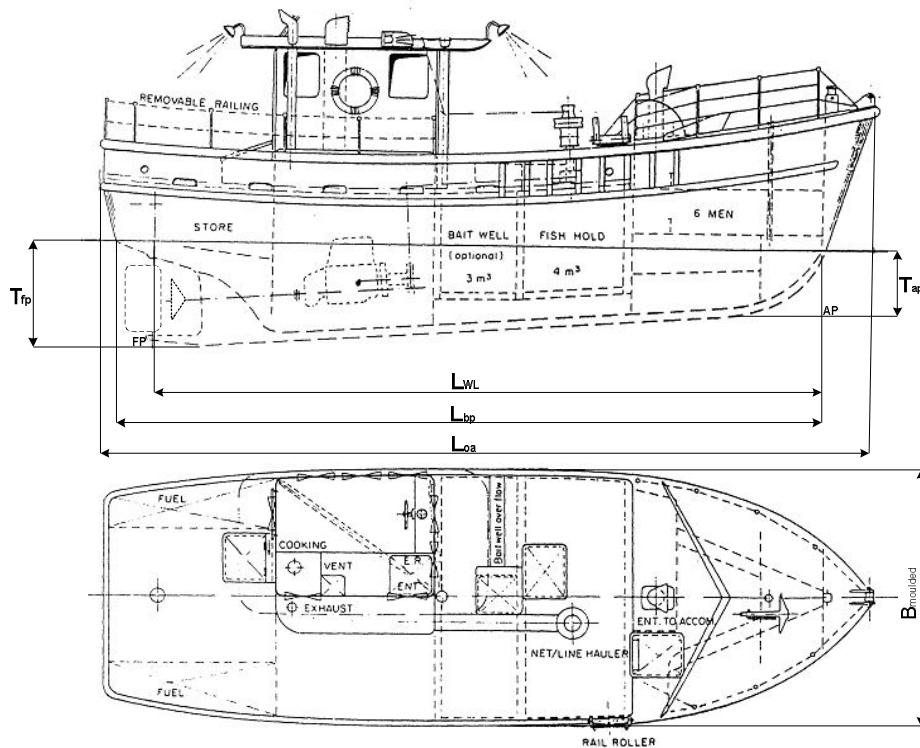
Sedangkan menurut Riyanto (1989), untuk melakukan analisis efisiensi ekonomi suatu usaha perlu mendapatkan data yang berhubungan dengan finansial usaha tersebut. Sebagai dasar perhitungan untuk mengukur efisiensi ekonomi suatu usaha dapat ditinjau dari aspek finansialnya dan kelayakan usahanya. Dapat juga dikatakan kelayakan usaha dapat dijadikan sebagai dasar usaha yang bersangkutan.

Menurut Djamin (1993) untuk menentukan tingkat efisiensi unit usaha dapat digunakan beberapa indikator tergantung dari kriteria usaha, beberapa indikator ekonomi yang dipakai antara lain :

1. Tingkat keuntungan : PR (*Profit Rate*)
2. Perbandingan pendapatan dengan biaya : R/C (*Revenue Cost Ratio*)

### 2.3. Parameter Dimensi Kapal

Dimensi kapal menunjukkan ukuran kapal : Panjang, lebar, tinggi, sarat, bentuk dan bagian kapal yang tenggelam di air, seperti gambar berikut.



Keterangan : -  $L_{oa}$  = panjang keseluruhan      -  $B_{moulded}$  = Lebar kapal  
 -  $L_{bp}$  = Panjang antara garis tegak      -  $T_{ap}$  = Sarat depan  
 -  $L_{wl}$  = Panjang garis air      -  $T_{fp}$  = Sarat buritan

Gambar.2.1. Dimensi utama kapal (*Design of Small Fishing Vessel, Fyson, J*)

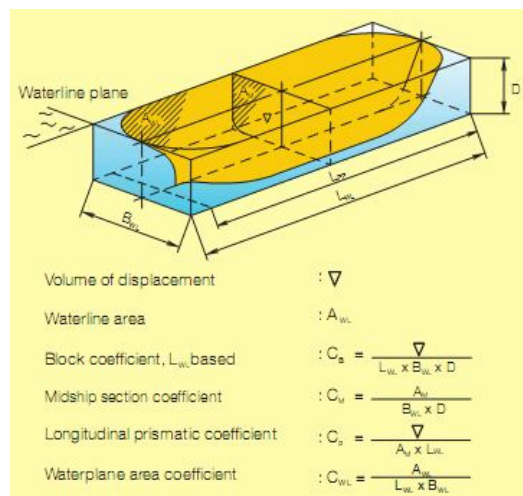
*Draft/sarat (D)* kapal sangat tergantung pada fungsi dari kapal/jenis kapal, yang menunjukkan kapal tersebut memiliki beban berat atau ringan (bermuatan

penuh, atau dalam kondisi ballast). Draft/sarat kapal ini diukur dari garis dasar kapal vertikal di bagian tengah kapal sampai pada garis air (*waterline*).

Panjang kapal terdiri dari  $L_{OA}$ ,  $L_{WL}$  dan  $L_{PP}$ , panjang kapal keseluruhan  $L_{OA}$  biasanya digunakan dalam perhitungan tahanan kapal. Panjang antara garis vertikal di bagian haluan dan buritan pada poros kemudi kapal, ( $L_{PP}$ ), yang besarnya adalah;

$$L_{PP} = 0,97L_{WL}$$

Pada gambar dibawah dapat dilihat posisi dari ukuran utama sebuah kapal.



Gambar.2.2. Koefisien bentuk kapal. (*Ship Propulsion, MAN B&W*)

### 2.3.1. Koefisien Blok, $C_B$ (*Block Coefficient*)

Koefisien blok ini menggambarkan bentuk badan kapal, biasanya diformulasikan sebagai :

$$C_B = \frac{\nabla}{L_{WL} \times B_{WL} \times D}$$

$\nabla$  : Volume kapal pada garis air muat ( $m^3$ )

$L_{WL}$  : Panjang garis air (m)

$B_{WL}$  : Lebar kapal pada garis air (m)

$D$  : Sarat kapal (m)

Koeffisien blok kapal ini sangat menentukan besarnya tahanan kapal, semakin besar koefisien blok kapal maka semakin besar tahanan kapal, dan begitu juga sebaliknya, namun dengan koefisien blok yang kecil, kecepatannya dapat tinggi, seperti yang terdapat dalam tabel berikut .

Tabel.2.1.  
*Block Coefficient, Prismatic Coefficient dan Midship Coefficient*

<i>Block Coefficient (Cb)</i>	<i>Prismatic Coefficient (Cp)</i>	<i>Midship Coefficient (Cm)</i>
0,30	0,550	0,545
0,40	0,554	0,722
0,42	0,554	0,758
0,44	0,554	0,794
0,46	0,556	0,827
0,48	0,560	0,857
0,50	0,566	0,883
0,52	0,574	0,906
0,54	0,583	0,926
0,56	0,595	0,942
0,58	0,608	0,954
0,60	0,623	0,968
0,62	0,639	0,970
0,64	0,656	0,975
0,66	0,674	0,978
0,68	0,693	0,981
0,70	0,712	0,983
0,72	0,731	0,985
0,74	0,750	0,988
0,76	0,769	0,988
0,78	0,788	0,990

Sumber : *Design of Small Fishing Vessel, Fyson, J*

### 2.3.2. Koefisien Luas Garis Air ( $C_{WL}$ )

Koefisien  $C_{WL}$  (*Water plane area coefficient*) ini menunjukkan bentuk garis air kapal (*stream line*), merupakan perbandingan luas garis air dengan panjang  $L_{WL}$  dan lebar kapal  $B$

$$C_{WL} = \frac{A_{WL}}{L_{WL} \times B_{WL}}$$

$A_{WL}$  : Luas garis air (m<sup>2</sup>)

$L_{WL}$  : Panjang garis air (m)

$B_{WL}$  : Lebar kapal pada garis air (m)

Biasanya  $C_{WL} = C_B + 0.10$

### 2.3.3. Koefisien tengah kapal, ( $C_M$ )

Koefisien  $C_M$  (*Midship section coefficient*) menggambarkan bentuk badan kapal terutama di bagian tengah kapal, merupakan perbandingan antara luasan melintang di tengah kapal (*immersed midship section area*)  $A_M$ , dengan lebar kapal (*ship's breadth B*) dan sarat (*draught D*)

$$C_{WL} = \frac{A_M}{D \times B_{WL}}$$

$A_M$  : Luas penampang tengah kapal (m<sup>2</sup>)

$B_{WL}$  : Lebar kapal pada garis air (m)

$D$  : Sarat kapal (m)

### 2.3.4. Kofisien Prismatic, $C_P$

Koefisien  $C_P$  (*Longitudinal prismatic coefficient*) memanjang, merupakan perbandingan antara volume displacemen kapal (*displacement volume,  $\nabla$* ) dan koefisien tengah kapal (*midship frame section area,  $A_M$* ) serta panjang garis air kapal (*length of the waterline,  $L_{WL}$* ).

$$C_P = \frac{\nabla}{A_M \times L_{WL}} = \frac{\nabla}{C_M \times B_{WL} \times D \times L_{WL}} = \frac{C_B}{C_M}$$

$\nabla$  : Volume kapal pada garis air muat (m<sup>3</sup>)

- $A_M$  : Luas penampang tengah kapal ( $m^2$ )  
 $C_M$  : Koefisien tengah kapal  
 $C_B$  : Koefisien Blok  
 $L_{WL}$  : Panjang garis air (m)  
 $B_{WL}$  : Lebar kapal pada garis air (m)  
 $D$  : Sarat kapal

### 2.3.5. Titik Pusat Gaya Apung Memanjang(LCB)

Titik pusat gaya apung memanjang kapal (*Longitudinal Centre of Buoyancy, LCB*), bila posisi titik ini terletak di depan nilainya positif (+) dan bila di belakang (-) diukur dari garis tengah kapal (*mid point between the ship's foremost and aftmost perpendiculars*)

Untuk kapal yang didesain dengan kecepatan tinggi seperti kapal petikemas LCB berada di belakang (-), dan kapal bulk carrir dan Tanker biasanya LCB (+), secara umum letak LCB -3% atau +3% dari garis tengah kapal.

Koefisien bentuk badan kapal sebaiknya (*Fineness ratio  $C_{LD}$* ), merupakan perbandingan antara panjang garis air (*waterline length,  $L_{WL}$* ) dengan volume displacemen (*displacement volume*) :

Koefisien bentuk badan kapal sebaiknya (*Fineness ratio  $C_{LD}$* ) :

$$C_{LD} = \frac{L_{WL}}{\sqrt[3]{\nabla}}$$

- $L_{WL}$  : Panjang garis air (m)  
 $\nabla$  : Volume kapal pada garis air muat ( $m^3$ )

## 2.4. Tahanan Kapal

Untuk dapat menggerakkan kapal, maka pertama kali harus diketahui dulu besarnya tahanan kapal, karena akan menentukan seberapa besar tenaga yang dibutuhkan untuk menggerakkan kapal. Perhitungan besar tahanan kapal ini juga sangat dibutuhkan dalam melakukan pemilihan propeller dan mesin induk (*main engine*).

Kapal yang bergerak di media air dengan kecepatan tertentu, akan mengalami gaya hambat (tahanan atau *resistance*) yang berlawanan arah gerak kapal tersebut. Besarnya tahanan kapal sangat dipengaruhi oleh kecepatan kapal ( $V_s$ ), berat air yang dipindahkan oleh badan kapal yang tercelup dalam air (*displacement*) dan bentuk badan kapal (*hull form*). Tahanan total ( $R_T$ ) terdiri dari berbagai komponen yang terbagi dalam tiga bagian besar, yaitu :

1. Tahanan Gesek (*Friction resistance*)
2. Tahanan Sisa (*Residual resistance*)
3. Tahanan Udara (*Air resistance*)

Besarnya tahanan gesek dan residual biasanya tergantung dari luasan badan kapal yang berada dibawah garis air (*waterline*), dan besarnya tahanan udara tergantung luasan bagian kapal yang berada diatas garis air, terutama yang sangat besar tahanan udaranya adalah kapal petikemas, karena petikemas sebagian di tempatkan diatas *main deck*.

Tekanan dinamis yang diperoleh dari kapal yang bergerak di air dengan kecepatan ( $V_s$ ) dan densiti air laut ( $\rho$ ), sesuai dengan persamaan yang diberikan oleh Bernoulli :  $1/2 \times \rho \times V^2$  (*Bernoulli's Law*)

Hubungan ini digunakan sebagai dasar dalam perhitungan tahanan kapal ( $R$ ), dengan koefisien tahanan tanpa dimensi ( $C$ ).  $C$  berhubungan dengan gaya  $K$ , merupakan gaya yang bekerja pada luasan badan kapal yang tercelup air (termasuk *rudder*)  $A_s$ , dengan tekanan dinamis dari air saat kapal bergerak pada kecepatan  $V_s$ . Besarnya gaya  $K$  adalah :

$$K = \frac{1}{2} \times \rho \times V^2 \times A_s \dots\dots (\text{reference force})$$

$$R = C \times K \dots\dots\dots (\text{source resistance})$$

#### 2.4.1. Tahanan Gesek, $R_F$ .

Tahanan gesek dari sebuah kapal tergantung dari ukuran luas badan kapal yang tercelup dalam air (*Wetted Surface Area,  $A_s$* ) dan koefisien tahanan gesek spesifik,  $C_F$ . Tahanan gesek ini akan naik jika badan kapal diliputi oleh tumbuhan dan hewan laut seperti : *algae, sea grass and barnacle*.

Jika kapal digerakkan oleh propeller di dalam air, maka tahanan geseknya juga akan meningkat yang kisarannya sama dengan kuadrat kecepatan kapal.

Bagian tahanan gesek ini untuk kapal dengan kecepatan rendah berkisar antara 70 - 90 % dari total tahanan kapal, dan kapal yang memiliki kecepatan tinggi tahanan geseknya 40% dari total tahanan kapalnya.

Tahanan gesek besarnya sebagai berikut :

$$R_F = C_F \times K$$

$C_F$  : Koefisien tahanan gesek

$K$  : Gaya yang bekerja pada luasan badan kapal yang tercelup air

#### 2.4.2. Tahanan Sisa, $R_R$ (*Residual Resistance*)

Tahanan sisa terdiri dari tahanan gelombang ( $R_w$ ) dan tahanan *eddy* ( $R_e$ ). Tahanan gelombang merupakan energi yang hilang akibat terbentuknya gelombang saat kapal bergerak di air. Sedangkan tahanan *eddy* merupakan kehilangan energi akibat aliran yang terpisah karena terbentuknya *eddy* di depan dan belakang kapal.

Tahanan gelombang pada saat kecepatan rendah sebanding dengan kuadrat kecepatan, namun akan naik secara cepat pada kecepatan kapal yang tinggi, biasanya tahanan gelombang ini berada pada kisaran 8 – 25 % dari total tahanan kapal dengan kecepatan rendah dan 40-60 % untuk kapal dengan kecepatan tinggi..

Aliran air yang mengikuti badan kapal juga berpotensi untuk meningkatkan tahanan sisa terutama dengan kapal yang memiliki displacemen besar. Perkiraan tahanan sisa ini adalah :

$$R_R = C_R \times K$$

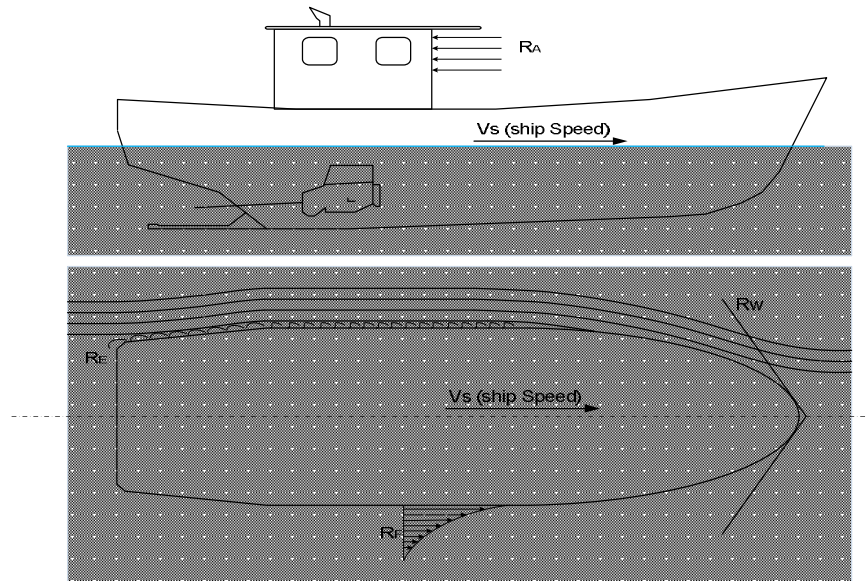
$C_R$  : Koefisien tahanan sisa

$K$  : Gaya yang bekerja pada luasan badan kapal yang tercelup air

#### 2.4.3. Tahanan Udara, $R_A$ (*Air Resistance*)

Pada kondisi cuaca yang tenang besar tahanan udara ini adalah kuadrat dari kecepatan kapal dan proposional terhadap luasan melintang kapal yang berada diatas garis air. Biasanya besar tahanan udara berkisar 2-5 % dari tahanan totalnya. Untuk kapal petikemas dengan posisi angin dari depan , maka tahanan anginnya 10%, besar tahanan angin ini dapat

diekspresikan sebagai ;  $R_A = C_A \times K$ , ada kalanya diambil 90% dari tekanan dinamis air laut dengan kecepatan kapal  $V_s$ , yaitu ;



Gambar.2.3. Macam-macam tahanan kapal. *.(Ship Propulsion, MAN B&W)*

$$R_A = 0.90 \times 1/2 \times \rho_{air} \times V_s^2 \times A_{air}$$

$\rho_{air}$  = densiti udara,  $A_{air}$  = luasan melintang kapal yang berada diatas garis air dan  $V_s$  = kecepatan kapal.

#### 2.4.4. Tahanan Total dan Power Efektif

Tahanan total dari kapal dapat diekspresikan sebagai berikut :

$$R_T = R_F + R_R + R_A$$

Jenis Tahanan Kapal	% dari Tahanan Total	
	Kapal Kecepatan Tinggi	Kapal Kecepatan Rendah
$R_T$ : Tahanan total	45	90
$R_F$ : Tahanan gesek	40	5
$R_R$ : Tahanan sisa	5	3
$R_A$ : Tahanan udara	10	2

Sumber : *Ship Propulsion, MAN B&W*

Besarnya power efektif yang dibutuhkan untuk dapat menggerakkan kapal dengan kecepatan  $V_s$ , adalah :

$$P_E = R_T \times V_s$$

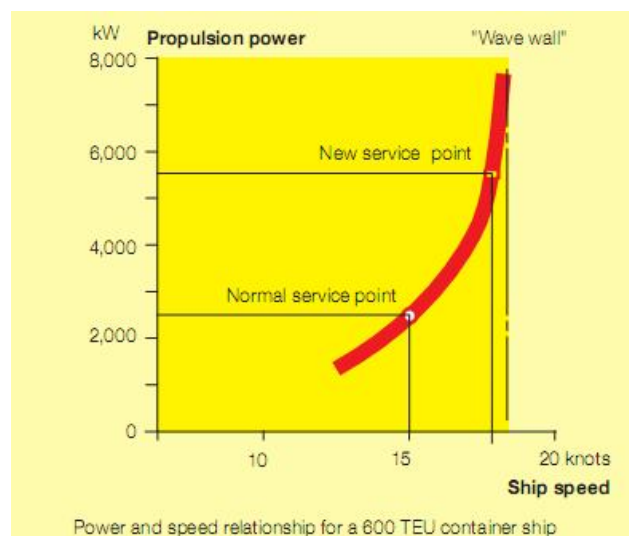
$P_E$  : Daya efektif mesin

$R_T$  : Tahanan total

$V_s$  : Kecepatan *service* kapal

Sedangkan power yang dipakai untuk bisa menggerakkan propeller sebagai alat propulsi kapal lebih besar dari power diatas,  $P_D$ , hal ini tergantung dari kondisi sekitar propeller dan efisiensi propellernya sendiri.

Pada gambar di atas terlihat besaran komponen tahanan total, yang dapat dijadikan panduan dalam menentukan besar tahanan sebuah kapal, perbedaannya terletak pada kecepatan kapal, dimana untuk kapal cepat tahanan yang lebih besar pengaruhnya adalah tahanan udara, kecenderungan ini juga dapat digambarkan sebagai berikut.



Gambar.2.4. Kecepatan kapal dengan Daya Mesin Induk. (Ship Propulsion, MAN B&W)

## 2.5. Penambahan Tahanan kapal Saat Operasional

Selama kapal dioperasikan atau berlayar di laut dalam jangka waktu tertentu, maka terjadi perubahan tahanan kapal, hal ini disebabkan karena : terjadinya korosi dan pengotoran badan kapal yang terletak dibawah garis air (fauling). Fauling, sangat tergantung dari kondisi pelayaran, sehingga power yang dibutuhkan untuk mengatasi penambahan tahanan kapal ini dikenal dengan sea margine, berkisar :

Tabel.2.2.  
Penambahan tahanan kapal berdasar jalur pelayaran

Perkiraan Tambahan Tahanan Kapal Berdasarkan Jalur Pelayaran	
Rute North Atlantic – ke bagian barat	25 – 35 %
Rute North Atlantic – ke bagian Timur	20 – 25 %
Eropa - Australia	20 – 25 %
Eropa – Asia Timur, Asia Tenggara	20 – 25 %
Rute Laut Pacific	20 – 30 %

Sumber : Tahanan kapal (Harvald.1992)

Gambar.2.3. memperlihatkan hubungan power mesin induk dengan badan kapal dan propellernya dan komponen tahanan kapal sebagai berikut :

### Kecepatan (*velocity*):

Kecepatan kapal	: $V_s$
Kecepatan air masuk ke propeller	: $V_a$ ( <i>advance velocity</i> )
Kecepatan Wake efektif	: $V_w = V_s - V_a$
Koefisien wake fraction	: $w = \frac{V_s - V_a}{V_s}$

### Gaya (*force*) :

Tahanan tarikan/tahanan total ( <i>towing resistance</i> )	: $R_T$
Gaya dorong ( <i>thrust force</i> )	: $T$
Fraksi deduksi gaya dorong ( <i>thrust deduction fraction</i> )	: $F = T - R_T$

Koefisien deduksi gaya dorong (*thrust deduction coefficient*):  $t = \frac{T - R_T}{T}$

**Daya (power) :**

Efektif daya dorong (*effective (towing) power*) :  $P_E (EHP) = R_T V_s$

Daya dorong oleh propeller ke air (*thrust power delivered by the propeller to*

*water*) :  $P_T = \frac{P_E}{\eta_H}$

*Power delivered to propeller* :  $P_D = \frac{P_T}{\eta_B}$

Break Power of main engine :  $P_B = \frac{P_D}{\eta_S}$

Efisiensi (*Efficiencies*) :

*Hull Efficiency* :  $\eta_H = \frac{1-t}{1-w}$

*Relative rotative efficiency* :  $\eta_R$

*Propeller efficiency - open water* :  $\eta_O$

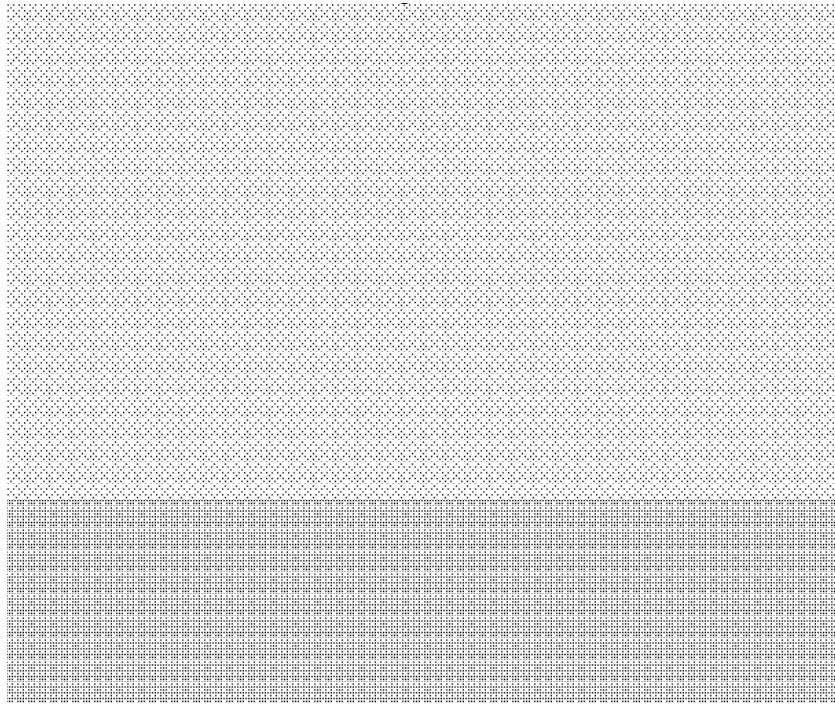
*Propeller efficiency - behind hull* :  $\eta_B = \eta_O \times \eta_R$

*Propulsive efficiency* :  $\eta_D = \eta_H \times \eta_B$

*Shaft efficiency* :  $\eta_S$

*Total efficiency* :  $\eta_T$

$$\eta_T = \eta_H \times \eta_B \times \eta_S = \eta_H \times \eta_O \times \eta_R \times \eta_S$$



Gambar.2.5. Interaksi : mesin induk, badan kapal dan propeller.  
(*Ship Propulsion, MAN B&W*)

Dalam melakukan estimasi terhadap kebutuhan daya pada sistem penggerak kapal dikenal beberapa istilah daya, antara lain: daya efektif, daya yang disalurkan, dan daya poros.

1. Daya efektif (*effective power,  $P_E$* )

Adalah besarnya daya yang dibutuhkan untuk mengatasi gaya hambat dari badan kapal, agar kapal dapat bergerak dari satu tempat ketempat yang lain dengan kecepatan *service* sebesar  $V_s$

$$P_E = R_T \times V_s$$

Dimana :  $P_E$  = daya efektif

$R_T$  = gaya hambat atau tahanan kapal

$V_s$  = kecepatan *service* kapal

2. Daya yang disalurkan (*delivered power, P<sub>D</sub>*)

Adalah besarnya daya yang diserap oleh *propeller* untuk menghasilkan daya dorong sebesar  $P_T$ , atau merupakan daya yang disalurkan oleh main engine ke *propeller* yang kemudian diubah menjadi daya dorong kapal.

$$P_D = 2\pi \times Q_D \times n_p$$

Dimana :  $P_D$  = daya yang disalurkan

$Q_D$  = torsi pada *propeller*

$n_p$  = kecepatan putar *propeller*

3. Daya poros (*shaft power, P<sub>S</sub>*)

Adalah daya yang terukur hingga daerah di depan bantalan tabung poros (stern tube) dari sistem perporosan penggerak kapal

$$P_S = 2\pi \times Q_S \times n_p$$

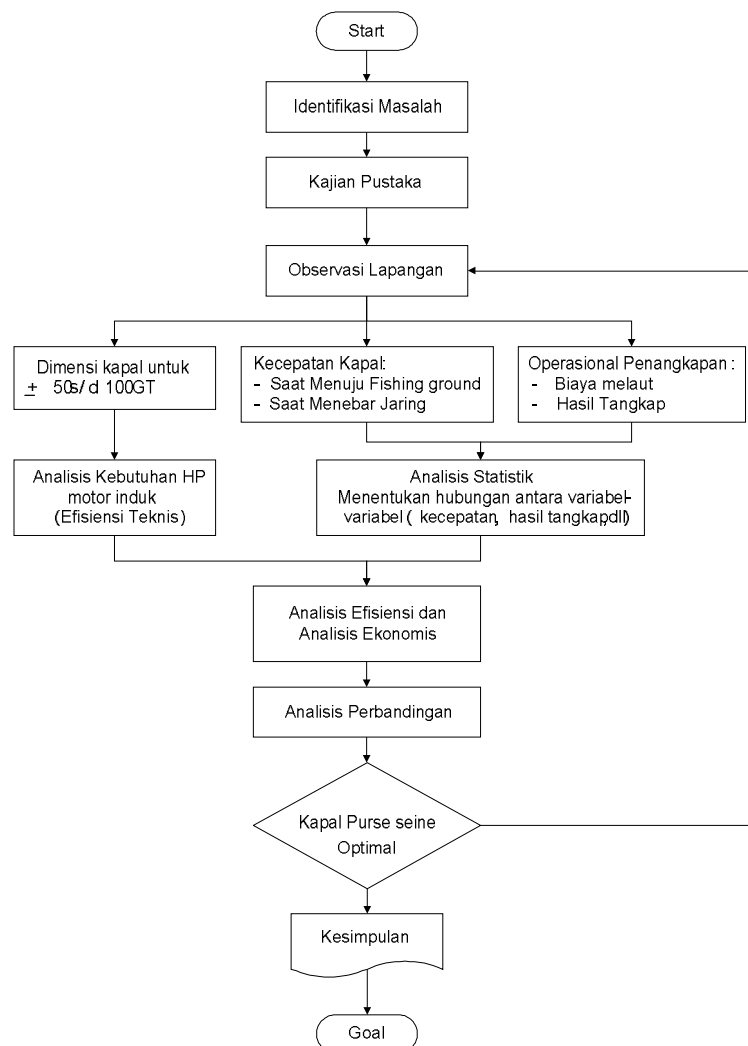
Dimana :  $P_S$  = daya poros       $Q_S$  = torsi pada poros *propeller*

## BAB III

### METODOLOGI

#### 3.1. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survey, yaitu studi pengamatan langsung dilapangan dan studi literatur berdasarkan hasil-hasil penelitian sebelumnya guna pengumpulan data dan informasi untuk menjawab permasalahan-permasalahan yang ada dalam penelitian ini.



Gambar.3.1. Diagram alir penelitian

### **3.2. Identifikasi Masalah**

Penelitian ini akan memberikan gambaran tentang faktor-faktor yang mempengaruhi efisiensi operasi penangkapan khususnya daya mesin, dimensi kapal, waktu operasi dan tenaga ABK yang digunakan. Menurut *Kepas (1987)* teknologi penangkapan dikawasan pantai masih bersifat tradisional, sehingga perlu suatu pola yang diarahkan pada perbaikan teknologi. Perbaikan teknologi yang diarahkan pada penggunaan kapal yang mempunyai daya jangkauan yang lebih luas dan mesin kapal yang lebih efisien.

Teknologi penangkapan sangat terkait dengan biaya operasi penangkapan, penggunaan teknologi yang kurang tepat akan meningkatkan biaya operasi (*operation cost*) penangkapan. Sehubungan dengan hal tersebut, maka analisis ekonomis dan efisiensi operasi penangkapan yang dikaitkan dengan teknologi sangat perlu untuk dilakukan, mengingat saat ini banyak pemilik kapal dan nelayan yang tidak mempertimbangkan atau memperhitungkan penggunaan daya (*PK*) mesin dengan ukuran utama kapal dan kecepatan kapal yang dibutuhkan.

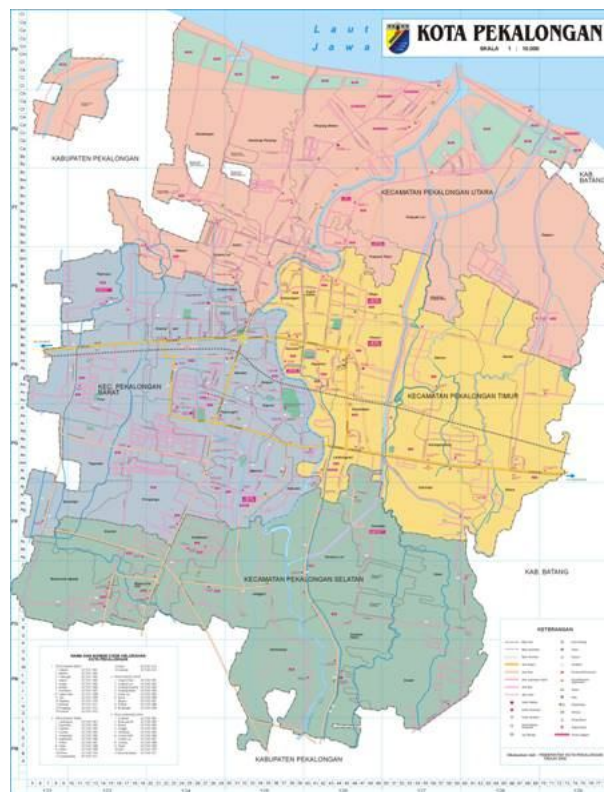
### **3.3. Kajian Pustaka**

Kajian pustaka dilakukan dengan menggunakan studi literatur. Proses ini merupakan langkah awal untuk memulai penelitian. Dilakukan dengan cara mengumpulkan informasi dari berbagai literatur yang berkaitan dengan masalah penelitian yang akan dikerjakan, yaitu tahanan-tahanan kapal yang terdiri dari

tahanan gesek, tahanan gelombang dan tahanan udara (Fyson, 1985) yang terjadi akibat dari gerakan kapal, dimana tahanan-tahanan ini sangat berpengaruh terhadap kinerja tenaga mesin dan kecepatan kapal. Penentuan besarnya tenaga mesin (BHP) dihitung setelah tahanan total kapal diketahui (Fyson, 1985)

### 3.4. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dilaksanakan di kota Pekalongan, karena kota Pekalongan merupakan salah satu pelabuhan perikanan terbesar di pulau Jawa dan sekaligus merupakan pangkalan armada kapal *purse seine* dan hampir semua armada kapal *purse seine* menggunakan alat penggerak mesin diesel.



Gambar.3.2. Peta Lokasi Penelitian, Kota Pekalongan ([www.jateng.go.id](http://www.jateng.go.id))



Gambar.3.3. Denah Lokasi Penelitian, PPN Pekalongan ([www.googleearth.com](http://www.googleearth.com))

### 3.5. Observasi Data Lapangan

Setelah permasalahan yang akan diteliti sudah teridentifikasi, maka dilanjutkan dengan proses pengumpulan data. Data yang digunakan dalam penelitian ini dibedakan menjadi data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dengan metode survey, data yang didapat secara langsung dilapangan dan dengan proses interaksi (tanya-jawab) dengan nakhoda dan pemilik kapal meliputi identifikasi dan pengukuran terhadap dimensi kapal, GT, spesifikasi tenaga mesin penggerak utama (*main engine*) dan kecepatan kapal. Untuk memperjelas arah dari penelitian ini, data diambil dari sampel kapal-kapal purse seine yang mempunyai ukuran GT berbeda (bervariasi) antara 50 GT-100 GT, tetapi menggunakan daya (PK) mesin yang sama. Data sekunder diperoleh dari data statistik yang dikeluarkan oleh instansi terkait, antara lain : Badan Pusat Statistik (BPS), Dinas Perikanan Dan Kelautan Kota Pekalongan, Pelabuhan Perikanan Nusantara Pekalongan dan TPI (Tempat Pelelangan Ikan) Pelabuhan Perikanan Pekalongan berupa produksi hasil tangkapan serta dari berbagai referensi yang relevan guna kedalaman analisis penelitian ini.

### 3.6. Analisis Data

Analisa data dilakukan dengan dua tahapan yaitu analisa regresi dan analisa efisiensi. Analisa regresi bertujuan untuk mengkaji besarnya pengaruh kecepatan kapal terhadap daya mesin dan dimensi kapal, sedangkan analisa efisiensi bertujuan untuk mengkaji efisiensi daya mesin. Hasil dari analisa tersebut dapat dijadikan dasar untuk mencari pola operasi penangkapan yang lebih efisien

diperairan Pekalongan. Analisa data dilakukan dengan menggunakan *software microsoft excel* untuk analisa regresi, dan untuk menghitung tahanan kapal serta kebutuhan daya mesin.

### 3.6.1. Analisis Regresi

Analisis regresi adalah suatu persamaan matematis yang mendefinisikan suatu hubungan antara dua variable atau lebih (Sudjana, 1996). Hubungan antara variable  $Y$  dengan variable  $X$  dapat bersifat linier atau bukan linier (*quadratic*). Analisa regresi berusaha menemukan suatu garis linier dan *quadratic* yang paling mewakili titik-titik pada grafik. Untuk menemukan garis linier semacam ini harus menggunakan metode kuadrat terkecil atau *least square*. Persamaan regresi sederhana seperti berikut :

$$Y = a + bx + e \text{ atau}$$

$$Y = a + bx + cx^2 + e$$

Dimana :

$Y$  : Kecepatan kapal (*Variable Dependent*)

$a$  : Intersep atau nilai rata-rata  $Y$  prediksi jika  $X=0$

$b$  : rata-rata perubahan pada  $Y$  jika  $x$  berubah satu satuan

$c$  : rata-rata perubahan pada  $Y$  jika  $x$  berubah  $x^2$  satuan

$e$  : Kesalahan prediksi (*Error*)

$x$  : Daya mesin induk (*Variable Independent*)

Analisis regresi pada penelitian ini untuk menentukan besarnya pengaruh daya mesin terhadap kecepatan kapal maksimum, dimana kecepatan kapal sebagai faktor penentu dan daya mesin sebagai faktor yang ditentukan.

**a. Perhitungan *Standart Error*.**

Perhitungan *Standart error of estimate* ( $S_{y,x}$ ) pada analisis regresi bertujuan untuk mengetahui variasi nilai  $Y$  aktual dari garis regresi. Perhitungan *standart error of estimate* dilakukan dengan rumus :

$$S_{yx} = \sqrt{\frac{\sum (Y - Y')^2}{n - k - 1}}$$

$Y$ :  $Y$  Aktual

$Y'$ :  $Y$  Prediksi

$n$  : Jumlah/Pasangan observasi

$k$  : Jumlah variable independen

**b. Perhitungan Hubungan Korelasi**

Analisis korelasi berganda mempunyai nilai berkisar dari -1 sampai +1, koefisien korelasi merupakan asosiasi atau hubungan antara *variable dependen* dengan dua atau lebih *variable independen*. Nilai hubungan korelasi dapat dihitung dengan rumus :

$$R_2 = \frac{a \sum X_{1i} Y_i + b_1 \sum X_{2i} Y_i + \dots + b_k \sum X_{ki} Y_i}{\sum Y_i^2}$$



## 2. Perhitungan Daya Mesin

Daya mesin yang diperlukan (daya efektif) untuk menggerakkan kapal dengan kecepatan  $V$  adalah :

$$P_E = R_t \times V \text{ (Fyson, 1985)}$$

Dimana :

$P_E$  : Daya efektif yang diperlukan

$R_t$  : Tahanan total

$V$  : Kecepatan yang direncanakan

## 3. Menghitung Efisiensi Daya Mesin

Efisiensi daya mesin diperoleh dengan membandingkan antara daya yang dibutuhkan saat kecepatan maksimum dengan daya mesin terpasang. Nilai efisiensi ini digunakan untuk mengetahui jumlah daya yang terpakai dan apabila ada sisa daya yang belum terpakai, bisa digunakan untuk lainnya (seperti : memutar *line houlur*, lampu dll). Untuk menghitung efisiensi daya mesin dapat menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\eta = \frac{P}{P_o} \times 100\%$$

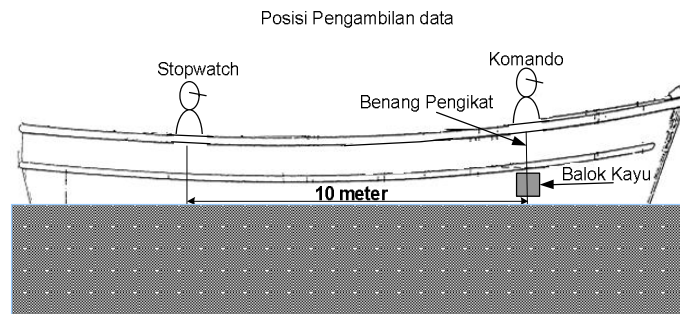
Dimana :  $P$  : Daya mesin saat kecepatan maksimum

$P_o$  : Daya mesin terpasang

## 4. Menentukan Kecepatan Kapal

Untuk menentukan kecepatan kapal saat melaut dengan peralatan : stopwatch, balok kayu (10 x 10 x 10 cm), benang pengikat dan alat pencatat. Cara pengambilan data, yaitu: menempatkan dua orang pengambil data, dengan jarak 10 m, satu komando (menurunkan balok

kayu yang terikat benang ke permukaan air saat kapal berlayar) berada didepan dan pemegang stopwatch dibelakang, ilustrasinya sebagai berikut.

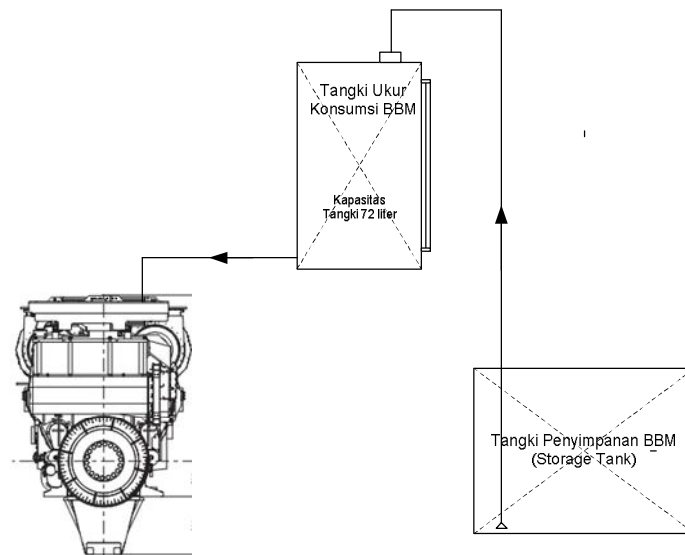
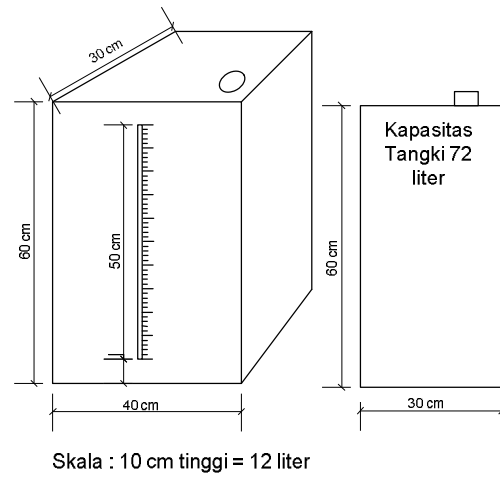


Gambar. 3.4. Cara menentukan kecepatan kapal.

#### 5. Menghitung Kebutuhan Bahan Bakar

Untuk Menentukan data kebutuhan bahan bakar pada masing-masing kapal dengan ukuran GT berbeda, menggunakan alat ukur (pipa kapiler) untuk mengukur kedalaman isi tangki bahan bakar, tahap pelaksanaan adalah sebagai berikut :

1. Persiapan alat tangki dengan pipa ukur, alat pencatat waktu, kemudian bahan bakar di pompakan ke tangki ukur.
2. Ukur kedalaman isi tangki bahan bakar, di dermaga saat akan berangkat melaut atau 0,0 jam dan di catat dalam table.
3. Kapal diberangkatkan melaut selama 1/2 jam dan kembali ke dermaga.
4. Ukur ulang isi tangki bahan bakar saat kapal kembali ke dermaga dan catat dalam table.
5. Ulangi kegiatan di atas sebanyak 5 kali.



Gambar.3.5. Tangki BBM, untuk menghitung konsumsi solar saat melaut.

### 3.6.3. Analisis Ekonomis

Dari hasil uji statistik dan analisis efisiensi, maka selanjutnya adalah menganalisa nilai ekonomis dari masing-masing sampel kapal purse seine yang diteliti, meliputi :

1. Hasil tangkap ikan.
2. Biaya operasional penangkapan (*operation cost*, dll)
3. Konsumsi bahan bakar (liter/mil).

Analisis dilakukan dalam periode 5 s/d 6 trip pada kapal *purse seine* dengan variasi 50- 100 GT dengan daya mesin 300 HP

Indikator dalam analisis ekonomis adalah sebagai berikut :

1. Tingkat keuntungan : PR (*Profit Rate*)

$$\text{Profit Rate} = (\pi : \text{TC}) \times 100\%$$

$\pi$  = keuntungan absolut

TC = Total Biaya

$$\pi = \text{TR} - \text{TC} \text{ (Total Revenue - Total Cost)}$$

Secara sederhana dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$\text{Profit Rate} = \frac{\text{Keuntungan}}{\text{Total Cost}} \times 100\%$$

2. Perbandingan pendapatan dengan biaya : R/C (*Revenue Cost Ratio*)

Analisis yang dilakukan dengan membandingkan semua penerimaan (*Revenue*) dengan semua biaya (*Cost*) yang telah dikeluarkan atau penerimaan yang diperoleh selama kegiatan berlangsung. Besarnya *R/C Ratio* yang layak untuk diusahakan adalah yang lebih besar dari 1 (satu) dan semakin besar nilainya semakin baik (Soekartawi, 2001)

Untuk menarik kesimpulan yang sesuai dengan tujuan penelitian, maka dilakukan perbandingan terhadap indikator ekonomi dari sampel yang diambil.



## DAFTAR PUSTAKA

- Beever, C, 1979 Fishing Boat of the World : Economic Influence Design of Fishing Craft, FAO, Fishing News Book Ltd, England.
- Fyson, John, 1985. Design of Small Fishing Vessel, FAO-UN, Fishing News Book Ltd, England.
- Harvald, S,A, 1992, Tahanan dan Propulsi Kapal, Airlangga University Press, Surabaya.
- Kepas, 1987, Perubahan dan Pengelolaan Kawasan Pantai Utara Jawa, Departemen Pertanian, Jakarta.
- Lewis, Edward,V, 1988, Principle of Naval Architecture Second Edition, the Society of Naval Architecture And Marine Engineers, New Jersey.
- Muhammad, 2002, Penentuan Status Sumberdaya Perikanan Jawa Timur, Fakultas Perikanan, Unibraw, Malang
- Muntaha, 2003, Pengaruh Kecepatan Kapal terhadap Hasil Tangkap Ikan dengan Alat Tangkap Purse Seine di Perairan Probolinggo, ITS, Surabaya.
- Nomura, M and Yamazaki, 1977, Fishing Technic (1) Japan International Corperation Agency, Tokyo.
- Riyanto, 1989, Dasar-dasar Pembelanjaan, Yayasan Penerbit UGM, Yogyakarta.
- Soeharjo, M. 1982, Azas-azas Akuntansi, Suatu Pengantar, FE UGM, Yogyakarta.
- Sudjana, 1996, Metode Statistika, Edisi ke 6, Tarsito, Bandung
- Soekartawi, 1990, Teori Ekonomi Produksi, dengan Pokok Bahasan Analisis Fungsi Cobb Douglas, Rajawali Press, Jakarta.
- Yahya, 2001, Perikanan Tangkap Indonesia, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB, Bogor.



