

**ESTIMASI POTENSI SUMBERDAYA IKAN LAYANG (*Decapterus spp*) YANG DI DARATKAN DI PANGKALAN PENDARATAN IKAN (PPI) PONDOK DADAP DUSUN SENDANG BIRU MALANG**

**LAPORAN SKRIPSI  
PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN**

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Meraih Gelar Sarjana**

Oleh :  
**NINDYA R. SHANTI D.  
NIM. 0310820050**



**FAKULTAS PERIKANAN  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
MALANG  
2007**



**ESTIMASI POTENSI SUMBERDAYA IKAN LAYANG (*Decapterus spp*) YANG  
DIDARATKAN DI PANGKALAN PENDARATAN IKAN (PPI) PONDOK  
DADAP DUSUN SENDANG BIRU MALANG**

Oleh :

**NINDYA R SHANTI D**

**NIM. 0310820050**

**Telah Dipertahankan Di Depan Penguji Pada Tanggal 17 Januari 2008  
Dinyatakan Telah Memenuhi Syarat**

**Menyetujui**

**Dosen Penguji I**

**(Prof. Dr. Ir. H. SAHRI MUHAMMAD, MS)**

**Tanggal :**

**Dosen Pembimbing I**

**(Ir. IMAN PRAJOGO,MS)**

**Tanggal :**

**Dosen Penguji II**

**(Ir. DADUK SETYOHADI, MP)**

**Tanggal :**

**Dosen Pembimbing II**

**(Ir. MARTINUS)**

**Tanggal :**

**MENGETAHUI,  
KETUA JURUSAN**

**(Ir. TRI DJOKO LELONO, MSI)**

**Tanggal :**





## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulisan laporan skripsi ini dapat terselesaikan. Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana perikanan di Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya.

Atas terselesainya laporan skripsi ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

- Ir. Iman Prajogo R, MS selaku Dosen pembimbing I
- Ir. Martinus selaku Dosen pembimbing II
- Bapak Kepala PPI Pondok Dadap Sendang Biru beserta staf
- Bapak Lurah Tambakrejo Kabupaten Malang beserta staf
- Bapak Kepala KUD Mina Jaya Sendang Biru beserta staf
- Bapak Karnadi yang memberikan penginapan selama penelitian
- Bapak dan Ibu beserta Kakakku yang memberikan dorongan dan bantuan baik moril maupun materiil sehingga dapat terselesaikannya laporan skripsi ini
- Phera, Dita, Sitoh, Jonathan Graydam (Ta) dan teman-teman PSP 03 atas motivasi dan dukungannya.

Akhirnya penulis berharap semoga karya tulis ini bermanfaat dan dapat memberikan informasi bagi semua pihak yang memerlukan.

Malang, Februari 2007

**Penulis**

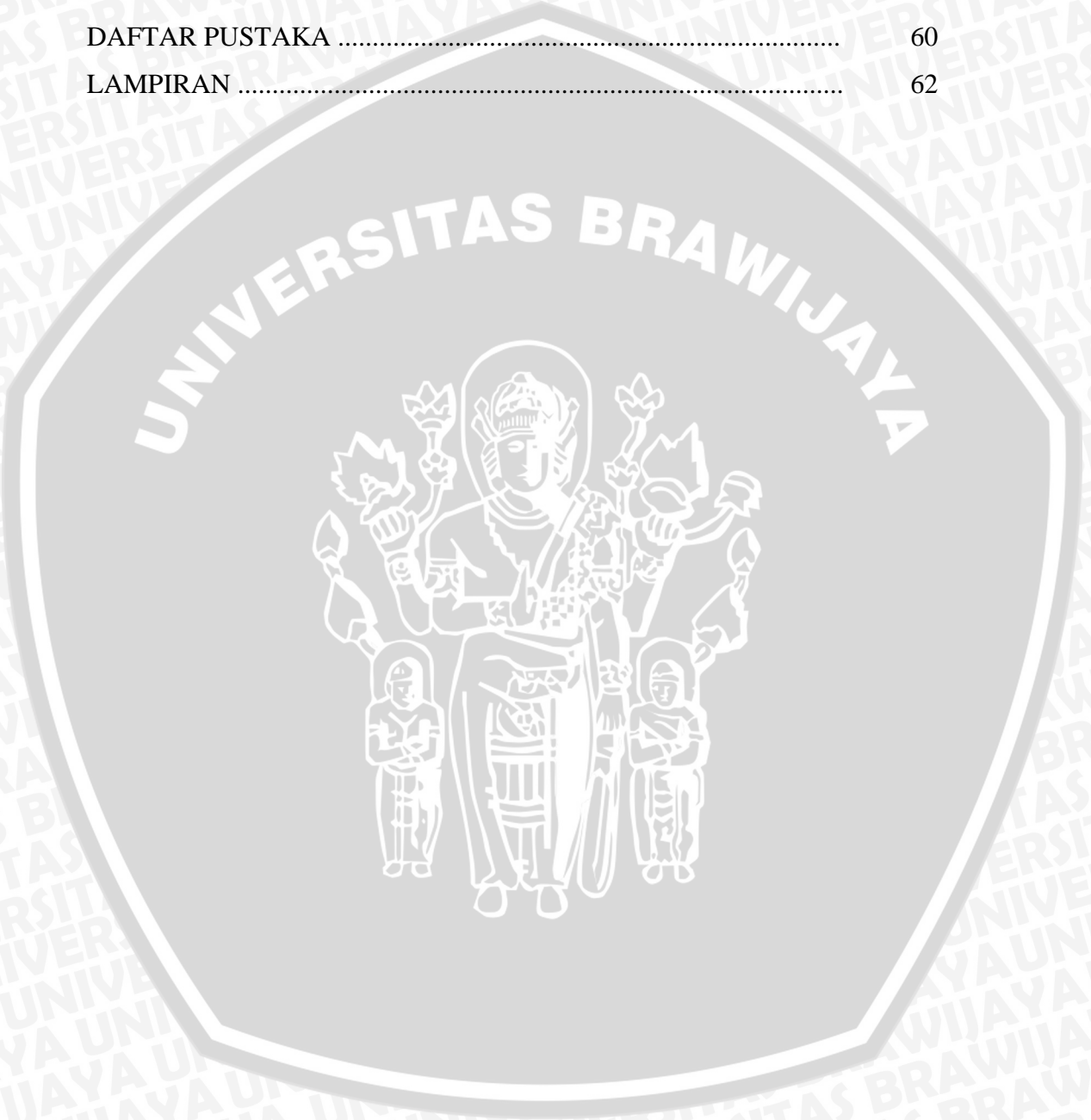
## DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN .....	iv
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xii
1. PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	4
1.4 Kegunaan Penelitian .....	4
1.5 Tempat dan Waktu .....	5
2. TINJAUAN PUSTAKA .....	6
2.1 Tinjauan Umum Ikan Layang .....	6
2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi .....	6
2.1.2 Penyebaran Ikan Layang .....	7
2.2 Deskripsi Alat Tangkap Utama .....	7
2.3 Pendugaan Stok .....	8
2.4 Pendugaan Status dan Potensi Sumberdaya Ikan .....	10
2.4.1 Model Schaefer .....	11
2.4.2 Model Fox .....	17
2.4.3 Model Walter – Hilborn .....	18
2.5 Potensi Perikanan Layang .....	22

3.	MATERI DAN METODE PENELITIAN .....	25
3.1	Materi Penelitian .....	25
3.2	Metode Penelitian .....	25
3.3	Teknik Pengumpulan Data .....	25
3.4	Jenis dan Sumber Data .....	26
3.5	Prosedur Penelitian .....	27
3.6	Analisa Data .....	28
3.6.1	Pendugaan Nilai Catch (C), Effort (E), dan Catch per Unit Effort (CpUE) pada Kondisi MSY serta Parameter Populasi Ikan Layang .....	28
3.6.2	Pendugaan Potensi Lestari Sumberdaya Ikan Layang .....	31
4	HASIL DAN PEMBAHASAN .....	33
4.1	Letak Geografis dan Topografi Desa .....	33
4.2	Keadaan Penduduk .....	34
4.3	Keadaan Unit Penangkapan .....	35
4.3.1	Perahu dan Kapal Perikanan .....	35
4.3.2	Alat Tangkap .....	36
4.3.3	Nelayan .....	37
4.4	Instansi yang Terkait .....	37
4.5	Pelabuhan Perikanan Sendang Biru .....	41
4.6	Kegiatan Pelabuhan .....	45
4.7	Produksi Ikan Layang .....	46
4.8	Pemanfaatan Sumberdaya Ikan Layang .....	47
4.8.1	Hasil Tangkapan Ikan Layang .....	48
4.8.2	Upaya Penangkapan Ikan Layang .....	49
4.8.3	Kondisi Hasil Penangkapan Terhadap Upaya Penangkapan Ikan Layang .....	51
4.9	Estimasi Kondisi Maksimum Berimbang Lestari (MSY) .....	51
4.10	Respon Stok Ikan Layang Terhadap Perubahan Effort .....	53
4.11	Alternatif Model Manajemen Pengelolaan Sumberdaya Layang yang Didaratkan di PPI Pondok Dadap .....	55

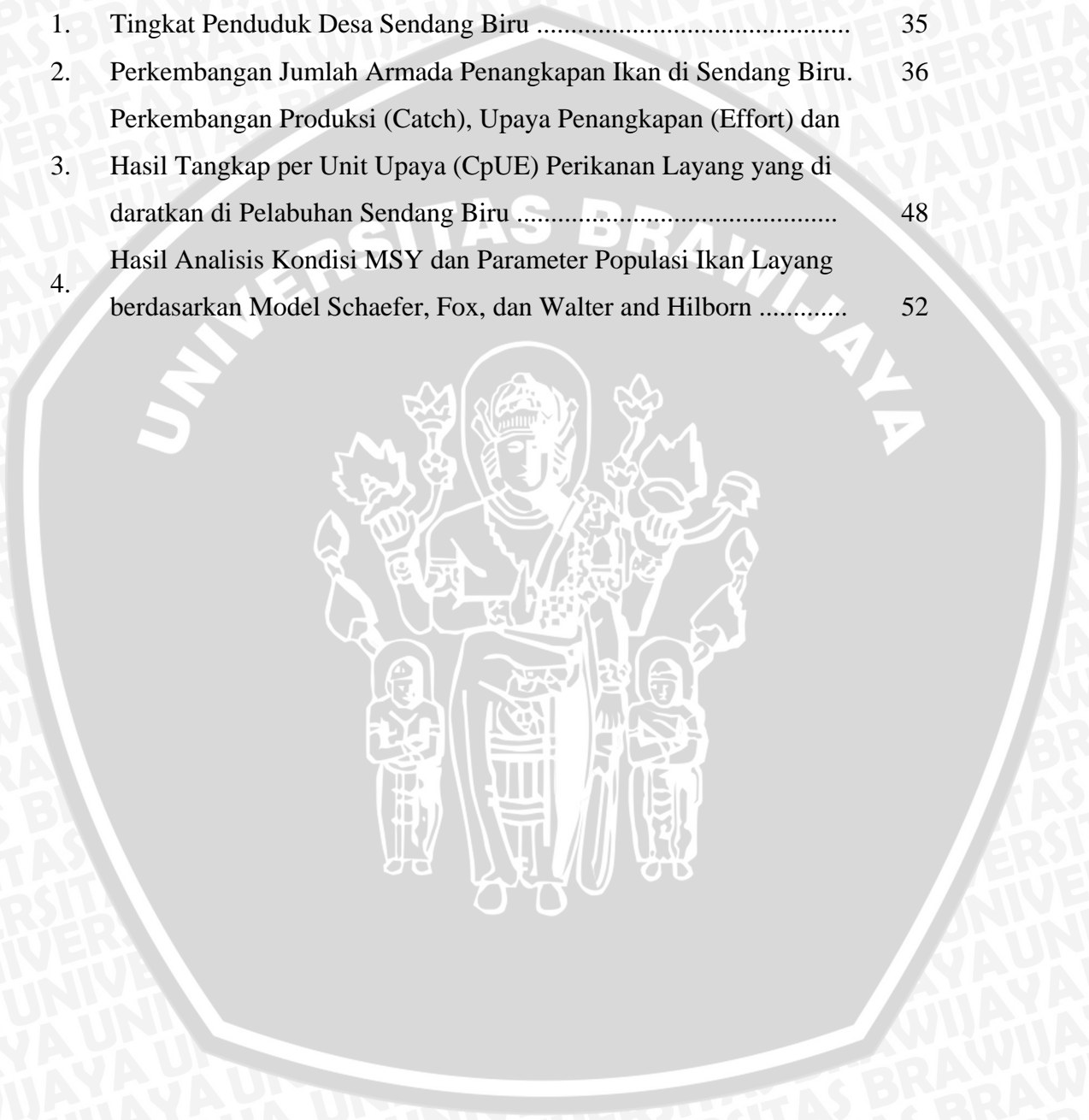


5. KESIMPULAN DAN SARAN .....	58
5.1 Kesimpulan .....	58
5.2 Saran .....	59
DAFTAR PUSTAKA .....	60
LAMPIRAN .....	62



### DAFTAR TABEL

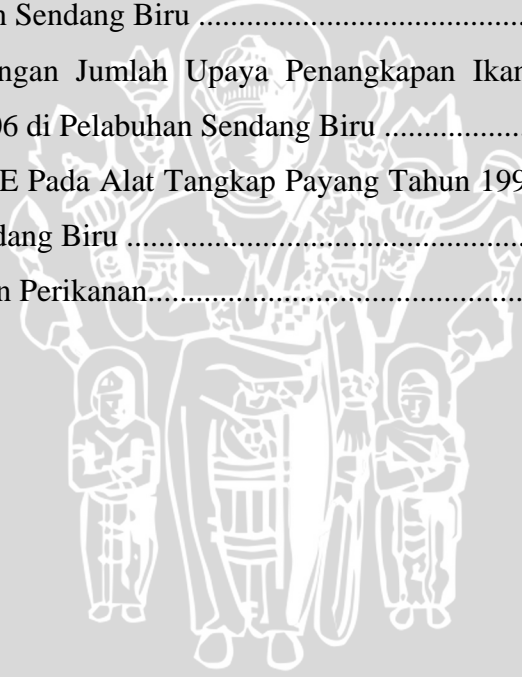
Tabel	Halaman
1. Tingkat Penduduk Desa Sendang Biru .....	35
2. Perkembangan Jumlah Armada Penangkapan Ikan di Sendang Biru. Perkembangan Produksi (Catch), Upaya Penangkapan (Effort) dan	36
3. Hasil Tangkap per Unit Upaya (CpUE) Perikanan Layang yang di daratkan di Pelabuhan Sendang Biru .....	48
4. Hasil Analisis Kondisi MSY dan Parameter Populasi Ikan Layang berdasarkan Model Schaefer, Fox, dan Walter and Hilborn .....	52





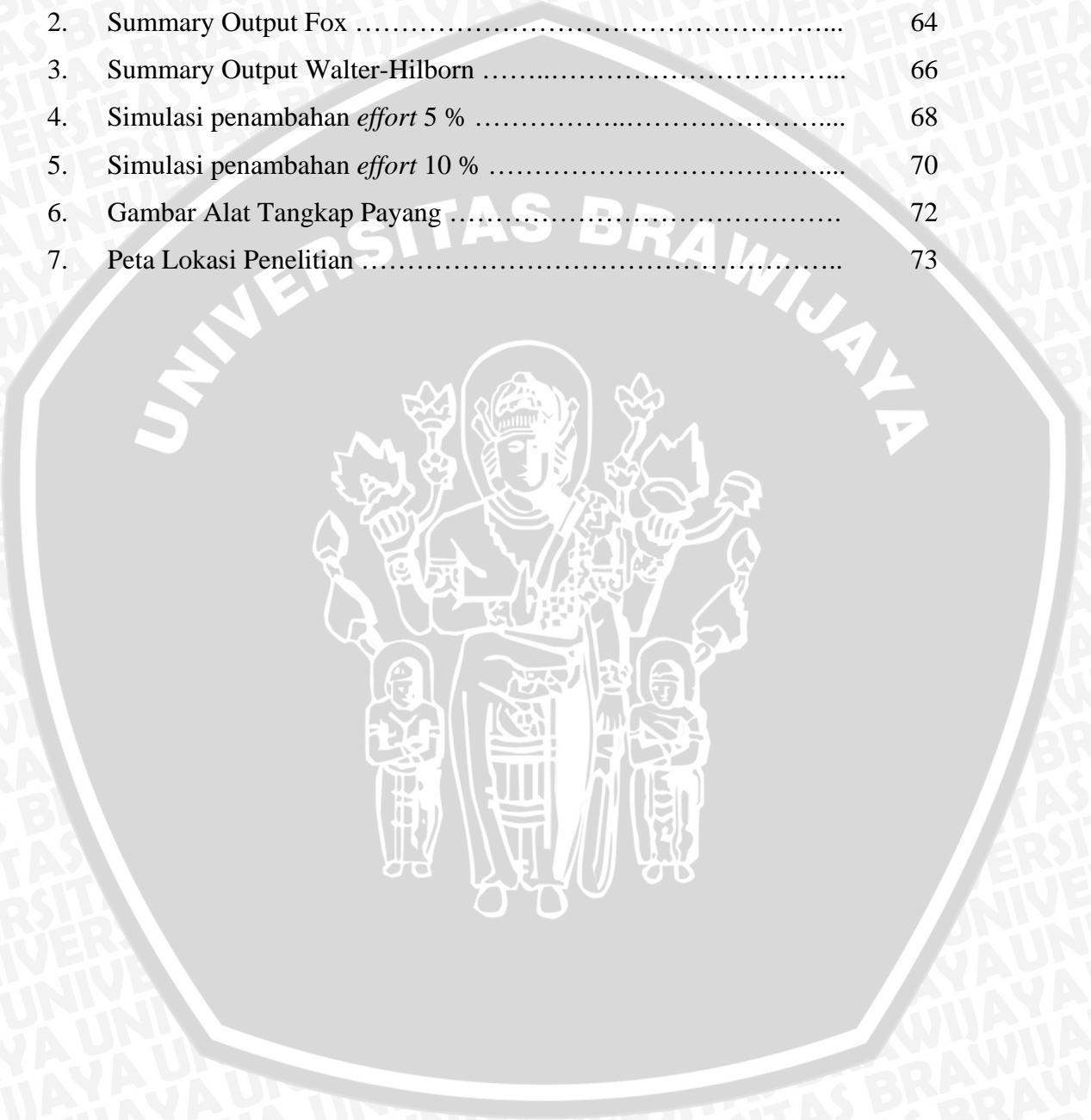
**DAFTAR GAMBAR**

Gambar	Halaman
1. Ikan Layang .....	7
2. Wawancara Dengan Nelayan.....	26
3. Proses Penelitian .....	28
4. KUD Mina Jaya .....	38
5. Kegiatan di TPI .....	39
6. Kantor BPPPI Pondok Dadap Malang .....	40
7. Alur Kegiatan Pelabuhan Sendang Biru .....	46
8. Grafik Perkembangan Hasil Tangkapan Ikan Layang Tahun 1997 – 2006 di Pelabuhan Sendang Biru .....	49
9. Grafik Perkembangan Jumlah Upaya Penangkapan Ikan Layang Tahun 1997 – 2006 di Pelabuhan Sendang Biru .....	50
10. Grafik Hasil CpUE Pada Alat Tangkap Payang Tahun 1997 – 2006 di Pelabuhan Sendang Biru .....	51
11. Prinsip Pengaturan Perikanan.....	57



## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Summary Output Schaefer .....	62
2. Summary Output Fox .....	64
3. Summary Output Walter-Hilborn .....	66
4. Simulasi penambahan <i>effort</i> 5 % .....	68
5. Simulasi penambahan <i>effort</i> 10 % .....	70
6. Gambar Alat Tangkap Payang .....	72
7. Peta Lokasi Penelitian .....	73



## RINGKASAN

**NINDYA R SHANTI D.** Estimasi Potensi Sumberdaya Ikan Layang (*Decapterus spp*) yang Di Daratkan Di Pangkalan Pendaratan Ikan (PPI) Sendang Biru Malang. (dibawah bimbingan **Ir.Iman Prajogo R, MS** dan **Ir. Martinus**)

---

---

Sumberdaya ikan pelagis dalam hal ini jenis ikan layang (*Decapterus spp*) merupakan salah satu bagian terpenting dari potensi perikanan di Indonesia dan juga merupakan salah satu jenis ikan yang mempunyai nilai ekonomis penting terutama sebagai bahan konsumsi dalam negeri. Maka perlu untuk menjaga kelestariannya agar dapat dimanfaatkan secara terus menerus dan dapat juga dinikmati oleh generasi yang akan datang. Untuk menjaga kelestariannya sumberdaya perikanan pelagis ini harus dimanfaatkan dan dikelola secara rasional.

Kegiatan penangkapan yang dilakukan oleh nelayan masih terkonsentrasi di sekitar pantai. Dengan demikian bertambahnya armada perikanan maka lambat laun sumberdaya ikan di sekitar pantai mengalami penurunan. Penerapan prinsip *responsible fisheries*, antara lain *Total Allowable Catch* (TAC) atau jumlah tangkapan yang diperbolehkan (JTJ) untuk komoditas ikan demersal dan ikan pelagis kecil masing-masing ditetapkan maksimum sebesar 80% dari *Maksimum Sustainable Yield* (MSY).

Tujuan dari penelitian ini adalah : (1) Mengestimasi kondisi maksimum berimbang lestari (*Maximum Sustainable Yield*) sumberdaya ikan layang yang didaratkan di Pangkalan Pendaratan Ikan (PPI) Pondok Dadap Sendang Biru, (2) Mengetahui kondisi perikanan layang yang didaratkan di Pangkalan Pendaratan Ikan (PPI) Pondok Dadap Sendang Biru, (3) Menetapkan strategi perencanaan pengelolaan Sumberdaya ikan layang yang didaratkan di Pangkalan Pendaratan Ikan (PPI) Pondok Dadap Sendang Biru.

Penelitian ini dilaksanakan di Pangkalan Pendaratan Ikan Sendang Biru pada bulan Juli-Agustus 2007. Materi dalam penelitian ini adalah data sekunder berupa data statistik perikanan mulai tahun 1997 sampai 2006.

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif, sedangkan analisis data yang digunakan adalah model Schaefer, Fox dan Walter & Hilborn. Alat tangkap yang digunakan untuk menangkap ikan layang yang didaratkan di Pangkalan Pendaratan Ikan Sendang Biru adalah payang.

Dari perhitungan dengan menggunakan model Walter-Hilborn didapatkan nilai  $r$  (kecepatan pertumbuhan intrinsik populasi) sebesar 0,70467 cm/tahun. Hal ini berarti bahwa ikan kakap mempunyai kecepatan pertumbuhan yang cepat. Semakin besar nilai  $r$  maka pertumbuhan ikan semakin cepat. Daya dukung alami ( $k$ ) di sekitar Perairan Sendang Biru sebesar 516,9431 ton/tahun. Karena nilai  $k$  tinggi dan pertumbuhan



intrinsik dari ikan layang adalah cepat maka stok ikan layang di sekitar Perairan Sendang Biru cepat untuk melakukan pemulihan. Sedangkan untuk kemampuan penangkapan ( $q$ ) pada alat tangkap payang sebesar 0,03376.

Hasil estimasi tersebut menunjukkan bahwa perikanan layang di Perairan Sendang Biru dalam kondisi *over-fishing* dengan tingkat pemanfaatan (TP) sebesar 147,06 % dari titik MSY. Nilai potensi lestari ( $P_e$ ) ikan layang di sekitar Perairan Sendang Biru sebesar 1482,72168 ton/tahun.

Penentuan jumlah hasil tangkap yang diperbolehkan (JTB) didapatkan dengan menghitung 80% dari nilai MSY. Dalam satu tahun jumlah tangkap yang diperbolehkan di Perairan Sendang Biru sebesar 394,580885 ton. Dengan menentukan JTB yang besarnya berada di bawah nilai MSY, sumberdaya ikan layang dapat dijaga dan di pelihara kelangsungan hidupnya. Jumlah tangkap yang diperbolehkan (JTB) merupakan nilai aman di bawah MSY agar ikan dapat tumbuh mencapai nilai ekonomis serta melakukan reproduksi sebelum ikan tersebut ditangkap.

Alternatif pengelolaan sumberdaya perikanan layang agar tetap lestari yaitu dengan pembatasan upaya melalui perijinan, pembatasan ukuran kapal, pembatasan ukuran alat tangkap, pembatasan unit waktu di wilayah Perairan Sendang Biru.

Sebaiknya melakukan pendugaan stok dengan menggunakan pendekatan model Walter-Hillborn. Untuk mengontrol jumlah hasil tangkapan diperlukan kerjasama antara pemerintah dan masyarakat dalam menjalankan perundang-undangan, mengingat perairan yang umum bersifat *open acces* sehingga memungkinkan munculnya prinsip *common property*. Kerjasama yang diharapkan adalah dalam hal pengawasan dan pembatasan jumlah alat tangkap yang dioperasikan melalui sistem perizinan.

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Indonesia yang mempunyai luas laut 2/3 dari luas daratan terdiri dari beraneka ragam sumberdaya ikan didalamnya. Potensi laut sebesar 6,2 juta ton terdiri dari : ikan pelagis besar (975 ribu ton), ikan pelagis kecil (3,23550 juta ton), ikan demersal (1,78635 juta ton), ikan karang konsumsi (63,99 ribu ton), udang penaeid (74,00 ribu ton), lobster (4,80 ribu ton) dan cumi-cumi (28,25 ribu ton) (Dahuri, 2001).

Sumber daya hayati laut Indonesia merupakan warisan yang sangat berharga. Perikanan memberikan kontribusi yang cukup nyata tidak saja dalam menyediakan pangan tetapi juga dalam hal ekonomi lokal maupun nasional sebagai komponen lingkungan yang penting. Oleh karena itu dibutuhkan pengelolaan sumberdaya perikanan. Dasar pengelolaan sumberdaya ikan adalah stok sumberdaya ikan dibandingkan dengan jumlah total ikan hasil tangkapan yang didaratkan. Hal ini untuk memprediksi besaran stok yang telah dimanfaatkan (Wiyono, 2007).

Perikanan pelagis di Laut Jawa terutama didominasi oleh ikan layang atau scad mackerel (*Decapterus spp*), sardines (*Sardinella spp*), ikan tembang atau Indo Pasifik mackerel (*Rastrelingger spp*) dan ikan selar atau trevallies (*Selar spp*) (Widodo, 1994).

Jawa Timur merupakan propinsi di Indonesia yang memiliki kawasan laut hampir 4 kali luas daratan atau  $\pm 110.000 \text{ km}^2$  (termasuk Zona Ekonomi Eksklusif  $200.000 \text{ km}^2$ ) dan 74 pulau kecil dengan garis pantai sepanjang  $\pm 2.916 \text{ km}$ . Selain laut yang luas, kawasan pesisirnya juga memiliki sumberdaya beraneka ragam dan sangat potensial untuk mendukung pembangunan daerah (Wahyudi, 2000).

Propinsi Jawa Timur yang letak geografisnya berhadapan dengan Samudra Hindia memiliki banyak keuntungan karena dapat memanfaatkan potensi sumberdaya perikanan dari perairan tersebut. Secara umum kondisi sumberdaya perikanan tangkap di Jawa Timur pada tahun 2003 mencapai 414.652,60 ton. Sedangkan untuk potensi perikanan tangkap di pantai Selatan Jawa Timur, khususnya daerah Malang memiliki potensi perikanan tangkap sebesar 7.119,20 ton pada tahun 2003. Sendang Biru merupakan salah satu sentral pendaratan ikan yang ada di Pantai Selatan Jawa Timur (Malang). Berdasarkan laporan statistik Koperasi Unit Desa (KUD) Mina Jaya (2004), menunjukkan bahwa volume ikan yang didaratkan di Pangkalan Pendaratan Ikan (PPI) Pondok Dadap sebesar 5.640,44 ton. Jenis ikan yang tertangkap di Sendang Biru antara lain cakalang, tuna, tongkol, lemuru, layang, layur, cucut dan belanak. Pemanfaatan sumberdaya ikan di laut Jawa Timur terutama dilakukan dengan cara penangkapan. Jenis alat tangkap yang digunakan antara lain payang, purse seine, bubu, sero, pancing tonda dan pancing rawai, sedangkan jenis alat tangkap yang ada di Pangkalan Pendaratan Ikan (PPI) Pondok Dadap adalah payang, gill net, pancing tonda, rawai dan pole and line (Anonymous, 2003).

Sumberdaya ikan laut bersifat dapat pulih kembali, meskipun demikian masih mengalami masalah berupa kepemilikan secara umum (*common property*) dan bersifat terbuka (*open access*). Menurut Suparmoko (1989) masalah yang sering timbul sehubungan dengan sumberdaya milik umum adalah adanya pendapat masyarakat yang mengatakan milik semua orang berarti bukan milik siapa-siapa dan mengapa kita harus menghemat penggunaan sumberdaya alam sedangkan orang lain menghabiskannya.

Dampak salah konsepsi dari sifat sumberdaya ikan yang *common property* dan *open access* tersebut adalah adanya peningkatan eksploitasi secara bebas. Kondisi ini



terlihat jelas pada peningkatan jumlah unit penangkapan, selain peningkatan kualitas armada, dan daya jelajahnya. Pada pengembangan alat tangkap yang mampu menjangkau ikan-ikan yang berukuran kecil, bila kondisi ini berlangsung dalam jangka waktu yang relatif lama maka *stock* ikan akan menurun karena penangkapan berlebih.

Sumberdaya ikan pelagis dalam hal ini jenis ikan layang (*Decapterus spp*), merupakan salah satu bagian terpenting dari potensi perikanan di Indonesia dan juga merupakan salah satu jenis ikan yang mempunyai nilai ekonomis penting terutama sebagai bahan konsumsi dalam negeri, maka perlu untuk menjaga kelestariannya agar dapat dimanfaatkan secara terus menerus dan dapat juga dinikmati oleh generasi yang akan datang. Untuk menjaga kelestariannya sumberdaya perikanan pelagis ini harus dimanfaatkan dan dikelola secara rasional (Riyadi, 1998).

## 1.2 Perumusan Masalah

Pemanfaatan ikan laut di beberapa perairan pada saat ini telah mendekati tingkat optimal, maka pengembangannya ke depan menekankan pada upaya peningkatan produksi yang dilakukan secara selektif dengan perhitungan prinsip-prinsip kelestarian sumberdaya ikan.

Kegiatan penangkapan yang dilakukan oleh nelayan masih terkonsentrasi di sekitar pantai. Dengan demikian bertambahnya armada perikanan maka lambat laun sumberdaya ikan di sekitar pantai mengalami penurunan. Penerapan prinsip *responsible fisheries*, antara lain *Total Allowable Catch* (TAC) atau jumlah tangkapan yang diperbolehkan (JTB) untuk komoditas ikan demersal dan ikan pelagis kecil masing-masing ditetapkan maksimum sebesar 80% dari *Maksimum Sustainable Yield* (MSY).

Pengelolaan sumberdaya hayati perikanan dilakukan dengan prinsip berkelanjutan, menuju kearah yang lebih bertanggung jawab, untuk menghindarkan dari tekanan penangkapan yang berlebihan, agar upaya penangkapan yang dalam jangka panjang memberi hasil tertinggi. Oleh karena itu, penilaian kondisi maksimum lestari pemanfaatan ikan layang yang tertangkap di perairan selatan Jawa Timur perlu diketahui tingkat eksploitasi, selain juga menentukan nilai potensi berimbang lestari ikan layang.

### 1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengestimasi kondisi maksimum berimbang lestari (*Maximum Sustainable Yield*) sumberdaya ikan layang yang didaratkan di Pangkalan Pendaratan Ikan (PPI) Pondok Dadap Sendang Biru.
2. Mengetahui kondisi perikanan layang yang didaratkan di Pangkalan Pendaratan Ikan (PPI) Pondok Dadap Sendang Biru.
3. Menetapkan strategi perencanaan pengelolaan Sumberdaya ikan layang yang didaratkan di Pangkalan Pendaratan Ikan (PPI) Pondok Dadap Sendang Biru.

### 1.4 Kegunaan Penelitian

Dengan adanya penelitian ini diharapkan memberikan kegunaan bagi :

1. Sebagai informasi bagi instansi terkait tentang kondisi pemanfaatan ikan layang.
2. Masyarakat khususnya nelayan, dapat melakukan penangkapan dengan memperhatikan prinsip-prinsip kelestarian sumberdaya ikan untuk kelangsungan masa depan nelayan/pengusaha penangkapan ikan.
3. Mahasiswa sebagai bahan bacaan dan dasar penelitian lanjutan.

### 1.5 Tempat dan Waktu

Kegiatan penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli - Agustus 2007 di dusun Sendang Biru Malang.





## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Tinjauan Umum Ikan Layang

#### 2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi

Menurut Saanin (1986), klasifikasi ikan layang adalah sebagai berikut :

Phylum	: Chordata
Sub Phylum	: Vertebrata
Class	: Pisces
Sub Class	: Teleostei
Ordo	: Percomorphi
Sub Ordo	: Percoidea
Family	: Carangidae
Genus	: Decapterus
Species	: <i>Decapterus spp</i>
Local name	: Layang

Sedangkan tanda-tanda umum dari ikan layang adalah : bentuk memanjang tidak begitu gepeng, kepala tumpul, rahang bawah agak memanjang dari rahang atas. Sirip kekuningan atau kecoklatan, warna bagian atas biru kehijauan dan bagian bawah keperakan serta terdapat sebuah titik hitam pada *operculum*. Ikan layang (*Decapterus spp*) tergolong ikan stenohaline, hidup diperairan berkadar garam tinggi (diatas 30 promil) sebagai ikan pelagis yang suka berkumpul dalam gerombolan, pemakan plankton hewani serta senang pada perairan jernih. Ikan layang tertangkap di perairan sejauh 20-30 mil dari pantai. Ikan layang adalah ikan lemah, tidak dilengkapai dengan alat pembela yang kuat akan tetapi ikan ini mempunyai susunan pendengaran dan

penglihatan yang baik serta sangat aktif dan dapat berenang dengan cepat (Saain, 1986).



Sumber : [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org)

Gambar 1. Ikan Layang (*Decapterus sp*)

### 2.1.2 Penyebaran Ikan Layang

Daerah penyebaran ikan layang sangat luas, yaitu perairan tropis dan subtropis. Menurut Djatikusumo (1977), ikan layang sebagian besar terdapat di Samudera Atlantik sebelah utara sampai Cape Cod dan sebelah selatan sampai Brazil. Di Samudera Indo-Pasifik terdapat antara Jepang dibagian utara dan Pantai Natal dibagian selatan. Ikan layang banyak terdapat di Singapura (Pantai Sumatera Timur), Laut Jawa, Makasar, Selayar, Ambon, Laut Merah, Madagaskar, Saudi Arabia, Philipina, Jepang dan Australia.

### 2.2 Deskripsi Alat Tangkap Utama

Pada penelitian ini penentuan tingkat pemanfaatan menggunakan data *catch-effort*. Hal ini dimaksudkan untuk mendapatkan data CpUE. Parameter yang digunakan

pada penelitian ini salah satunya yaitu produksi ikan Layang pada alat tangkap yang menangkap ikan tersebut. Produksi ikan layang dihasilkan oleh satu alat tangkap yaitu payang, mengingat alat tangkap tersebut memiliki sasaran penangkapan ikan-ikan pelagis.

Payang merupakan alat tangkap yang terdiri dari bagian kantong (*bag*), badan atau perut (*body or belly*), dan kaki atau sayap (*leg or wing*). Namun ada yang membagi hanya dalam dua bagian yaitu kantong dan kaki (Subani dan Barus, 1989).

### 2.3 Pendugaan Stok

Tujuan utama estimasi stok perikanan adalah memberikan saran tentang eksploitasi optimum sumberdaya perikanan. Sumberdaya biologis bersifat terbatas namun dapat pulih (*renewable*), dalam estimasi stok bisa digambarkan sebagai pencarian untuk mendapatkan level eksploitasi yang dalam jangka panjang akan menghasilkan *yield maximum* dari bidang perikanan (Spare *et. al.*, 1997). Wiadnya *et. al.*, (1993), menyatakan bahwa kegiatan perikanan tidak hanya secara sederhana pengambilan dari stok ikan, melainkan kegiatan perikanan justru menurunkan jumlah tangkapan. Dalam hal ini dapat dikatakan bahwa hasil tangkap pada waktu tertentu merupakan indikator dari ukuran *biomass* stok pada saat itu. Secara teoritis, jika pengaruh emigrasi dan imigrasi seimbang, perubahan *biomass* populasi pada tahun tertentu dengan satu tahun berikutnya bisa dituliskan secara sederhana sebagai berikut :

$$P_{(t+1)} = P_{(t)} + (R + G) - (C + M)$$

Dimana :  $P_{(t+1)}$  = *biomass* populasi pada saat (t + 1)

$P_t$  = *biomass* populasi awal pada saat t

R = *rekrutment* selama waktu t



- G = pertumbuhan selama waktu t  
 C = jumlah hasil tangkap selama waktu t  
 M = mortalitas alami selama waktu t

Persamaan di atas menunjukkan dua sumber yang dapat meningkatkan *biomass* populasi adalah *rekrutment* (kelahiran individu baru) dan pertumbuhan individu yang telah ada dalam populasi. Sedangkan kegiatan perikanan dan kematian secara alami selama kurun waktu tersebut akan mengurangi jumlah *biomass* populasi.

Jika *biomass* suatu stok ( $P_t$ ) dihubungkan dengan umur perkembangannya maka kita mendapatkan persamaan logistik sebagai berikut :

$$P_t = \frac{k}{1 + e^{-r(t-t_0)}}$$

- Dimana :  $P_t$  = *biomass* stok pada waktu t  
 k = daya dukung maksimum perairan alami terhadap *biomass* stok  
 r = laju pertumbuhan intrinsik dari stok populasi  
 $t_0$  = waktu pada saat  $P_t = \frac{1}{2}k$   
 t = waktu, tahun, bulan

Persamaan di atas menunjukkan secara jelas bahwa perkembangan *biomass* stok di pengaruhi oleh suatu “*density-dependent parameter*” k, dan pertumbuhan intrinsik r.

Artinya pada awal perkembangan *biomass* stok, laju penambahan stok akan meningkat sampai “*density-dependent factor*” k, menurunkan pertumbuhan, dan akhirnya tidak akan ada lagi pertumbuhan *biomass* karena daya dukung maksimum perairan k, telah dicapai. Pertumbuhan atau peningkatan *biomass* stok diekspresikan dengan persamaan :

$$\frac{\Delta P}{\Delta t} = r \times P \left( 1 - \left( \frac{P}{k} \right) \right)$$

Pada ukuran stok *biomass* tertentu didapatkan produksi surplus yang maksimum.

#### 2.4 Pendugaan Status dan Potensi Sumberdaya Ikan

Adanya model produksi surplus adalah untuk menduga besarnya potensi lestari satu sumberdaya perikanan yang dikenal dengan nama Hasil Maksimum Berimbang Lestari (*Maximum Sustainable Yield, MSY*). Penggunaan model ini relatif mudah dan biaya yang dibutuhkan rendah, mengingat data yang diperlukan hanyalah data hasil tangkapan (*catch*) dan upaya penangkapan (*effort*). Model produksi surplus didasarkan atas suatu pemikiran yang berbeda. Di dalam model produksi surplus, stok dianggap sebagai sebuah gumpalan besar dari *biomass* dan sama sekali tidak berpedoman atas umur atau ukuran panjang.

Hasil tangkapan maksimum lestari (MSY) dapat diestimasi dari masukan data sebagai berikut :

$f(i)$  = upaya penangkapan dalam tahun  $i$ ,  $i = 1, 2, \dots, n$

$(y/f)$  = hasil tangkap (dalam berat, *yield*) per unit upaya penangkapan dalam tahun ke  $i$   
 $y/f$  diperoleh dari hasil tangkapan,  $y(i)$  dari tahun ke  $i$  untuk semua perikanan dan upaya penangkapan yang terkait,  $f(i)$  dengan:

$$(y/f) = y(i) / f(i), i = 1, 2, \dots, n$$

$y/f$  tersebut dapat juga diperoleh dengan pemanfaatan langsung dari hasil tangkapan persatuan usaha, berdasarkan sampel-sampel dari usaha perikanan.

Model produksi surplus dapat dipisahkan berdasarkan sifat-sifatnya kedalam dua kategori, yaitu:

- a. *Equilibrium state model*
- b. *Non equilibrium state model*

Model yang termasuk dalam kelompok a adalah: model Schaefer (1959) dan model Fox (1970). Model keseimbangan (*equilibrium state model*) berpedoman pada titik maksimum (kurva parabola) atau kondisi *biomass* stok. Model-model dalam kelompok ini tidak dapat memberikan kuantifikasi dari masing-masing parameter, yaitu koefisien kemampuan penangkapan atau *koefisien catchability* ( $q$ ), laju pertumbuhan intrinsik ( $r$ ), dan daya dukung alami maksimum ( $k$ ).

Model-model yang termasuk dalam kelompok b adalah: Walter-Hilborn (1996), Schnute (1977), Walter-Hilborn serta Pella dan Tomlinson (1969). Model-model tersebut tidak tergantung pada kondisi keseimbangan suatu *biomass* perikanan. Selain itu mampu mengestimasi nilai-nilai parameter populasi dalam model sehingga pendugaan lebih dinamis dan mendekati kenyataan di lapangan (Sparre *et al*, 1999).

#### 2.4.1 Model schaefer

Perikanan laut memiliki arti melakukan kegiatan eksploitasi sumberdaya dimana kapal nelayan pergi ke laut dan kembali ke darat membawa ikan. Kegiatan perikanan laut bukanlah secara sederhana pengambilan stok ikan seperti bunga terhadap kapital dalam kegiatan ekonomi. Sebaliknya kegiatan perikanan justru dapat menurunkan stok ikan, namun stok ikan dapat pulih kembali setelah beberapa lama tidak mengalami tekanan dari kegiatan perikanan tangkap (Wiadnya *et al*, 1993).

Hasil tangkap pada waktu tertentu merupakan indikator dari ukuran *biomass* stok pada waktu itu. Secara teoritis, jika kita membuat keseimbangan pengaruh emigrasi dan imigrasi, perubahan *biomass* populasi pada tahun tertentu dengan satu tahun berikutnya bisa dituliskan secara sederhana sebagai berikut:

$$\mathbf{P}_{(t+1)} = \mathbf{P}_{(t)} + (\mathbf{R}+\mathbf{G}) - (\mathbf{C}+\mathbf{M}) \quad \dots\dots\dots \text{(Schaefer 1)}$$



Dimana:

$P_{(t+1)}$  = *biomass* populasi pada saat (t+1)

$P_t$  = *biomass* populasi awal pada saat t

R = rekrutmen selama waktu t

G = pertumbuhan selama waktu t

C = jumlah hasil tangkap selama waktu t

M = mortalitas alami selama waktu t

Dua sumber yang dapat meningkatkan *biomass* populasi adalah rekrutmen dan pertumbuhan individu yang telah ada dalam populasi. Sedangkan kegiatan perikanan dan kematian secara alami dalam kurun interval waktu tersebut akan mengurangi jumlah *biomass* populasi. Pada kondisi tidak ada kegiatan perikanan dan dengan menyatakan nilai rekrutmen dan pertumbuhan sebagai produksi maka persamaan di atas bisa ditulis kembali sebagai berikut:

$$P_{(t+1)} = P_{(t)} + P_d - M \quad \dots \dots \dots \quad (\text{Schaefer 2})$$

Dimana:  $P_d$  = produksi (R+G) selama waktu t

Jika produksi ( $P_d$ ) lebih besar dibandingkan dengan kematian alami, *biomass* populasi akan bertambah atau tumbuh. Jika ( $P_d$ ) lebih kecil dari mortalitas alami, maka *biomass* populasi akan menurun pada tahun berikutnya. Produksi surplus ( $P_d$ ) menunjukkan ukuran peningkatan *biomass* populasi pada saat tidak ada kegiatan perikanan atau jumlah *biomass* yang bisa diambil oleh kegiatan perikanan sementara stok populasi dipertahankan pada kondisi tertentu.

Pada ukuran *biomass* yang rendah, produksi surplus akan rendah, karena kecilnya nilai pertumbuhan dan jumlah kemampuan individu untuk bereproduksi dibandingkan dengan stok *biomass* yang besar. Tetapi pada ukuran *biomass* yang sangat besar, produksi

surplus juga akan turun karena kapasitas pertumbuhan berkurang, tinggi mortalitas dan keterbatasan rekrutmen. Jika *biomass* suatu jenis ikan dihubungkan dengan umur perkembangannya maka kita akan mendapatkan persamaan logistik sebagai berikut:

$$P_t = \frac{k}{(1 + e^{-r(t-t_0)})} \dots\dots\dots (Schaefer 3)$$

dimana:

P = *biomass* stok pada waktu t

k = daya dukung maksimum perairan alami terhadap *biomass* stok

r = laju pertumbuhan intrinsik dari stok populasi

t<sub>0</sub> = waktu pada saat t

t = waktu (tahun, bulan dan seterusnya)

Pertumbuhan atau peningkatan *biomass* stok dapat diekspresikan dengan persamaan:

$$\frac{\Delta P}{\Delta t} = r P_t (1 - \frac{P}{k}) \dots\dots\dots (Schaefer 4)$$

Schaefer menyatakan bahwa pertambahan *biomass*  $\frac{\Delta P}{\Delta t}$  sebagai produksi *biomass* surplus. Produksi maksimum (P<sub>t</sub>) didapat dengan menurunkan persamaan di atas menjadi:

$$0 = r - (\frac{2r}{k})P_e$$

$$P_e = \frac{1}{2}k \dots\dots\dots (Schaefer 5)$$

Produksi surplus menunjukkan ukuran peningkatan populasi *biomass*, jika tidak ada kegiatan perikanan tangkap atau jumlah hasil tangkapan yang bisa diambil oleh



kegiatan perikanan sementara *biomass* stok dipertahankan pada kondisi konstan. Maka besarnya produksi surplus bisa diganti dengan hasil tangkap dalam bentuk:

$$C = r * P(1 - (\frac{P}{k})) \dots\dots\dots (Schaefer 6)$$

Kenyataan di lapangan, dari hasil tangkapan, nelayan hanya bisa mengambil porsi dari *biomass* stok melalui *catchability coefficient* (q) dan jumlah usaha atau *effort* (E) dengan ekspresi:

$$C = q . E . P \dots\dots\dots (Schaefer 7)$$

Dengan demikian:

$$q.E.P = rP(1 - (\frac{1}{k})k)$$

$$q.E = r - (\frac{r}{k}).P \dots\dots\dots (Schaefer 8)$$

$$P = k - (\frac{qk}{r}).E$$

Substitusi nilai *biomass* (P) dengan hasil tangkap (C) menjadi:

$$C = q.k.E - (\frac{q^2 k}{r}).E^2 \dots\dots\dots (Schaefer 9)$$

Hasil persamaan terakhir menunjukkan bahwa hasil tangkap (C) merupakan fungsi parabolik dari *effort* (E). Schaefer (1959) menggunakan dasar teori ini untuk menganalisa data *catch* dan *effort* yang telah tersedia pada setiap kegiatan perikanan.

Suatu nilai CpUE (U), yang berasal dari total hasil tangkap (*catch*) dibagi alat tangkap (*effort*) juga dipakai untuk memudahkan perhitungan persamaan di atas.

$$U = \frac{C}{E}$$

$$U = q.k - (\frac{q^2 * k}{r}) * E \dots\dots\dots (Schaefer 10)$$





Dengan demikian jelas sekali U merupakan fungsi linier dari *effort* (E), dengan intersep :

**Intersep = a = q\*k** ..... (Schaefer 11)

Dan arah atau *slope* regresi :

**b =  $\frac{q^2 * k}{r}$**  ..... (Schaefer 12)

Dimana ; b = *slope* atau koefisien regresi

Wiadnya, *et al* (1993) menyatakan bahwa dengan menggunakan persamaan linier, nilai intersep (a) dan koefisien arah (b) bisa diestimasi. Jumlah *effort* optimum (E<sub>e</sub>) yang menghasilkan *biomass* stok pada kondisi keseimbangan diduga dengan menurunkan fungsi parabolik dari hasil tangkap (C) dan menyamakan dengan nol.

$\frac{\Delta C}{\Delta E} = q*k - 2 \left( \frac{q^2 * k}{r} \right) * E = 0$  ..... (Schaefer 13)

dengan demikian :

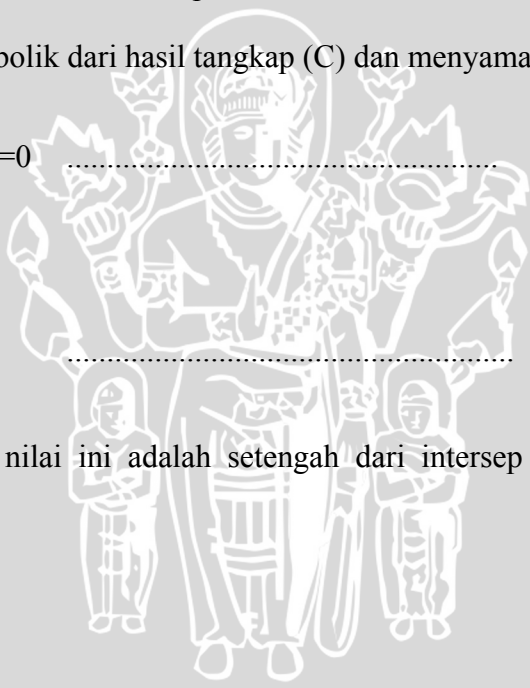
$E_e = \frac{1}{2} \left( \frac{r}{q} \right)$  ..... (Schaefer 14)

Pada persamaan linier, nilai ini adalah setengah dari intersep dibagi koefisien arah regresi.

$E_e = \frac{1}{2} \left( \frac{a}{b} \right)$

$E_e = \frac{1}{2} \left( \frac{q * k * r}{q^2 * k} \right) = \frac{1}{2} \left( \frac{r}{q} \right)$  ..... (Schaefer 15)

Jika *effort* optimum digunakan pada persamaan tangkapan (C), maka hasil tangkapan maksimum (C<sub>e</sub>) yang mempertahankan biomas stok pada kondisi keseimbangan diduga dengan :



$$C_e = q \cdot k \cdot \frac{r}{2q} - \left( \frac{q^2 \cdot k}{r} \right) \left( \frac{r}{2q} \right)^2$$

$$C_e = \frac{1}{4} (r \cdot k) \dots \dots \dots \quad (\text{Schaefer 16})$$

Dalam regresi linier nilai ini adalah :

$$C_e = \frac{1}{4} \left( \frac{a^2}{b} \right)$$

$$C_e = \frac{1}{4} (q^2 \cdot k^2) \left( \frac{r}{q^2 \cdot k} \right) = \frac{1}{4} (r \cdot k) \dots \dots \dots \quad (\text{Schaefer 17})$$

Kelemahan dari model Schaefer ini adalah menggunakan model logistik apakah dapat menjawab, mungkinkah semua kondisi alami di lapangan dapat dijelaskan sesederhana ini, untuk itu terdapat asumsi sebagai berikut :

- Bahwa *catchability coefficient* ( $q$ ) dianggap konstan pada setiap kondisi stok *biomass*. Padahal pada kenyataannya  $q$  dapat berubah pada setiap saat atau tahunnya.
- Pertumbuhan stok biomas populasi selalu mengikuti pola logistik, sedangkan di alam kondisi ini tidak dapat dimanipulasi.
- Bahwa *catch per unit effort* menurun secara linier dengan meningkatnya *effort*. Ini berarti bahwa suatu saat akan ada perahu yang pergi ke laut mendarat dengan tidak membawa ikan. Kenyataannya, bagaimanapun besarnya tekanan terhadap stok, setiap nelayan masih akan mempunyai peluang untuk mendapatkan ikan walaupun dalam jumlah yang sangat rendah. Dan jika pada saat *effort* melebihi  $a/b$  maka hasil tangkap persatuan usaha yang didapat bahkan negatif dan kenyataan ini tidak mungkin terjadi di lapangan.

- Model Schaefer adalah termasuk kelompok *equilibrium state*, karena selalu berpedoman pada titik maksimum atau kondisi keseimbangan *biomass* stok sehingga model tersebut tidak bisa memberikan kwantifikasi dari masing-masing parameter populasi seperti *koefisien catchability* ( $q$ ), laju pertumbuhan intrinsik ( $r$ ) dan daya dukung alami maksimum ( $k$ ).

Sedangkan untuk kelebihanannya adalah terlepas dari semua kelemahannya, model ini dapat memberikan ide yang paling dasar tentang estimasi stok *biomass* dan peneliti-peneliti selanjutnya selalu mengacu dan bertitik tolak dari pendekatan ini.

#### 2.4.2 Model fox

Model Fox (1970) memulai teorinya dari asumsi bahwa berapapun besarnya *fishing effort* ( $E$ ), nelayan masih akan menghasilkan ikan dalam bentuk hasil tangkap ( $C$ ), dengan demikian walaupun sangat rendah,  $CpUE$  ( $U$ ) tidak akan pernah mencapai nol atau negatif. Pada model Fox, penurunan terjadi secara eksponensial. Dengan demikian model Fox adalah :

$$U = e^{c-d \cdot E} \quad \text{.....} \quad \text{(Fox 1)}$$

Dimana :  $c$  dan  $d$  adalah konstanta yang berbeda dengan  $a$  dan  $b$  pada model Schaefer terdahulu.

Pada model Fox ini berarti nilai *Catch per Unit Effort* ( $U$ ) akan lebih tinggi dari nol untuk setiap nilai *effort* ( $E$ ).

Persamaan eksponensial dari Fox menjadi linier jika logaritma natural dari  $U$  diplotkan dengan *effort* ( $E$ ) menjadi :

$$\ln U = c - d \cdot E \quad \text{.....} \quad \text{(Fox 2)}$$



Pada model Fox untuk menghitung *effort* optimum  $E_e$  yang menghasilkan *catch* pada kondisi keseimbangan adalah :

$$E_e = \frac{1}{d} \dots\dots\dots (Fox 3)$$

Nilai  $d$  adalah koefisien arah dari regresi setelah *catch per unit effort* (U), ditransfer kedalam bentuk logaritmik. Sedangkan hasil tangkap maksimum  $C_e$ , yang mempertahankan stok ikan pada kondisi keseimbangan adalah :

$$C_e = \left(\frac{1}{d}\right) * e^{(c-1)} \dots\dots\dots (Fox 4)$$

Sedangkan untuk kelemahan dari model fox adalah karena model ini termasuk dalam kelompok *equilibrium state* karena selalu berpedoman pada titik maksimum kondisi keseimbangan *biomass* stok, sehingga model-model tersebut tidak bisa memberikan kwantifikasi dari masing-masing parameter populasi seperti *koefisien catchability* (q), laju pertumbuhan intrinsik (r) dan daya dukung alami maksimum (k).

**2.4.3 Model Walters – Hilborn**

Model pendugaan potensi lestari ini termasuk dalam kelompok *non equilibrium state model*. Model ini tidak tergantung pada kondisi keseimbangan dari suatu stok *biomass* perikanan. Selain itu juga mampu mengestimasi nilai-nilai parameter populasi di dalam model sehingga menjadikan pendugaan lebih dinamis dan mendekati kenyataan di lapangan.

Walter-hillborn (1996) menyatakan bahwa *biomass* pada tahun ke t+1 ( $P_{t+1}$ ) bisa diduga dari  $p_t$  ditambah pertumbuhan *biomass* selama tahun tersebut dikurangi

dengan sejumlah *biomass* yang dikeluarkan melalui eksploitasi dari *effort* (E).

Pernyataan ini bisa diekspresikan sebagai berikut :

$$P_{t+1} = P_t + [r * P_t - (\frac{r}{k}) * P_t^2] - q * E_t * P_t \quad \dots\dots\dots (Walter-Hillborn 1)$$

dimana:

- P<sub>t+1</sub> = besar *biomass* pada waktu t+1
- P<sub>t</sub> = besar *biomass* pada waktu t
- r = laju pertumbuhan intrinsik stok *biomass* (konstan)
- k = daya dukung maksimum lingkungan alami
- q = koefisien *catchability*
- E<sub>t</sub> = jumlah *effort* untuk mengeksploiatasi *biomass* tahun t

Pertumbuhan stok *biomass* selama kurun waktu t pada model ini di gambarkan sebagai berikut:

$$\frac{\Delta P}{\Delta t} = r * P_t - (\frac{r}{k}) * P_t^2 \quad \dots\dots\dots (Walter-Hillborn 2)$$

Hasil tangkap pada tahun tertentu C<sub>t</sub> berbanding langsung dengan besarnya stok *biomass* P<sub>t</sub>, porsi stok *biomass* yang bisa diambil oleh *effort* q serta jumlah *effort* E, sehingga :

$$C_t = q * E_t * P_t$$

Karena *catch per unit effort* U menunjukkan porsi dari stok *biomass* maka :

$$U_t = \frac{C}{E}$$

$$C_t = q * E_t * P_t \quad \dots\dots\dots (Walter-Hillborn 3)$$

dengan demikian :

$$U_t = q * P_t$$



$$P_t = \frac{U_t}{q} \dots\dots\dots (Walter-Hillborn 4)$$

Dengan substitusi nilai  $P_t$  dengan  $U_t$  pada persamaan diatas didapatkan persamaan sebagai berikut :

$$\frac{U_{t+1}}{q} = \frac{U_t}{q} + \left(\frac{r}{q}\right) * U_t - \left(\frac{r}{k * q^2}\right) * U_t^2 - E_t * U_t \dots\dots\dots (Walter-Hillborn 5)$$

Persamaan ini secara berturut-turut dikalikan dengan konstan  $q$  dan dibagi dengan  $U_t$  sebagai berikut :

$$U_{t+1} = U_t + r * U_t - \left(\frac{r}{k * q}\right) U_t^2 - q * U_t * E_t$$

dan menjadi :

$$\left(\frac{U_{t+1}}{U_t}\right) = 1 + r - \left(\frac{r}{k * q}\right) * U_t - q * E_t$$

$$\left(\frac{U_{t+1}}{U_t}\right) - 1 = r - \left(\frac{r}{k * q}\right) * U_t - q * E_t \dots\dots\dots (Walter-Hillborn 6)$$

Dari persamaan tersebut terakhir menunjukkan bahwa nilai *Catch per Unit Effort* (U) pada tahun tertentu juga ditentukan oleh jumlah *effort* yang diterapkan satu tahun sebelumnya bersama dengan CpUE-nya. Dengan demikian model ini memberikan pendekatan dengan menghubungkan parameter waktu yang saling berpengaruh (Wiadnya, *et al.*, 1993).

Persamaan ini merupakan fungsi regresi multi linier dengan plotting antara nilai transformasi *Catch per Unit Effort* U dengan *effort* E dalam bentuk :

$$Y = b_0 + b_1 * X_1 + b_2 * X_2 \dots\dots\dots (Walter-Hillborn 7)$$

Dimana :



$$Y = \left[ \frac{U_{t+1}}{U_t} \right] - 1$$

$$b_0 = r$$

$$b_1 = \left( \frac{r}{kq} \right)$$

$$b_2 = q$$

$$X_1 = U_t$$

$$X_2 = E_t$$

Dengan persamaan regresi berganda, nilai konstan  $b_0$ ,  $b_1$ , dan  $b_2$  dapat dihitung. Dengan demikian nilai parameter biologi dari stok seperti laju pertumbuhan  $r$ , koefisien kemampuan penangkapan  $q$  dan daya dukung alami  $k$  dapat diketahui.

Pada saat prosedur estimasi ini diterapkan terhadap perikanan yang sebenarnya di lapangan, nilai parameter estimasi untuk  $r$ , dan  $q$  sering ditemukan negatif. Nilai tersebut mungkin disebabkan oleh terbatasnya asumsi pada setiap persamaan yang seharusnya mendukung kondisi perikanan. Untuk mengurangi bias, Walter-Hillborn (1996) memodifikasi persamaan diatas menjadi :

$$(U_{t+1} - U_t) = r * U_t - \left( \frac{r}{k.q} \right) * U_t^2 - q * U_t * E_t \quad \dots \dots \dots \text{(Walter-Hillborn 8)}$$

Dengan demikian, perbedaan *catch per unit effort* ( $U_{t+1} - U_t$ ), merupakan fungsi dari *catch per unit effort* ( $U_t$ ), dan *effort*  $E_t$  pada regresi berganda ini, nilai intersep  $b_0$  ditiadakan.

Dari persamaan :

$$Y = b_1 * X_1 + b_2 * X_2 + b_3 * X_3 \quad \dots \dots \dots \text{(Walter-Hillborn 9)}$$

Dimana :

$$Y = U_{t+1} - U_t$$

$$X_1 = U_t$$

$$X_2 = U_t^2$$

$$X_3 = U_t * E_t$$

$$b_1 = r$$

$$b_2 = \left(\frac{r}{kq}\right)$$

$$b_3 = q$$

### 2.5 Potensi Perikanan Layang

Ikan pelagis terdiri dari ikan pelagis besar yang hidup di perairan *oceanic* (laut lepas atau laut jeluk), sedangkan ikan pelagis kecil banyak terdapat di perairan pantai (*neritic zone*) sampai kedalaman 200 m dari permukaan air laut (Dahuri, 2003). Perikanan tangkap di Jawa Timur khususnya daerah perairan 100 didominasi oleh ikan pelagis kecil, produksi yang tertinggi yaitu ikan layang. Pada tiap daerah pendaratan ikan spesies ini didaratkan lebih banyak dibandingkan dengan spesies pelagis lain seperti: ikan tembang, ikan selar dan ikan kembung. Selain itu, keberadaannya sepanjang tahun merupakan faktor penting dalam penangkapan bagi masyarakat nelayan, sehingga menjadikannya sebagai spesies penangkapan utama pada sebagian besar nelayan Jawa Timur.

Ikan layang merupakan ikan pelagis kecil yang bertingkah laku renang secara berkelompok membentuk gerombolan yang sangat besar. Hal ini menguntungkan pada pengoprasian penangkapan ikan layang, tiap-tiap alat penangkapan mempunyai volume yang besar guna menampung banyaknya gerombolan ikan yang terjebak. Selain itu

daerah penyebarannya sangat luas, sehingga menempatkan jenis ini sebagai ikan pelagis kecil yang hasil penangkapannya terbesar.

Berdasarkan hasil tangkap pada ikan layang yang sepanjang tahun, ternyata mempunyai fluktuasi produksi. Pola musim angin muson mempengaruhi penangkapan, pada saat angin timur atau musim kemarau penangkapan pada spesies ini meningkat, sedangkan pada saat angin barat yang disebut musim penghujan hasil penangkapan berkurang.

Perikanan layang merupakan hasil penangkapan utama di perairan Utara Jawa Timur, berdasarkan besarnya produksi. Musim playangan, sebutan masyarakat setempat terhadap puncak hasil penangkapan ikan layang, terjadi pada bulan agustus sampai September. Sebelum mencapai puncak musim, awal musim terjadi pada bulan juli dan setelah mencapai puncak musim akan berakhir pada bulan Desember. Pada awal musim nelayan menangkap ikan layang yang berukuran kecil, selanjutnya pada puncak musim tertangkap ikan ini pada ukuran sedang, kemudian pada akhir musim tertangkap ikan layang dalam ukuran besar.

Disamping istilah MSY, pada saat ini dikenal pula TAC (*Total Allowable Catch*) atau JTJ (Jumlah Tangkapan yang diperbolehkan). Besarnya JTJ ini dinyatakan sebesar 80% dari MSY. Jika ketentuan JTJ ini yang dianut oleh para pelaku perikanan tangkap, maka akan lebih aman SDI di perairan Indonesia dari bahaya *over fishing* (lebih tangkap) atau kepunahan (*deplet*) (Rasdani, 2002).

Potensi SDI di suatu perairan selalu menjadi target /tujuan/sasaran penangkapan bagi para pelakunya. Upaya-upaya untuk menangkap atau mengeksploitasinya disebut dengan istilah Pemanfaatan. Adapun Tingkat Pemanfaatan (TP) adalah perbandingan



antara volume hasil tangkapan (produksi) SDI dengan MSY atau TAC yang dinyatakan dalam persen (%) (Rasdani, 2002).

Istilah yang berkaitan dengan MSY, JTB dan TP menurut Rasdani (2002) :

1. *Under Exploited / Under Fishing* (Upaya belum jenuh / potensial).  
Yaitu  $TP < MSY < \text{atau } TP < JTB$
2. *Fully Exploited / Fully Fishing* (Upaya jenuh / padat upaya).  
yaitu  $TP = MSY$  atau  $TP = JTB$
3. *Over Fishing / Over Fished* (lebih tangkap / kritis), yaitu  $TP > MSY$
4. *Deplet* (punah), yaitu  $TP \geq 2 MSY$



### 3. MATERI DAN METODE PENELITIAN

#### 3.1 Materi Penelitian

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah data statistik perikanan PPI Pondok Dadap Sendang Biru mulai tahun 1997 - 2006. Data tersebut meliputi : data produksi (*catch*) ikan layang dalam satuan ton dan upaya penangkapan (*effort*) per trip.

#### 3.2 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif. Menurut Marzuki (1983), metode deskriptif adalah metode yang digunakan untuk memecahkan masalah-masalah dengan jalan mengumpulkan data, menyusun dan mengklasifikasikan, menganalisa dan menginterpretasikan data.

Tujuan dari penelitian deskriptif menurut Nazir (1988) adalah untuk membuat deskripsi, gambaran atau lukisan secara sistematis, faktual dan akurat mengenai fakta-fakta, sifat-sifat serta hubungan antar fenomena yang diselidiki.

#### 3.3 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data ini di lakukan dengan cara observasi langsung serta wawancara.

##### 1. Observasi

Observasi adalah pengamatan secara sistematis terhadap gejala atau fenomena yang di selidiki (Marzuki, 1983). Observasi ini meliputi jenis alat tangkap untuk layang dan hasil tangkapan ikan layang.

## 2. Wawancara

Wawancara adalah pengumpulan data dengan melakukan tanya jawab sepihak yang dilakukan secara sistematis dan berdasarkan pada tujuan penelitian (Marzuki, 1983). Dalam penelitian ini wawancara dilakukan dengan tanya jawab kepada sejumlah responden dan pihak-pihak terkait sebagai informasi data pendukung potensi perikanan layang.



*Sumber: Hasil Penelitian*

Gambar 2. Wawancara dengan Nelayan

### 3.4 Jenis dan Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder. Mengenai data sekunder ini, peneliti tidak banyak dapat berbuat untuk menjamin mutunya. Adapun dokumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah data produksi (*catch*) dan data jumlah alat tangkap (*effort*) ikan layang di Pangkalan Pendaratan Ikan (PPI) Pondok Dadap Sendang Biru.



Data diambil di lapangan dengan melakukan wawancara yang ditunjang dengan studi literatur. Adapun jenis data yang dikumpulkan adalah :

1. Data Primer

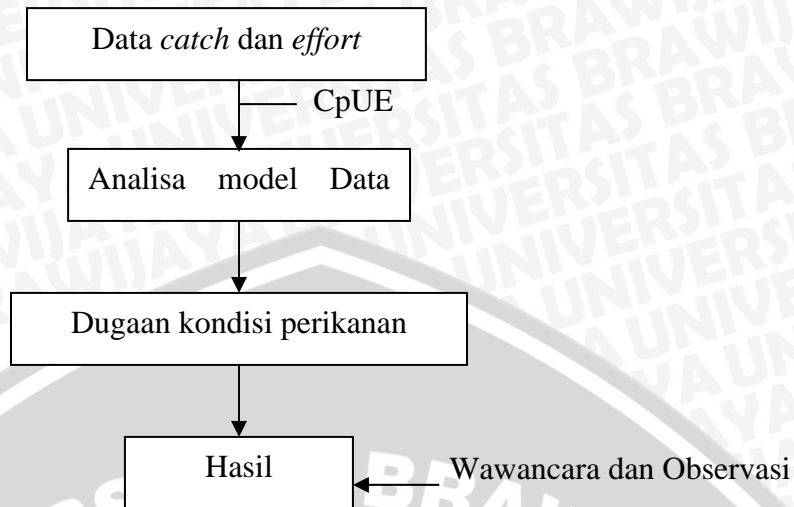
Menurut Marzuki (1983), data primer adalah data yang diperoleh secara langsung dari sumbernya, diamati dan dicatat untuk pertama kalinya. Dalam hal ini wawancara dengan juragan kapal dan nelayan mengenai kebutuhan yang diperlukan dalam tiap trip dari usaha penangkapan ikan.

2. Data Sekunder

Menurut Nazir (1988), data sekunder adalah data yang diperoleh secara tidak langsung yaitu dari lembaga pemerintah, lembaga swasta, instansi terkait, pustaka dan laporan lainnya. Data sekunder ini dapat diperoleh dengan melakukan studi literatur, data data statistik dari KUD Mina Jaya Sendang Biru.

### 3.5 Prosedur Penelitian

Dalam penelitian ini data yang dipakai berupa data *catch* dan *effort* selama 10 tahun terakhir (1997-2006). Dari data tersebut kemudian di transformasikan menjadi *catch per unit effort* (CpUE). Dari hasil CpUE dan effort standart kemudian dianalisa dengan model sehingga didapatkan *catch* , *effort* , CpUE dan potensi lestari (Pe) pada kondisi keseimbangan. Dari hasil tersebut kondisi perikanan dapat diduga apakah mengalami *under fishing*, MSY, atau *over fishing*. Setelah kondisi perikanan diduga kemudian dilakukan pendalaman mengenai kondisi perikanan layang yang dilakukan melalui wawancara dan observasi. Adapun prosedur dalam penelitian ini dapat dilihat pada skema kerja di bawah ini:



Gambar 3. Proses Penelitian

### 3.6 Analisa Data

#### 3.6.1 Pendugaan Nilai *Catch* (C), *Effort* (E), dan *Catch per Unit Effort* (CpUE) pada Kondisi MSY serta Parameter Populasi Ikan Layang

Pendugaan status perikanan layang dilakukan dengan pendekatan holistik atau *Surplus Production Models* dari Walter dan Hilborn (1996). Sumber data utama berasal dari data sekunder yang diperoleh secara *time series*.

##### A. Model Schaefer

Pendekatan *equilibrium state* dari Schaefer (Sparre *et al.*, 1997) bahwa hasil tangkap per unit upaya penangkapan (CpUE) dan upaya penangkapan mempunyai hubungan linier negatif, yaitu:

$$U = a - b * E$$

dimana: U = hasil tangkap per unit upaya

E = upaya penangkapan standart

a, b = konstanta untuk model linier

Upaya penangkapan optimum ( $E_{opt}$ ) dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$E_{opt} = \frac{a}{2b}$$

Produksi maksimum yang diperkenankan agar stok tetap berada dalam keseimbangan (*Catch-Maximum Sustainable Yield*,  $C_{MSY}$ ) dapat diduga dengan:

$$C_{MSY} = \frac{a^2}{4b}$$

Sedangkan untuk hasil tangkap per unit upaya (CpUE) pada kondisi MSY, dapat diduga dengan menggunakan persamaan:

$$U_e = \frac{C_{MSY}}{E^{opt}}$$

## B. Model Fox

Model Fox sebenarnya mengikuti pola Schaefer, namun penurunan nilai CpUE terhadap *effort* terjadi secara eksponensial seperti yang dijelaskan dalam Wiadnya (1993). Persamaan model fox adalah sebagai berikut:

$$U = e^{c-d*E}$$

dimana: U = hasil tangkap per unit upaya  
 E = upaya penangkapan standart  
 c,d = konstanta model regresi

Persamaan eksponensial dari fox menjadi linier jika logaritma dari U diplotkan dengan *effort* menjadi:  $\ln U = c - d*E$

Untuk menghitung *effort optimum*  $E_{opt}$  dan  $C_{MSY}$  yang menghasilkan tangkapan pada kondisi seimbang adalah:

$$E_{opt} = \frac{1}{d}$$



$$C_{MSY} = \frac{1}{d * e^{(c-1)}}$$

### C. Model Walter dan Hilborn

Menurut Walter dan Hilborn (1996) *biomass* pada tahun ke  $t + 1$ ,  $P_{t+1}$  bisa diduga dari  $P_t$  ditambah pertumbuhan *biomass* selama satu tahun tersebut dikurangi dengan sejumlah *biomass* selama tahun tersebut dikurangi dengan sejumlah *biomass* yang dikeluarkan melalui eksploitasi dari *effort*  $E$ .

Pernyataan ini dapat diekspresikan sebagai berikut :

$$P_{(t+1)} = P_t + \left[ r \times P_t - \left( \frac{r}{k} \right) \times P_t^2 \right] - q \times E_t \times P_t$$

Dimana :  $P_{(t+1)}$  = besarnya stok *biomass* pada waktu  $t + 1$

$P_t$  = besarnya stok *biomass* pada waktu  $t$

$r$  = laju pertumbuhan intrinsik stok biomas (konstan)

$k$  = daya dukung maksimum lingkungan alami

$q$  = koefisien penangkapan

$E_t$  = jumlah upaya penangkapan untuk mengeksploitasi biomas tahun  $t$

Jumlah hasil tangkap (catch)  $C$ , upaya penangkapan (effort)  $E$ , dan hasil tangkapan per unit upaya penangkapan ( $CpUE$ ) serta potensi lestari ( $P_e$ ) pada kondisi keseimbangan bisa diduga dengan persamaan

$$C_{MSY} = \frac{1}{4} \times r \times k$$

$$E_{opt} = \frac{r}{2 \times q}$$

$$U_e = \frac{q \times k}{2}$$

$$P_e = \frac{k}{2}$$

### 3.6.2 Pendugaan Potensi Lestari Sumberdaya Ikan Layang

Pendugaan potensi lestari ( $P_e$ ) dapat dihitung dengan menggunakan model Water dan Hilborn. Pada model ini dapat dihitung nilai parameter biologi dari stok seperti *intrinsic growth rate* ( $r$ ) dan *natural carrying capacity* ( $k$ ). Untuk mengetahui potensi lestari ( $P_e$ ) sumberdaya perikanan dapat di duga dengan menggunakan rumus:

$$P_e = \frac{k}{2}$$

Di mana:

$P_e$  = potensi lestari sumberdaya

$k$  = *natural carrying capacity*

Setelah menghitung potensi lestari sumberdaya layang yaitu 50% dari daya dukung lingkungan alami perairan, maka di lanjutkan dengan menghitung jumlah tangkapan yang di perbolehkan (JTB). Adapun untuk mencari nilai JTB adalah 80% dari *Maksimum Sustainable yield* (MSY). Dari nilai JTB ini, dapat diketahui nilai TP (tingkat pemanfaatan) sumberdaya perikanan dengan rumus sebagai berikut:

$$TP = (Y_n/JTB) \times 100\%$$

Keterangan :

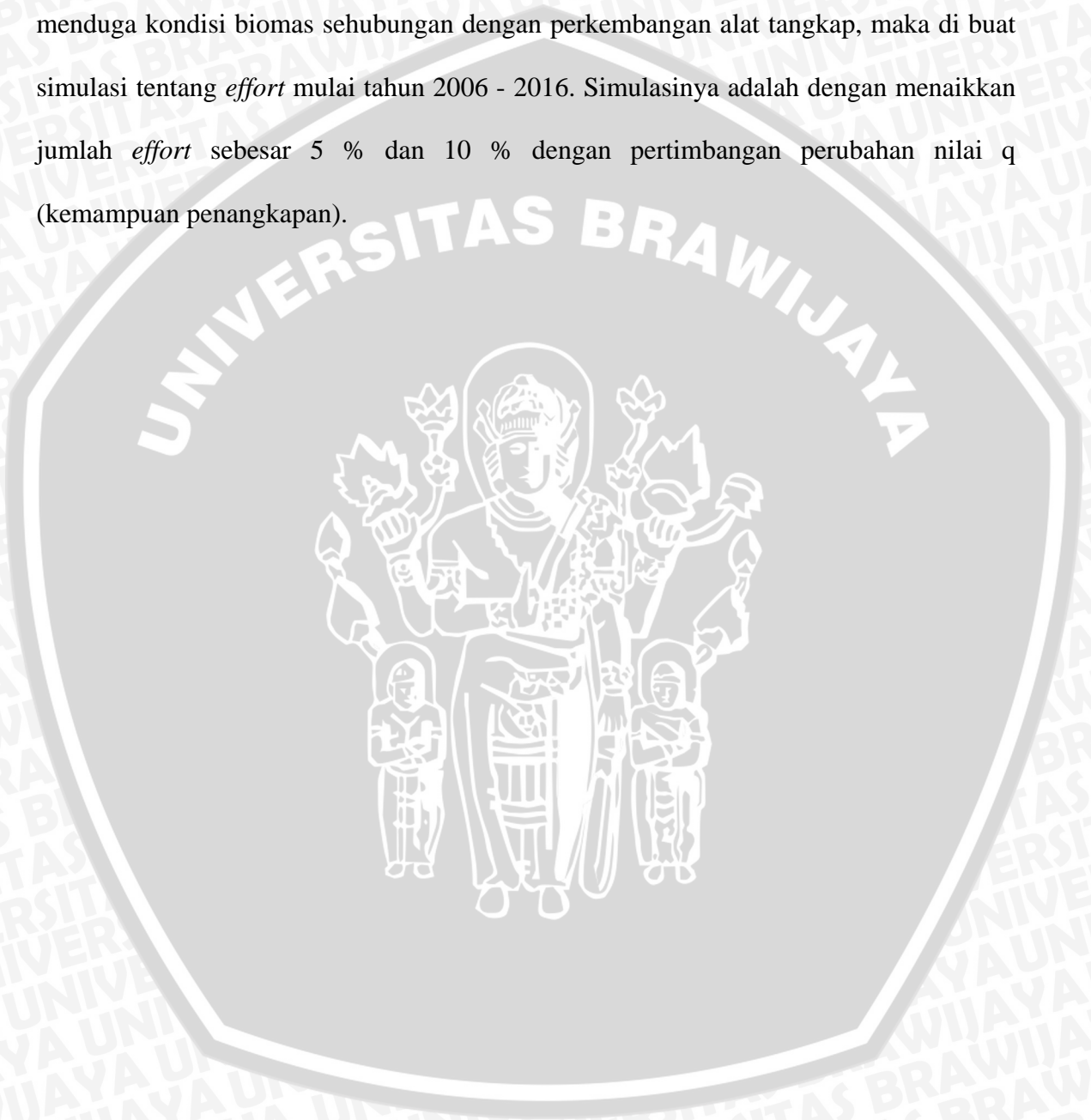
$Y_n$  = jumlah *catch* tahun terahir

JTB = jumlah tangkapan yang di perbolehkan

Setelah mengetahui kondisi potensi lestari ( $P_e$ ) , nilai JTB dan TP perikanan layang yang didaratkan di PPI Pondok Dadap, maka kita dapat memprediksi kondisi

perikanan layang di masa datang dengan membuat satu simulasi. Simulasi di buat berdasarkan informasi dari data *catch* (ton), dan *effort* (unit) dari tahun terakhir.

Model simulasi di buat untuk waktu 10 tahun dari tahun 2006 - 2016. Untuk menduga kondisi biomas sehubungan dengan perkembangan alat tangkap, maka di buat simulasi tentang *effort* mulai tahun 2006 - 2016. Simulasinya adalah dengan menaikkan jumlah *effort* sebesar 5 % dan 10 % dengan pertimbangan perubahan nilai  $q$  (kemampuan penangkapan).





## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Letak Geografis dan Topografi Desa

Letak geografis Sendang Biru pada sekitar  $112^{\circ}38'$  –  $112^{\circ}43'$  Bujur Timur dan  $8^{\circ}26'$  –  $8^{\circ}30'$  Lintang Selatan. Sendang Biru terletak pada lahan dengan kondisi topografi yang bervariasi antara pantai daratan dan perbukitan, dengan ketinggian 0 – 265 m di atas permukaan laut. Pada bagian selatan kawasan tersebut merupakan daratan, sedangkan pada bagian utara merupakan perbukitan dengan kemiringan mencapai 50% - 60%. Sendang Biru memiliki pelabuhan alam yang memiliki kedalaman rata-rata mencapai 20 meter. Dilepas pantai Sendang Biru terdapat pulau Sempu, salah satu kawasan hutan lindung nasional. Lebar selat antara daratan Sendang Biru dengan pulau Sempu berkisar antara 600 – 1.500 meter, dengan panjang kira-kira 4 kilometer. Kawasan Sendang Biru terletak di Desa Tambak Rejo, Kecamatan Sumbermanjing Wetan. Terdapat dua dukuh di kawasan tersebut yaitu: Dukuh Tambak Rejo dan Dukuh Sendang Biru, dengan batas meliputi:

- Sebelah Utara : Desa Kedungbanteng
- Sebelah Timur : Desa Tambaksari
- Sebelah Selatan : Samudera Indonesia
- Sebelah Barat : Desa Sitarjo

Secara umum Desa Tambak Rejo memiliki iklim tropis dan setiap tahun terjadi musim penghujan dan kemarau, sedangkan curah hujan rata-rata 1.350 mm per tahun dengan suhu rata-rata  $32^{\circ}$  C. Wilayah Desa Tambak Rejo sebagian besar merupakan perpanjangan dari lereng gunung dan jajaran pantai selatan yang berhutan serta terdapat sendang (sumber mata air) yang merupakan sumber air tawar bagi masyarakat setempat.

Desa Tambak Rejo memiliki luas wilayah keseluruhan sebesar 2.735,850 km<sup>2</sup>. Dari luas areal tanah desa tersebut sebagian besar digunakan sebagai areal hutan dan tegal, sisanya berupa pekarangan, kebun, sawah, perumahan penduduk, tempat ibadah, jalan desa, pemakaman maupun prasarana umum lainnya.

Kondisi Perairan Sendang Biru sangat menunjang dalam aktivitas perikanan maupun pariwisata. Hal tersebut ditunjang dengan adanya pulau kecil, yaitu Pulau Sempu yang terletak disebelah tenggara, memiliki fungsi sebagai cagar alam maupun penahan serangan gelombang dan tiupan angin secara langsung dari arah laut lepas. Perairan Sendang Biru rata-rata memiliki kedalaman lebih dari 1.000 meter. Pada jarak 50 meter dari pantai, Perairan ini berbatasan langsung dengan Samudera Hindia, umumnya memiliki gelombang yang relatif besar terutama pada daerah-daerah yang masuk ke pantai – pantai yang curam dan terjal.

Dengan adanya Pulau Sempu maka kondisi pantai Sendang Biru relatif aman, sehingga pada saat ini oleh pemerintah setempat dimanfaatkan sebagai tempat wisata karena selain ombaknya tidak terlalu besar perairan ini memiliki pemandangan yang sangat indah, serta dapat menunjang adanya sebuah aktivitas perikanan. Aktivitas perikanan tersebut dapat ditunjang dengan didirikannya Pangkalan Pendaratan Ikan (PPI) Pondok Dadap yang memiliki fungsi vital dalam pengembangan potensi perikanan Sendang Biru.

#### **4.2 Keadaan Penduduk**

Keadaan sosial masyarakat Sendang Biru berdasarkan dari data statistik tahun 2005 menunjukkan bahwa penduduk Desa Tambak Rejo berjumlah 4.815 jiwa terdiri dari pria 2.186 jiwa dan wanita sebanyak 2.629 jiwa. Mata pencaharian penduduk

Sendang Biru adalah buruh tani, TNI, pengusaha, pedagang, PNS, dan sebagian besar adalah nelayan. Pendidikan penduduk Sendang Biru adalah tidak sekolah, SD, SLTP, SLTA, dan Perguruan Tinggi. Untuk lebih jelasnya lihat pada Tabel 1 berikut ini:

Tabel 1. Tingkat Pendidikan Desa Sendang Biru

No.	Tingkat Pendidikan	Jumlah (Orang)
1.	Penduduk Buta Huruf	108
2.	Penduduk tidak tamat SD / sederajat	1929
3.	Penduduk tamat SD / sederajat	2116
4.	Penduduk tamat SLTP / sederajat	424
5.	Penduduk tamat SLTA/ sederajat	179
6.	Penduduk tamat D-1	22
7.	Penduduk tamat D-2	11
8.	Penduduk tamat S-1	26
Jumlah		4.815

Sumber : Kantor Desa Tambak Rejo

### 4.3 Keadaan Unit Penangkapan

#### 4.3.1 Perahu dan Kapal Perikanan

Armada penangkapan yang ada pada daerah Sendang Biru terdiri dari kapal motor, perahu motor tempel dan perahu tanpa motor. Dengan adanya perubahan jaman dan majunya teknologi serta nelayan pendatang yang lebih maju, menyebabkan perubahan jenis armada yang ada di Sendang Biru dari armada yang tidak menggunakan penggerak motor sampai armada yang memiliki penggerak motor.

Pada tahun 1997 jumlah armada penangkapan yang ada berjumlah 308 unit yang didominasi oleh banyak perahu motor. Menurut data statistik Dinas Perikanan pada tahun 2005 armada yang ada berjumlah 448 unit. Sampai bulan Juni tahun 2006 jumlahnya mencapai 458 unit yang didominasi oleh perahu bermotor. Data perkembangan armada dapat di lihat pada Tabel 2 di bawah ini :



Tabel 2. Perkembangan jumlah Armada penangkapan ikan di Sendang Biru tahun 2002 – 2005

No.	Jenis Perahu	Jumlah Armada			
		2002	2003	2004	2005
1.	Kapal Motor				
	• 5 GT	9	0	0	0
	• 5 GT – 10 GT	128	165	164	266
	• 10 GT – 30 GT	0	0	0	0
2.	Motor Tempel	149	202	198	269
3.	Perahu Tanpa Motor	70	73	72	73
JUMLAH		356	444	434	608

Sumber : laporan statistik tahunan BPPI Sendang Biru (2005)

#### 4.3.2 Alat tangkap

Alat tangkap yang umum digunakan di perairan pantai Sendang Biru memiliki keragaman berdasarkan hasil tangkap yang diperoleh pada tiap alat tangkap adapun macam alat tangkap yang digunakan dapat di lihat pada Tabel 3 di bawah ini :

Tabel 3. Alat Tangkap Berdasarkan Jenis Ikan Tangkapan PPI Pondok Dadap

No	Jenis Alat Tangkap	Jenis Ikan
1	Payang	1. Layang 2. Lemuru
2	Pancing Tonda	1. Cakalang 2. Tuna
3	Rawai	Hiu / Cucut
4	Gill Net	Tongkol
5	Pancing Jukung	Salem
6	Kunting	Lain – lain

Sumber : PPI Pondok Dadap ( 2005 )

Alat tangkap yang digunakan di perairan pantai Sendang Biru adalah payang, *gill net*, pancing tonda (*trolling line, pole and line*) dan rawai dimana penggunaannya menyesuaikan musim ikan yang ada. Dominasi untuk pemakaian alat tangkap pancing tonda dikarenakan makin bertambahnya nelayan andon asal Bugis dan Makasar di Perairan Sendang Biru, dimana mereka melakukan penangkapan dengan menggunakan

alat bantu rumpon. Pengaruh pemakaian rumpon dapat memperjelas lokasi *fishing ground* sehingga hasil tangkap bisa optimal. Berbeda dengan alat tangkap lainnya, payang, rawai maupun *gillnet* yang pada umumnya masih menggunakan cara tradisional yaitu menggunakan naluri dalam pencarian lokasi *fishing ground*.

### 4.3.3 Nelayan

Berdasarkan jenis perahu yang dioperasikan, nelayan di Sendang Biru dapat di golongkan menjadi:

1. Kelompok nelayan perahu sekoci, yaitu perkumpulan nelayan yang mengoperasikan perahu sekoci.
2. Kelompok nelayan payang, yaitu perkumpulan nelayan yang mengoperasikan alat tangkap payang.
3. Kelompok nelayan jukung, yaitu perkumpulan nelayan yang mengoperasikan perahu jukung.

Berdasarkan statusnya nelayan di Sendang Biru digolongkan menjadi:

1. Juragan sebagai pemilik kapal.
2. Nelayan pandega sebagai penggarap atau yang mengoperasikan.

## 4.4 Instansi Yang Terkait

### a. Koperasi Unit Desa Mina Jaya

KUD Mina Jaya berdiri sejak tahun 1983 dengan badan hukum No.554/BH/1983. Bidang usaha ini menyangkut pelayanan masyarakat di bidang :

- Produksi, meliputi : pelelangan ikan di TPI, penyediaan unit yang terdiri dari es dan bahan bakar, bahan dan alat penangkapan ikan dan unit pupuk.

- Konsumsi menyediakan unit waserda (warung serba ada) menjadi unit penyalur air minum, unit perumahan yang sangat sederhana.
- Keuangan, menghimpun tabungan anggota dan memberi pinjaman uang.

Pada tahun 1993 KUD Mina Jaya mendapat predikat mandiri dengan SK No.327/Kep/MH/1993. Gambar KUD Mina Jaya dapat dilihat pada Gambar 4 di bawah ini :



Gambar 4. KUD Mina Jaya

#### **b. Tempat Pelelangan Ikan (TPI)**

Tempat Pelelangan Ikan sebagai sarana untuk memperlancar proses kegiatan jual beli hasil tangkapan ikan dengan sistem lelang, dimana sistem pembentukan harga di TPI dilakukan dengan cara penawaran putusan meningkat dan putusan lelang jatuh pada harga tertinggi.

Pelelangan merupakan kegiatan KUD Mina Jaya yang memegang peranan penting bagi masyarakat nelayan. Kegiatan ini ditujukan untuk memberikan keuntungan



bagi masyarakat nelayan supaya mempercepat penjualan hasil tangkapannya dengan sistem penawaran dan pembayaran tunai.

Tempat Pelelangan Ikan memiliki fasilitas yang cukup seperti timbangan besar dan pengeras suara, kursi juru lelang, air bersih, box ikan, MCK, dan kantor pelelangan.

Gambar kegiatan di TPI bisa di lihat pada Gambar 5 di bawah ini :



Gambar 5. Kegiatan di TPI

### c. Badan Pengelola Pangkalan Pendaratan Ikan (BPPPI) Pondok Dadap

BPPPI Pondok Dadap adalah salah satu unit pelaksana teknis (UPT) dari Dinas Perikanan dan Kelautan Propinsi Jawa Timur yang berfungsi sebagai sentra kegiatan produksi, pengolahan dan pemasaran hasil perikanan serta pembinaan masyarakat nelayan.

Tugas pokok dan fungsi adalah :

- BPPPI sebagai lembaga persiapan Unit Pelaksana Teknis Dinas Perikanan Daerah
- Melaksanakan tugas yang menjadi tanggung jawabnya dan melaksanakan tugas pembantuan yang diberikan Kepala Dinas Perikanan Daerah

- BPPPI Pondok Dadap mempunyai fungsi:
  - a. Melaksanakan kebijaksanaan teknis pengelolaan Pangkalan Pendaratan Ikan, memberikan bimbingan dan pembinaan kepada nelayan, bakul pengolah hasil perikanan dan menyusun statistik perikanan sesuai petunjuk dan kebijaksanaan yang diberikan oleh Kepala Dinas Perikanan Daerah berdasarkan Peraturan Perundang-undangan yang berlaku.
  - b. Melaksanakan kegiatan Pangkalan Pendaratan Ikan sesuai dengan uraian tugas dan berdasarkan pada peraturan perundang-undangan yang berlaku.
  - c. Melakukan pengamanan, pengawasan dan pengendalian teknis atas pelaksanaan tugas sesuai dengan kebijaksanaan yang ditetapkan oleh Kepala Dinas Perikanan Daerah.

Gambar Kantor BPPPI Pondok Dadap dapat di lihat pada Gambar 6 di bawah ini :



Gambar 6. Kantor BPPPI Pondok Dadap Malang



#### 4.5 Pelabuhan Perikanan Sendang Biru

Pelabuhan yang ada di daerah Sendang Biru merupakan pelabuhan berfungsi untuk mendaratkan hasil perikanan laut. Pelabuhan Sendang Biru merupakan pelabuhan dengan tipe C, karena ukurannya yang kecil dan hanya untuk melabuhkan perahu yang kecil pula. Pendirian Pelabuhan Sendang Biru terjadi pada tahun 1987-1988. Peresmian pelabuhan ini pada tahun 1990 oleh Gubernur Jawa Timur Sularso. Pelabuhan Perikanan Sendang Biru diberi nama Pelabuhan Pendaratan Ikan Pondok Dadap. Luas lahan yang digunakan dalam pembuatan Pelabuhan Sendang Biru adalah 5 Ha, yang dimanfaatkan sebagai perkantoran, tempat pengolahan, tempat kegiatan pelelangan dan lain-lain.

Fasilitas yang ada pada Pelabuhan Sendang Biru saat ini antara lain :

1. Gedung Pertemuan

Gedung pertemuan yang ada pada Pelabuhan Perikanan Sendang Biru terletak di daerah perkantoran Balai Pengelola Pangkalan Pendaratan Ikan (BPPPI). Fungsi gedung pertemuan adalah sebagai tempat pertemuan-pertemuan yang diadakan oleh pihak nelayan yang diikuti oleh pegawai dinas serta pertemuan yang diadakan oleh Dinas Perikanan.

2. Gedung Tipe 150

Gedung Tipe 150 ini dibangun dan digunakan untuk kantor yang berhubungan dengan pelabuhan dan kegiatan perikanan serta sebagai tempat administrasi pelabuhan.

3. Plengsengan / Turap

Merupakan bangunan berbentuk plengsengan yang ada dipinggir pantai, berfungsi untuk menahan ombak dari arah laut dan juga sebagai penghadang air



laut sehingga tidak meluap ke daratan. Luas bangunan plengsengan / turap sekitar 1.900 m<sup>2</sup>.

#### 4. Dermaga Poton

Dermaga sebagai tempat berlabuh kapal penangkapan dan mendaratkan hasil tangkapan serta kegiatan lain yang berhubungan dengan kegiatan penangkapan.

#### 5. Gedung Tipe 120

Gedung ini dibangun untuk rumah pimpinan yang berfungsi sebagai tempat tinggal bagi pimpinan lembaga atau badan atau dinas yang memerlukan tempat istirahat.

#### 6. Gedung Tipe 70

Gedung ini dibangun sebagai tempat istirahat staf, mengingat sebagian besar pegawainya berasal dari luar daerah yang tidak mungkin bekerja setiap hari pulang pergi dari tempat kediaman mereka yang berada di luar daerah.

#### 7. Gedung Bengkel

Penyediaan gedung bengkel, bertujuan untuk menyediakan jasa perbaikan pada mesin kapal yang mengalami masalah atau kerusakan serta menyediakan spare part, peralatan dan perlengkapan mesin kapal.

#### 8. Gedung Mess

Gedung mess digunakan sebagai tempat istirahat bagi para tamu yang datang ke Sendang Biru baik bagi instansi lain, mahasiswa ataupun pihak pemerintah.

Gedung mess ini dibangun disekitar gedung perkantoran dinas.

#### 9. Gedung Tempat Pelelangan Ikan (TPI)

Gedung Tempat Pelelangan Ikan (TPI) berfungsi sebagai tempat untuk pendaratan ikan dan juga sebagai tempat pelelangan ikan. Ikan yang didaratkan

pada pelabuhan ini langsung ditimbang dan dilakukan proses pemisahan dari setiap jenisnya sebelum penimbangan tersebut. Setelah ikan ditimbang, ikan kemudian dilelang (diadakan jual beli). Ikan yang didaratkan pada pangkalan pendaratan ikan Pondok Dadap seperti ikan bengkunis (ikan tuna kecil), tuna, cakalang, tongkol, lemuru, banyar, cucut, hiu, ekor merah, dan layang.

#### 10. Gedung Proses Ikan

Gedung pemrosesan ikan dibangun sebagai tempat pemrosesan ikan yang sudah melewati jalur TPI (Tempat Pelelangan Ikan) akan diproses seperti *whole*, *fillet*, dan biasanya dibuat abon.

#### 11. Gedung Pengepakan

Bangunan pengepakan yang dibangun merupakan gedung yang bersifat permanen. Pada pelabuhan Sendang Biru terdapat 5 unit bangunan pengepakan. Fungsi dari bangunan ini adalah untuk tempat pengepakan bagi ikan-ikan yang akan dipasarkan. Sehingga ikan-ikan yang akan dipasarkan akan mudah dalam pengangkutan dan memiliki daya pikat terhadap para pembeli untuk membeli, ikan akan terjamin kualitasnya dan tidak mudah kotor. Pengepakan dilakukan pada ikan-ikan seperti bayi tuna (bengkunis), cakalang (blereng), tongkol, layur, lemuru dan ikan lainnya.

#### 12. Gedung Bahan Alat Penangkapan (BAP)

Bangunan ini berfungsi sebagai tempat untuk menyediakan peralatan alat-alat perikanan, yang digunakan dan dibutuhkan oleh masyarakat nelayan Sendang Biru. Biasanya peralatan yang disediakan antara lain, benang untuk jaring, bahan penyediaan umpan, kebutuhan peralatan pancing, peralatan yang digunakan untuk rumpon.

### 13. Gedung Pemindangan

Gedung pemindangan yang ada pada daerah Sendang Biru berfungsi sebagai tempat proses pemindangan ikan-ikan hasil tangkapan. Tujuan dari pemindangan ini adalah untuk membuat ikan yang telah tertangkap dan mengalami kerusakan menjadi lebih awet (tidak cepat busuk) dan memiliki tingkat ekonomis tinggi.

### 14. Gedung Pasar Ikan Segar

Pasar ikan yang ada pada pelabuhan ini bertujuan untuk menyediakan ikan segar bagi konsumen tingkat rumah tangga. Letak dari gedung ini adalah sebelah selatan tempat pelelangan ikan. Ikan yang dijual pada pasar ini merupakan ikan sedang karena konsumen tingkat rumah tangga lebih menyukai pada ikan-ikan yang ukurannya tidak terlalu besar.

### 15. Mandi Cuci Kakus (MCK)

MCK pada pelabuhan sangat diperlukan untuk kepentingan kebersihan pelabuhan dan untuk kebutuhan pribadi nelayan seperti mandi dan keperluan mencuci.

### 16. Gedung Cold Storage

Gedung ini dibangun untuk tempat penyimpanan ikan sebelum ikan tersebut dipasarkan, sehingga ikan tidak cepat rusak atau busuk. Pada gedung ini suhu sangat diperhatikan, sehingga mampu menjadikan ikan yang disimpan terjamin kualitasnya. Ikan yang tersimpan dalam gedung ini akan membeku.

### 17. Gedung Jaga

Pos jaga yang ada pada pelabuhan ini terdapat dua unit yang berfungsi untuk menjaga keamanan pelabuhan dan masyarakat nelayan maupun masyarakat lain yang sedang berkunjung.



#### 18. Lapangan Parkir

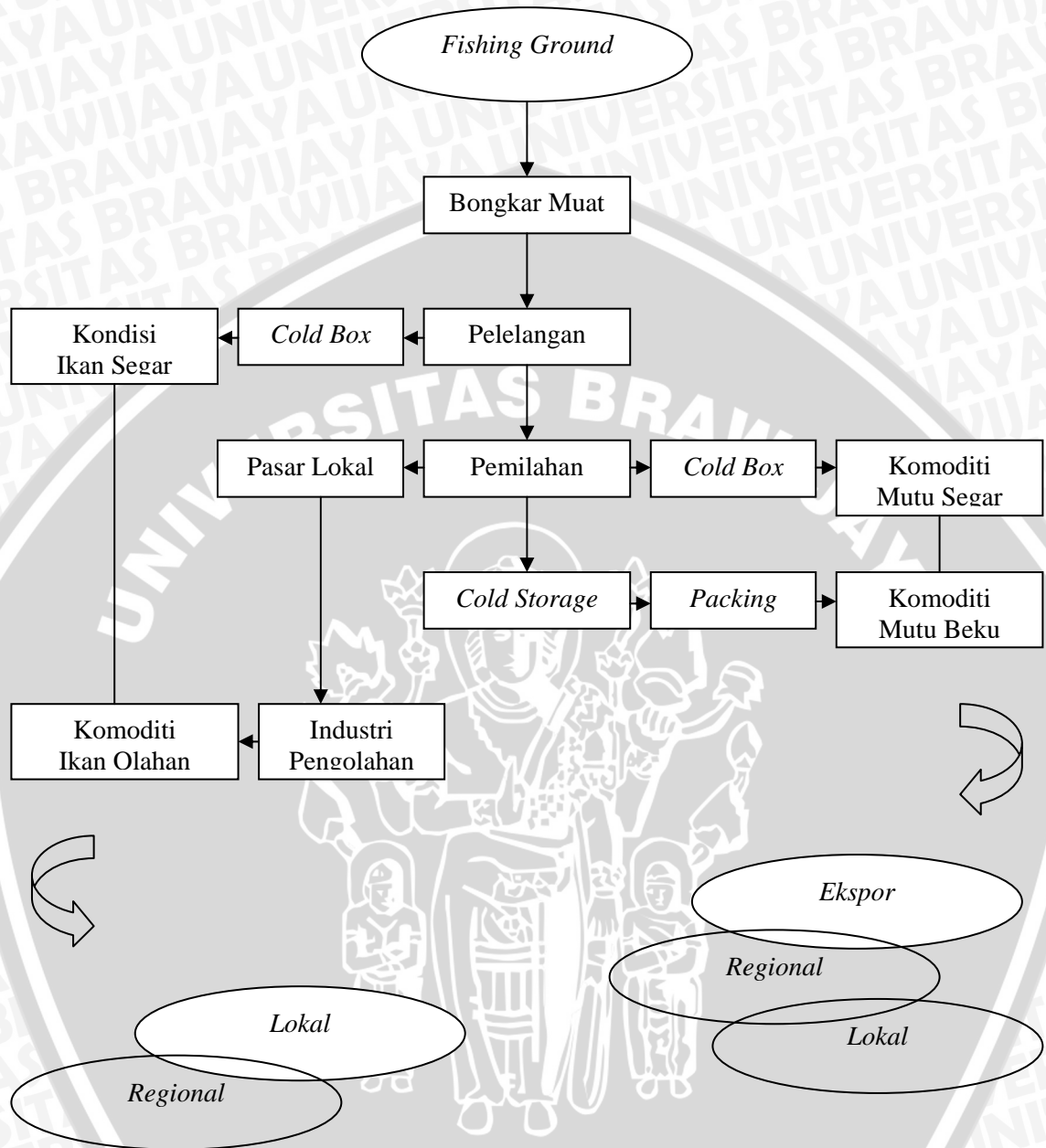
Lapangan parkir ini berfungsi untuk memarkir motor pegawai BPPPI, dan kendaraan yang digunakan oleh pejabat dinas yang berkunjung ke Sendang Biru.

Tempat parkir ini terletak di bagian belakang gedung pertemuan.

#### 4.6 Kegiatan Pelabuhan

Di Pelabuhan Sendang Biru terdapat kegiatan perikanan, mulai dari bongkar muat sampai penanganan hasil tangkapan. Untuk lebih jelasnya dapat di lihat diagram pada Gambar 8 di bawah ini.





Gambar 7. Alur Kegiatan Pelabuhan Sendang Biru

**4.7 Produksi Ikan Layang**

Menurut data yang diperoleh dari Pangkalan Pendaratan Ikan (PPI) Pondok Dadap, ikan layang bukan merupakan ikan ekonomis penting tetapi ikan layang masih sering dikonsumsi. Urutan ikan layang berada di bawah ikan tuna, ikan tongkol dan ikan

cakalang, akan tetapi ikan layang merupakan jenis ikan komoditas yang ditangkap hampir sepanjang tahun. Produksi perikanan layang tergantung pada musim, yaitu terbagi menjadi tiga musim : musim puncak, musim sedang dan musim paceklik. Besar kecilnya produksi / hasil tangkapan yang berfluktuasi, berpengaruh terhadap pendapatan nelayan setiap tahunnya. Biasanya pada bulan November sampai Desember terjadi angin dan gelombang yang besar, sehingga pada musim ini hasil tangkapan sudah mulai meningkat, tetapi hanya sebagian nelayan yang melaut, oleh karena itu jumlah hasil tangkapannya sedikit. Sedangkan pada bulan Juli sampai Oktober nelayan mulai aktif melakukan kegiatan penangkapan. Pada musim ini gelombang, angin, dan arus air laut besar tetapi tidak terjadi terus menerus dan bersifat halus, pergerakannya dari arah Timur sampai Tenggara menuju Barat.

Berdasarkan hasil tangkap pada ikan layang yang sepanjang tahun, ternyata mempunyai fluktuasi produksi. Pola musim angin muson mempengaruhi penangkapan, pada saat angin timur pada spesies ini meningkat, sedangkan pada saat angin barat yang disebut musim penghujan hasil penangkapan berkurang. Musim ikan layang terjadi pada bulan Agustus sampai September. Pada awal musim, nelayan menangkap ikan layang yang berukuran kecil, selanjutnya pada puncak musim tertangkap ikan ini pada ukuran sedang, kemudian pada akhir musim tertangkap ikan layang dalam ukuran besar.

#### **4.8 Pemanfaatan Sumberdaya Ikan Layang**

Pemanfaatan sumberdaya alam yang terus meningkat dengan tujuan mengejar terget pemenuhan kebutuhan secara menyeluruh tanpa memperhatikan aspek kelestarian akan mengancam keberadaan sumberdaya alam tersebut. Hal ini terjadi karena kurang



pemahaman masyarakat tentang pentingnya ekosistem alam yang dapat menjaga siklus hidup, sekaligus menjadi sumber kehidupan bagi umat manusia (Dahuri,2003)

Produksi ikan layang yang di daratkan di Sendang Biru mengalami perubahan dari tahun ke tahun, begitu juga dengan alat tangkap yang ada terkadang mengalami penurunan. Untuk lebih jelasnya dapat di lihat pada Tabel 4 berikut ini.

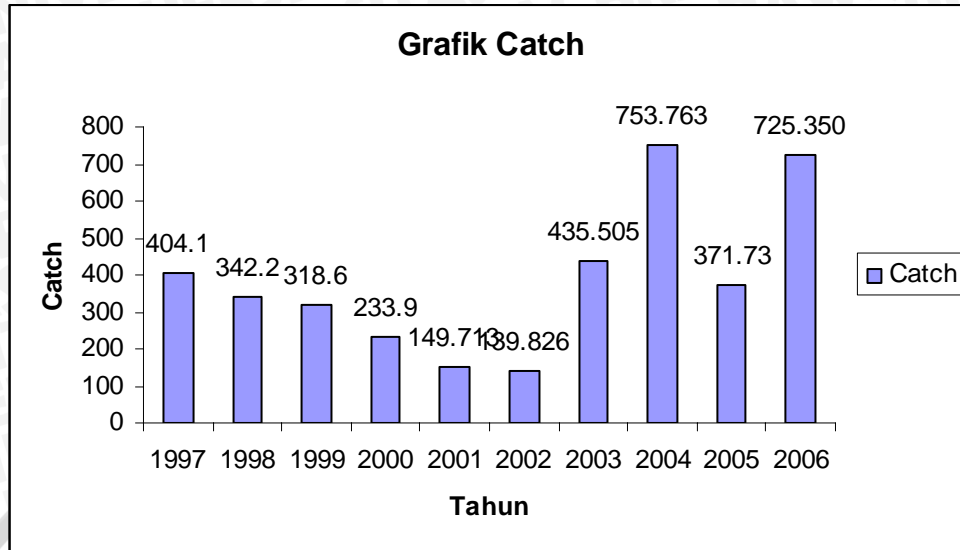
Tabel 4. Perkembangan Produksi (*Catch*), Upaya Penangkapan (*Effort*) dan Hasil Tangkap Per Unit Upaya (CpUE) Perikanan Layang yang di daratkan di Pelabuhan Sendang Biru

Tahun	Catch (ton)	Effort (unit)	CpUE(ton/unit)
1997	404,1	81	4,989
1998	342,2	63	5,432
1999	318,6	48	6,638
2000	233,9	50	4,678
2001	149,713	45	3,327
2002	139,826	37	3,779
2003	435,505	27	16,130
2004	753,763	27	27,917
2005	371,73	27	13,768
2006	725,350	26	27,898

Sumber : KUD Mina Jaya 2006

#### 4.8.1 Hasil Tangkapan Ikan Layang

Hasil tangkapan ikan layang dari tahun 1997-2006 yang di daratkan di Pelabuhan Sendang Biru mengalami perubahan tiap tahunnya, dengan produksi tertinggi pada tahun 2004 sebesar 753,763 ton. Perkembangan produksi ikan layang dapat di lihat pada Gambar 8.



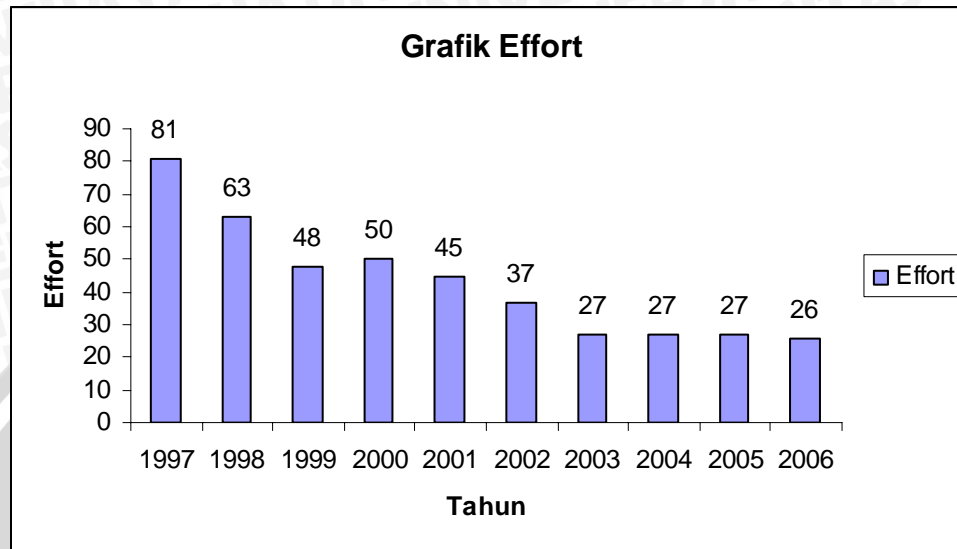
Gambar 8. Grafik perkembangan hasil tangkapan ikan layang tahun 1997-2006 yang di Pelabuhan Sendang Biru

Dari gambar 8 diatas dapat dijelaskan bahwa produksi ikan layang mulai tahun 1997 sampai 2006 mengalami fluktuasi. Pada tahun 1997 sampai 2003 dan pada tahun 2005, produksi ikan layang menurun. Hal ini dikarenakan permintaan akan ikan ekonomis tinggi seperti tuna, tongkol dan cakalang semakin meningkat dan sedikit armada payang yang berangkat kelaut karena meningkatnya harga BBM. Sedangkan pada tahun 2004 sampai 2006, produksi ikan layang meningkat karena nelayan lebih menangkap ke daerah luar perairan Sendang Biru.

#### 4.8.2 Upaya Penangkapan Ikan Layang

Upaya penangkapan ikan layang yang di daratkan di Pelabuhan Sendang Biru hanya menggunakan alat tangkap payang. Jumlah alat tangkap payang yang berada di Perairan Sendang Biru mengalami penurunan. Upaya penangkapan pada tahun 2000 mengalami kenaikan sebesar 2 unit dari tahun sebelumnya sebesar 48 unit. Pada tahun

2001 sampai 2006 mengalami penurunan dengan titik terendah terdapat pada tahun 2006 sebesar 26 unit. Perkembangan unit alat tangkap payang dapat di lihat pada Gambar 9.



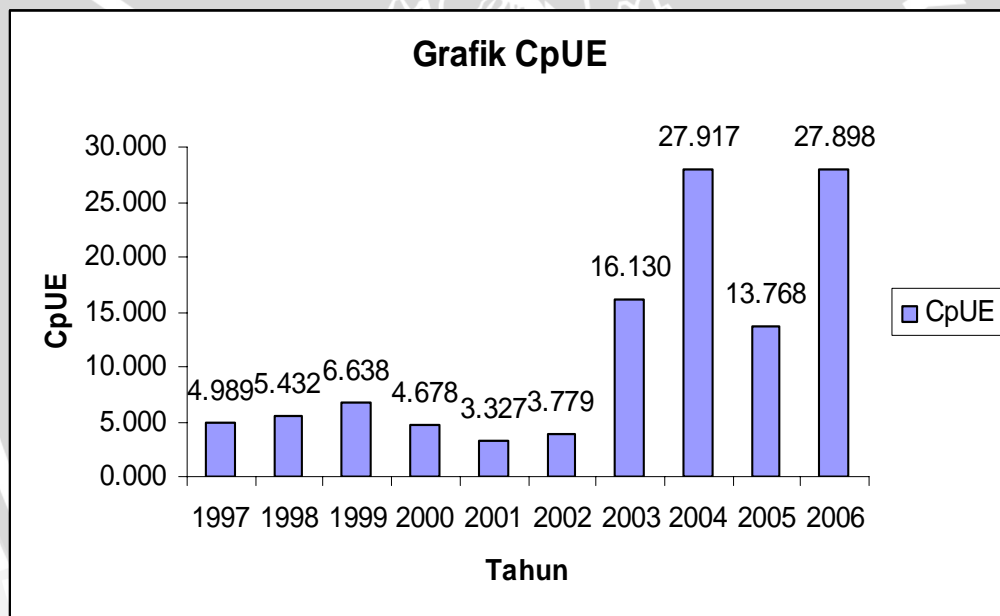
Gambar 9. Grafik perkembangan jumlah upaya penangkapan ikan layang tahun 1997-2006 yang di daratkan di Pelabuhan Sendang Biru

Dari gambar 9 diatas dapat dijelaskan bahwa jumlah alat tangkap dari tahun 1997 sampai 2006 mengalami penurunan yang cukup signifikan. Hal ini dikarenakan, armada payang yang berganti alat tangkap seperti pancing tonda. Banyak nelayan melakukan perubahan unit alat tangkap ini karena hasil tangkapan dengan menggunakan alat tangkap jaring lebih kecil dibandingkan dengan alat tangkap pancing. Perairan ini berbatasan langsung dengan Samudera Hindia, umumnya memiliki gelombang yang relatif besar terutama pada daerah-daerah yang masuk ke pantai – pantai yang curam dan terjal. Oleh karena itu alat tangkap pancing lebih menghasilkan hasil tangkapan berupa ikan pelagis yang lebih tinggi dibandingkan dengan alat tangkap jaring.



#### 4.8.3 Kondisi Hasil Penangkapan Terhadap Upaya Penangkapan Ikan Layang

Hubungan hasil penangkapan per upaya terhadap *effort* secara rata-rata adalah berbanding terbalik, artinya setiap peningkatan *effort* akan diikuti penurunan jumlah CpUE. Secara umum setiap kenaikan tekanan penangkapan akan berpengaruh terhadap hasil CpUE, dimana semakin besar tekanannya maka mengurangi hasil tangkap per upaya penangkapan. Hal ini dapat dipahami karena adanya tekanan penangkapan pada *stok* yang berjumlah sama akan tetapi *effort* lebih besar, maka akan mengurangi CpUE. Hubungan CpUE terhadap *effort* dapat di lihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Grafik hasil CpUE pada alat tangkap payang tahun 1997-2006 yang di Pelabuhan Sendang Biru

#### 4.9 Estimasi Kondisi Maksimum Berimbang Lestari (MSY)

Kondisi maksimum berimbang lestari (*Maximum Sustainable Yield*) sumberdaya ikan layang yang didaratkan di Pelabuhan Sendang Biru diestimasi berdasarkan tiga

model, yaitu Model Schaefer, Model Fox, Model Walter-Hilborn. Model Schaefer, Model Fox, Model Walter-Hilborn tersebut mengacu pada prinsip Model Produksi Surplus (*Surplus Production Model*). Model Schaefer dan Model Fox merupakan model keseimbangan (*Equilibrium state models*), sedangkan Model Walter dan Hilborn merupakan model *non-equilibrium state*. Estimasi menggunakan Walter dan Hilborn tidak hanya dapat mengetahui *effort* optimum, *catch* optimum dan CpUE optimum, tetapi juga dapat menentukan parameter populasi seperti nilai  $r$  (pertumbuhan intrinsik stok biomassa),  $q$  (Koefisien penangkapan / *catchability coefficient*) dan  $k$  (daya dukung maksimum perairan alami terhadap stok biomassa). Dimana ketiga parameter tersebut selanjutnya dapat digunakan untuk menduga potensi dan jumlah tangkap yang diperbolehkan (JTB) serta tingkat pemanfaatan sumberdaya ikan layang.

Hasil MSY pada pemanfaatan ikan layang dengan menggunakan Model Schaefer, Model Fox, dan Model Walter & Hilborn menunjukkan bahwa *effort optimum* ( $E_e$ ) untuk mempertahankan stok ikan layang pada kondisi keseimbangan adalah sekitar 33,9425 - 44,2695 unit, nilai hasil tangkap optimum ( $C_e$ ) berkisar antara 375,1043524 - 684,6219 ton, dan hasil tangkap per unit satuan upaya optimum ( $U_e$ ) antara 11,05117347-15,4649 ton/unit. Untuk lebih jelasnya dapat di lihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil analisis kondisi MSY dan parameter populasi ikan layang berdasarkan model Schaefer, Fox, dan Walter and Hilborn.

Model pendugaan	$r$	$q$	$k$	$E_e$	$C_e$	$U_e$	$P_e$
Schaefer				37.80075758	503.63	13.32327234	
Fox				33.9425	375.1043524	11.05117347	
Walter & Hilborn	2.276460058	0.0257114	1202.959	44.2695	684.6219	15.4649	601.4794

Keterangan:

- r = kecepatan pertumbuhan intrinsik populasi (%)
- q = kemampuan penangkapan dari suatu alat tangkap (*catchability coefficient*)
- k = daya dukung maksimum lingkungan alami (ton)
- Ee = *effort* optimum untuk mempertahankan kondisi MSY (unit/tahun)
- Ce = *catch* optimum pada kondisi MSY (ton)
- Ue = hasil tangkap per unit upaya pada kondisi MSY (ton/unit)
- Pe = potensi sumberdaya ikan ( $\frac{1}{2}k$ ) (ton)

Hasil perhitungan regresi linier untuk menentukan nilai intersep dan slope dalam persamaan Schaefer dan Fox dapat di lihat pada Lampiran 1 dan 2, dengan nilai a adalah 26,6465446705542 dan nilai b adalah -0,352460458200586 untuk model Schaefer, sedangkan model Fox nilai c adalah 3,40253661839378 dan nilai d adalah -0,0294615975432525.

#### 4.10 Respon Stok Ikan Layang Terhadap Perubahan Effort

Dengan menganalisa data kondisi potensi perikanan layang yang didaratkan di Pangkalan Pendaratan Ikan Sendang Biru, dapat diprediksikan kondisi perikanan layang di masa yang akan datang dengan membuat suatu simulasi. Simulasi ini dibuat untuk 10 tahun kedepan mulai tahun 2006 sampai tahun 2016. Untuk menduga kondisi biomassa maka digunakan dua skenario simulasi mengenai menaikkan jumlah *effort*. Skenario pertama diasumsikan dengan menaikkan jumlah effort sebesar 5 % dari jumlah *effort* tahun terakhir dengan mempertimbangkan nilai q, sedangkan skenario kedua menaikkan jumlah *effort* sebesar 10%.



Dari perhitungan dengan menggunakan model Walter-Hilborn didapatkan nilai  $r$  (kecepatan pertumbuhan intrinsik populasi) sebesar 2,276460058 %. Semakin besar nilai  $r$  maka pertumbuhan ikan semakin cepat. Sedang daya dukung alami ( $k$ ) sebesar 1202,959 ton/tahun. Karena nilai  $k$  tinggi dan pertumbuhan intrinsik dari ikan layang adalah cepat maka stok ikan layang di sekitar Perairan Sendang Biru cepat untuk melakukan pemulihan. Kemampuan penangkapan ( $q$ ) pada alat tangkap payang sebesar 0,0257114. Perhitungan untuk mengetahui kondisi perikanan layang di Perairan Sendang Biru didapatkan besarnya *effort* optimum ( $E_{opt}$ ) pada kondisi seimbang adalah 44,2695 unit/tahun. Jumlah hasil tangkapan maksimum ikan layang selama satu tahun ( $C_{MSY}$ ) sekitar 684,6219 ton/tahun dan hasil tangkap per satuan upaya optimum ( $U_e$ ) sebesar 15,4649 ton/unit.

Hasil analisis kondisi MSY dari tiga model diperoleh rata-rata untuk *effort* optimum ( $E_e$ ) sebesar unit, sedangkan untuk *catch* MSY ( $C_e$ ) sebesar 521,118 ton/tahun. Berdasarkan hasil analisa regresi linear dari ketiga model tersebut, otomatis dapat diketahui status pemanfaatan perikanan layang, yaitu dengan cara membandingkan hasil  $C_{MSY}$  dengan volume produksi pada tahun terakhir pada data statistik yang telah diambil dari Pangakalan Pendaratan Ikan Sendang Biru periode 1997-2006.

Dari jumlah tangkapan diperbolehkan (JTB) sebesar 416,894 ton/tahun dibandingkan dengan jumlah produksi pada tahun 2006 di Perairan Sendang Biru sebesar 725,350 ton, maka dapat dikatakan bahwa kondisi di Perairan Sendang Biru telah berada dalam kondisi *over fishing*.

Hasil estimasi tersebut menunjukkan bahwa perikanan layang di Perairan Sendang Biru dalam kondisi *over fishing* dengan tingkat pemanfaatan (TP) sebesar

139,2 % dari titik MSY. Nilai potensi lestari ( $P_e$ ) ikan layang di sekitar Perairan Sendang Biru sebesar 601,4794 ton/tahun.

Penentuan jumlah hasil tangkap yang diperbolehkan (JTB) didapatkan dengan menghitung 80 % dari nilai MSY. Dalam satu tahun jumlah tangkap yang diperbolehkan di Perairan Sendang Biru sebesar 416,894 ton. Dengan menentukan JTB yang besarnya berada di bawah nilai MSY, sumberdaya ikan layang dapat dijaga dan di pelihara kelangsungan hidupnya. Jumlah tangkap yang diperbolehkan (JTB) merupakan nilai aman di bawah MSY agar ikan dapat tumbuh mencapai nilai ekonomis serta melakukan reproduksi sebelum ikan tersebut ditangkap.

Pada simulasi pertama diasumsikan jumlah *effort* dinaikkan 5 % setiap tahun namun dengan pertimbangan penurunan nilai  $q$  (kemampuan penangkapan) menjadi 0,004. Pada tahun 2007 – 2016 jumlah produksi masih dibawah MSY, akan tetapi jumlah produksi yang paling mendekati MSY terjadi pada tahun 2017. Hasil perhitungan simulasi ini dapat di lihat pada Lampiran 4.

Pada simulasi kedua diasumsikan jumlah *effort* dinaikkan 10 % setiap tahun namun dengan pertimbangan penurunan nilai  $q$  (kemampuan penangkapan) menjadi 0,004. Pada simulasi kedua ini, kondisi yang mendekati optimum terjadi pada tahun 2012 dengan *effort* berjumlah 46 unit kapal dan *catch* berjumlah 455,521 ton. Hasil perhitungan simulasi pertama ini dapat di lihat pada Lampiran 5.

#### **4.11 Alternatif Model Manajemen Pengelolaan Sumberdaya Perikanan Layang yang di Daratkan di PPI Pondok Dadap**

Alternatif model manajemen pengelolaan sumberdaya perikanan layang yang tertangkap di Perairan Sendang Biru dapat dilakukan setelah mengetahui respon stok

ikan layang tersebut. Pada prinsipnya pengelolaan perikanan dimaksudkan untuk mengatur intensitas penangkapan agar diperoleh hasil tangkapan yang optimal.

Dengan menggunakan kedua simulasi di atas, maka perhitungan simulasi yang baik adalah dengan peningkatan *effort* secara berangsur-angsur sebesar 10% tiap tahunnya dengan pertimbangan nilai  $q$  (kemampuan penangkapan) diturunkan menjadi 0,004 sehingga didapatkan hasil tangkapan maksimum dengan mempertahankan kondisi stok tetap konstan.

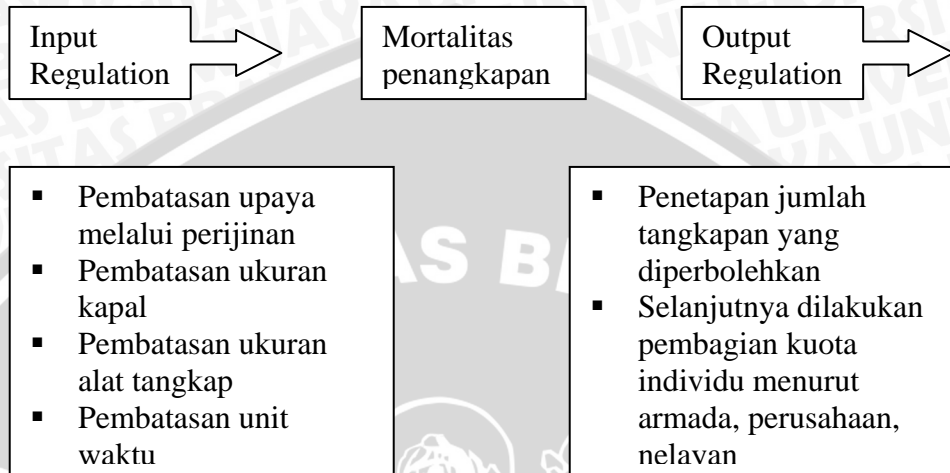
Pengendalian *Input (Input Control)* atau manajemen upaya penangkapan dalam hal ini lebih kepada pembatasan jumlah dan ukuran kapal penangkapan (pengendalian kapasitas penangkapan), kapasitas produksi dan pemakaian (pengendalian upaya penangkapan). Ketika upaya penangkapan meningkat, maka proporsi ikan yang tertangkap meningkat pula.

Karena sebagian besar sumberdaya ikan merupakan sumberdaya alam yang bersifat *open access*, maka berdasarkan pengkajian teoritis maupun empiris, sumberdaya tersebut akan menipis. Namun demikian, jarang tindakan pengelolaan dilakukan pada stok yang masih *virgin* ( belum dimanfaatkan atau dimanfaatkan tetapi pada tingkat yang sangat rendah). Lebih sering pengelolaan dihadapkan pada kondisi perikanan yang ditandai oleh penurunan laju hasil tangkapan, kelimpahan populasi ikan yang rendah. Tantangan bagi pengelola adalah menciptakan suatu kerangka kerja institusional dan legal melalui perundang-undangan atau peraturan-peraturan dimana tingkat upaya penangkapan ikan yang dikehendaki dapat dilaksanakan.( Widodo dan Suadi,2006)

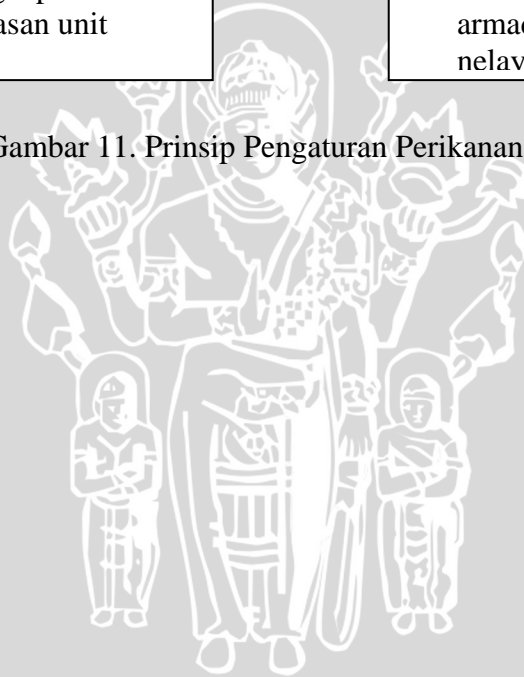
Oleh karena itu, menurut Widodo dan Suadi (2006), secara prinsip pengaturan perikanan dapat didekati dengan dua metode yaitu pengaturan *input* dan pengaturan *output* penangkapan.



Pengaturan tersebut secara prinsip dalam rangka mengatur dalam bentuk pengaturan mortalitas terutama mortalitas penangkapan yang secara sederhana dapat di lihat pada Gambar 11 berikut :



Gambar 11. Prinsip Pengaturan Perikanan



## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

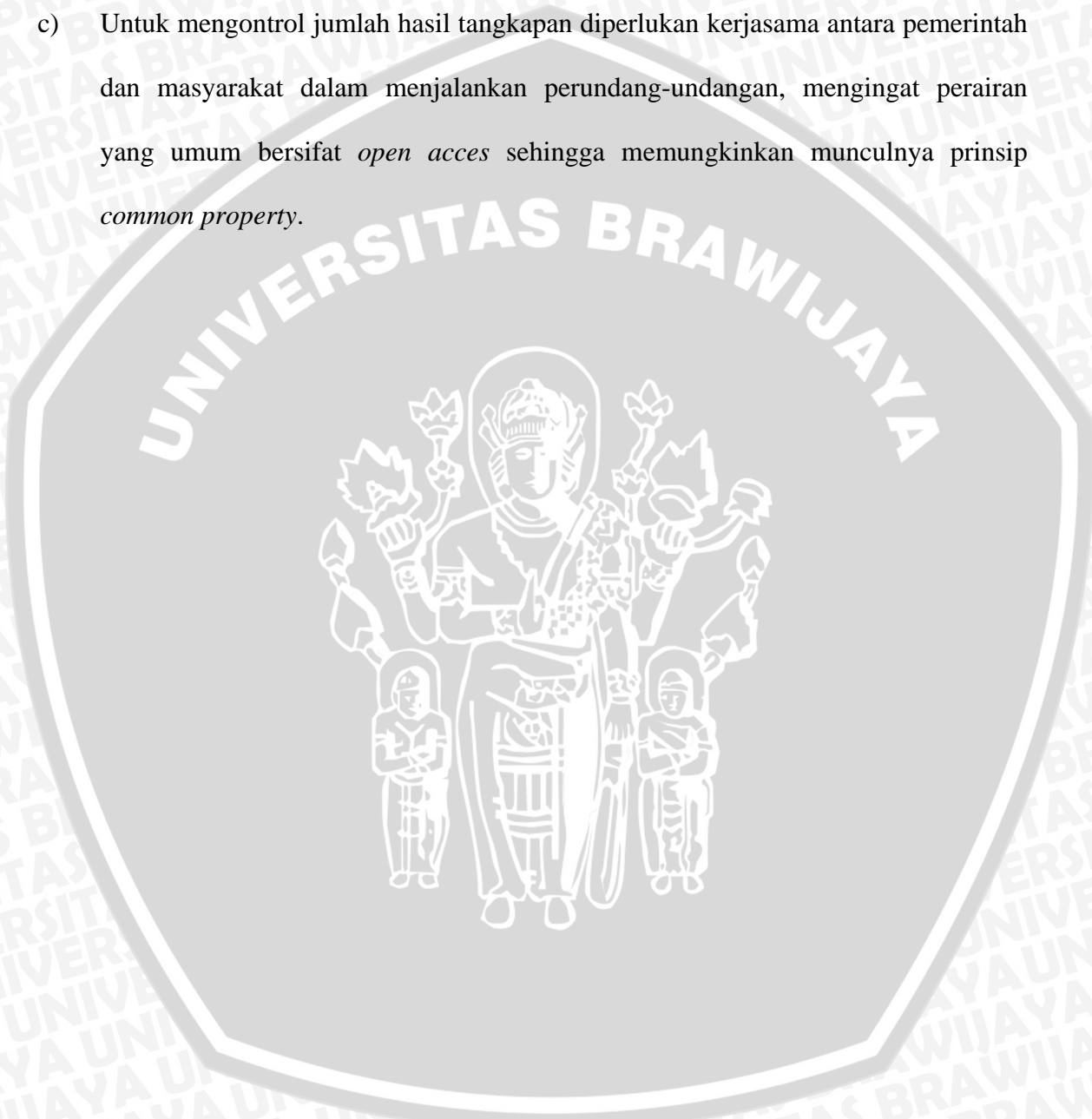
### 5.1 Kesimpulan

- a) Status perikanan layang yang didaratkan di Pangkalan Pendaratan Ikan Sendang Biru mengalami *over-fishing* hal ini dapat diketahui dari volume tangkap (*catch*) tahun 2006 yang kondisinya masih melebihi volume tangkap ( $C_{MSY}$ ) setiap tahunnya.
- b) Nilai parameter populasi adalah nilai  $r$  (kecepatan pertumbuhan intinsik populasi) sebesar 4,77334 %. Daya dukung alami ( $k$ ) sebesar 525,2807 ton. Kemampuan penangkapan ( $q$ ) pada alat tangkap payang sebesar 0,06278 . Nilai potensi lestari ( $Pe$ ) adalah 262,64037 ton/tahun. Penentuan JTB adalah 80% dari nilai MSY sebesar 365.8974 ton.
- c) Alternatif pengelolaan sumberdaya perikanan layang agar tetap lestari yaitu dengan pengaturan prinsip perikanan dengan dua metode yaitu pengaturan *input* dan *output* penangkapan serta pembatasan kuota hasil tangkapan yang tertangkap di Perairan Sendang Biru Jawa Timur.

### 5.2 Saran

- a) Manajemen effort yang sebaiknya diterapkan pada perikanan layang yang didaratkan di Pangkalan Pendaratan Ikan Sendang Biru adalah dengan penambahan effort sebesar 10% dengan mempertimbangkan nilai  $q$  (kemampuan penangkapan) menjadi 0,04.

- b) Untuk penelitian selanjutnya disarankan akan lebih meneliti tentang seberapa besar jumlah hasil tangkapan nelayan jika nelayan menangkap diluar daerah perairan Sendang Biru.
- c) Untuk mengontrol jumlah hasil tangkapan diperlukan kerjasama antara pemerintah dan masyarakat dalam menjalankan perundang-undangan, mengingat perairan yang umum bersifat *open acces* sehingga memungkinkan munculnya prinsip *common property*.





## DAFTAR PUSTAKA

Anonymous. 2003. **Buku Statistik Perikanan Data Kelautan Propinsi Jawa Timur Tahun 2003**. Surabaya

\_\_\_\_\_, 2006a. **Laporan Monitoring Badan Pengelola Pangkalan Pendaratan Ikan Sendang Biru Tahun 2005**. BPPPI Sendang Biru Kabupaten Malang

\_\_\_\_\_, 2006b. **Laporan Statistik Perikanan Kabupaten Malang tahun 2005**. Dinas Kelautan Dan Perikanan Kabupaten Malang

\_\_\_\_\_, 2006c. **Laporan Perkembangan Jumlah Penduduk Desa Tambakrejo**. Kantor Kelurahan Desa Tambakrejo. Kabupaten Malang. (tidak dipublikasikan)

Dahuri, R. 2001. **Upaya Pemulihan Menuju Bangsa Indonesia yang Maju, Makmur dan Berkeadilan**. Departemen Kelautan dan Perikanan. Jakarta

Dahuri, R. 2003. **Keanekaragaman Hayati Laut: Aset Pembangunan Berkelanjutan Indonesia**. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta

Fox, W.W.Jr. 1970. **An Exponential Surplus Yield Model For Optimizing Wxploited Fish Populations**. Trans. Am. Fish. Soc. 99:80-88

Hilborn,R. / C. J. Walters. 1996. **Quantitative Fisheries Stock Assesment : Choise, Dynamics and Uncertainty**. Chapman and Hall.New York and London.

Marzuki. 1983. **Metode Penelitian**. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

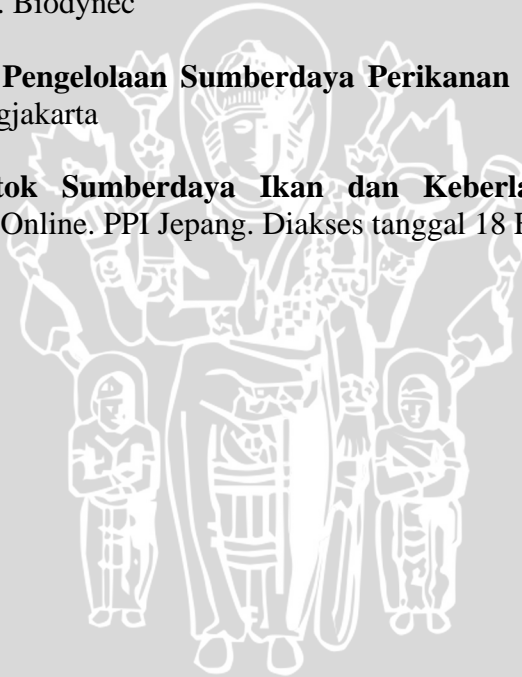
Nazir, M. 1988. **Metode Penelitian**. PT Ghalia Indonesia. Jakarta.

Rasdani, Mulyara.2002. **Daerah Penangkapan Ikan dan Jumlah yang Boleh Ditangkap**. Departemen Kelautan dan Perikanan Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap Balai Pengembangan Penangkapan Penangkapan Ikan. Semarang.25hal.

Riyadi, M. H. 1998. **Studi Tentang Hubungan Panjang Berat Gonad Dan Indeks Kematangan Gonad Ikan Layang yang Tertangkap Dengan Alat Tangkap Payang Diperairan Brondong**. Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya. Malang

Saanin, H. 1986. **Taksonomi dan Kunci Identifikasi Ikan**. Volume I dan II. Bina Cipta. Bandung.

- Sparre, P and S. C. Venema. 1998. **Introduksi Penkajian Stok Ikan Tropis Bagian I – Petunjuk**. Diterjemahkan oleh Trim Penerjemah BPPI Semarang. FAO Fisheries. Roma
- Subani, W. Dan H. R. Barus. 1989. **Alat Penangkapan Ikan dan Udang Laut Indonesia**. Balai Penelitian Laut. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian. Jakarta.
- Wiadnya, D. G. R, Lidwina S., dan T. D. Lelono. 1993. **Manajemen Sumber Daya Hayati Perairan dengan Kasus Perikanan Tangkap di Jawa Timur**. Fakultas Perikanan. Universitas Brawijaya. Malang.
- Widodo, J. 1994. **Analisis on The Population Dynamic and Preliminary Assesment of The Effect of Cange In Size Limit of The Catch of Perikanan Layang, Scads (Decapterus spp), Using Per Recruit Model In The Java Sea Pelagic Fishery**. Biodynec
- Widodo, J, dan Suadi. 2006. **Pengelolaan Sumberdaya Perikanan Laut**. Gajah Mada University Press. Jogjakarta
- Wiyono, Eko S. 2007. **Stok Sumberdaya Ikan dan Keberlanjutan Kegiatan Perikanan**. Inovasi Online. PPI Jepang. Diakses tanggal 18 Februari 2007.



**Lampiran 1.**

SUMMARY OUTPUT SCHAEFER

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0.517792458
R Square	0.268109029
Adjusted R Square	0.176622658
Standard Error	9.182611907
Observations	10

ANOVA

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	247.1083935	247.1083935	2.930589828	0.125275276
Residual	8	674.5628915	84.32036144		
Total	9	921.671285			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95.0%</i>	<i>Upper 95.0%</i>
Intercept	22.55552958	7.770807534	2.902597894	0.019812628	4.636015287	40.47504387	4.636015287	40.47504387
X Variable 1	-0.286290734	0.167236001	-1.711896559	0.125275276	-0.671937644	0.099356175	-0.671937644	0.099356175



Estimasi Potensi Model Schaefer

Tahun	Catch (ton)	Effort (unit)	CpUE(ton/unit)
1997	404.1	81	4.989
1998	342.2	63	5.432
1999	318.6	48	6.638
2000	233.9	50	4.678
2001	149.713	45	3.327
2002	139.826	37	3.779
2003	435.505	27	16.130
2004	753.763	27	27.917
2005	37.173	27	1.377
2006	725.350	26	27.898

Model Schaefer

a 22.55552958  
 b -0.286290734  
 $E_{opt} = (a/2b)$  -39.39269921  
 $C_{opt} = (a^2/4b)$  -444.2615961  
 $U_{opt}$  11.27776479



**Lampiran 2.**

SUMMARY OUTPUT FOX

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0.324712356
R Square	0.105438114
Adjusted R Square	-0.006382121
Standard Error	0.970629152
Observations	10

ANOVA						
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>	
Regression	1	0.888349555	0.888349555	0.942925167	0.359966248	
Residual	8	7.536967608	0.942120951			
Total	9	8.425317163				

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95.0%</i>	<i>Upper 95.0%</i>
Intercept	2.642314654	0.821397267	3.216853475	0.012297124	0.74816916	4.536460147	0.74816916	4.536460147
X Variable 1	-0.017165462	0.017677338	-0.97104334	0.359966248	-0.057929477	0.023598554	-0.057929477	0.023598554

Estimasi Potensi Model Fox

Tahun	Catch (ton)	Effort (unit)	CpUE(ton/unit)	Ln CpUE
1997	404.1	81	4.989	
1998	342.2	63	5.432	
1999	318.6	48	6.638	
2000	233.9	50	4.678	
2001	149.713	45	3.327	
2002	139.826	37	3.779	
2003	435.505	27	16.130	
2004	753.763	27	27.917	
2005	37.173	27	1.377	
2006	725.350	26	27.898	

Model Fox

c	2.642315
d	-0.01717
Ee (1/d)	-58.2565
Ce (1/d)*e(c-1)	-301.018
Ue	5.167116



**Lampiran 3.**

SUMMARY OUTPUT WALTER-HILBORN

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0.777741888
R Square	0.604882444
Adjusted R Square	0.306509925
Standard Error	10.60169395
Observations	9

<i>ANOVA</i>					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	3	1032.396275	344.1320917	3.061784702	0.129820027
Residual	6	674.3754874	112.3959146		
Total	9	1706.771763			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95.0%</i>	<i>Upper 95.0%</i>
Intercept	0	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A
X Variable 1	4.773338127	2.312834373	2.063847797	0.08460469	-0.8859637	10.43263995	-0.8859637	10.43263995
X Variable 2	-0.144757075	0.054010414	-2.680169728	0.036527893	-0.276915796	-0.012598355	-0.276915796	-0.012598355
X Variable 3	-0.062775607	0.041392989	-1.516575844	0.18016202	-0.164060601	0.038509388	-0.164060601	0.038509388

Estimasi Potensi Model Walter-Hilborn

Tahun	Catch (ton)	Effort (unit)	CpUE(ton/unit)	Ut <sup>2</sup>	Cacth (Ton)	Ut+1-Ut
1997	404.1	81	4.989	24.88901	404.1	0.443
1998	342.2	63	5.432	29.50386	342.2	1.206
1999	318.6	48	6.638	44.05641	318.6	-1.960
2000	233.9	50	4.678	21.88368	233.9	-1.351
2001	149.713	45	3.327	11.06863	149.713	0.452
2002	139.826	37	3.779	14.28145	139.826	12.351
2003	435.505	27	16.130	260.17093	435.505	11.787
2004	753.763	27	27.917	779.36716	753.763	-26.540
2005	37.173	27	1.377	1.89552	37.173	26.521
2006	725.350	26	27.898	778.30270	725.350	

Model Walter-Hilborn

- r = b1 **4.773338127**
- b2 = r/(k\*q) **-0.144757075**
- q=b3 **-0.062775607**
- k = r/(b2\*b3) **525.2807448**
- Ce= (r\*k)/4 **626.8356517**
- Ee = r/(2\*q) **-38.0190522**
- Ue **-16.48740869**
- Pe = 0.5\*k **262.6403724**
- JTB=80%\*MSY **365.8974432**

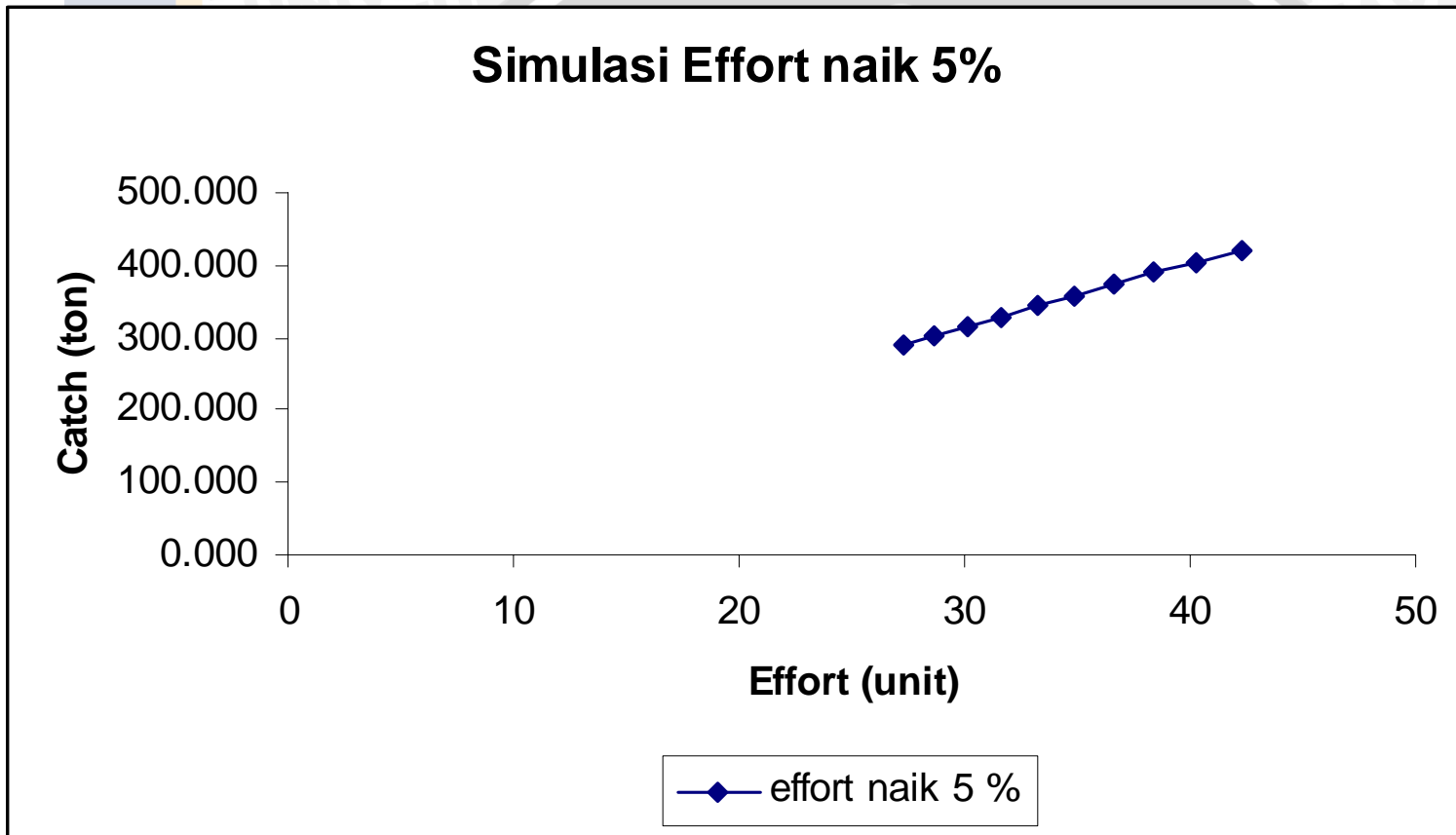
**Lampiran 4.**

Simulasi penambahan *effort* 5% (q menjadi 0,004)

Tahun	Catch (ton)	Effort (unit)	CpUE(ton/unit)	Pt unfish	dP/dt	Pt fish	dP/dt	C sim
				1				
1997	404.1	81	4.989	186	704.9875	1186	704.9875	384.264
1998	342.2	63	5.432	1890.987	678.7186	1506.723	734.2061	379.6943
1999	318.6	48	6.638	2569.706	339.7058	1861.235	686.5382	357.3572
2000	233.9	50	4.678	2909.412	54.45651	2190.416	567.0953	438.0833
2001	149.713	45	3.327	2963.868	1.559346	2319.428	500.5369	417.4971
2002	139.826	37	3.779	2965.428	0.015473	2402.468	451.8137	355.5653
2003	435.505	27	16.130	2965.443	0.000145	2498.717	389.576	269.8614
2004	753.763	27	27.917	2965.443	1.37E-06	2618.431	303.5277	282.7906
2005	37.173	27	1.377	2965.443	1.28E-08	2639.168	287.6494	285.0302
2006	725.350	26	27.898	2965.443	1.2E-10	2641.788	285.6234	274.7459
2007	289.671	27	10.611	2965.443	9.78E-13	2652.665	277.1606	289.671
2008	302.720	29	10.561	2965.443	0	2640.155	286.887	302.7201
2009	315.950	30	10.497	2965.443	0	2624.322	299.0467	315.9499
2010	329.611	32	10.430	2965.443	0	2607.418	311.8435	329.6107
2011	343.733	33	10.359	2965.443	0	2589.651	325.0885	343.7329
2012	358.321	35	10.284	2965.443	0	2571.007	338.7607	358.3211
2013	373.375	37	10.206	2965.443	0	2551.446	352.8549	373.3747
2014	388.890	38	10.124	2965.443	0	2530.927	367.3657	388.8905
2015	404.862	40	10.038	2965.443	0	2509.402	382.2849	404.8622
2016	421.281	42	9.947	2965.443	0	2486.825	397.601	421.2806



Grafik Simulasi penambahan *effort* 5% (q menjadi 0,004)

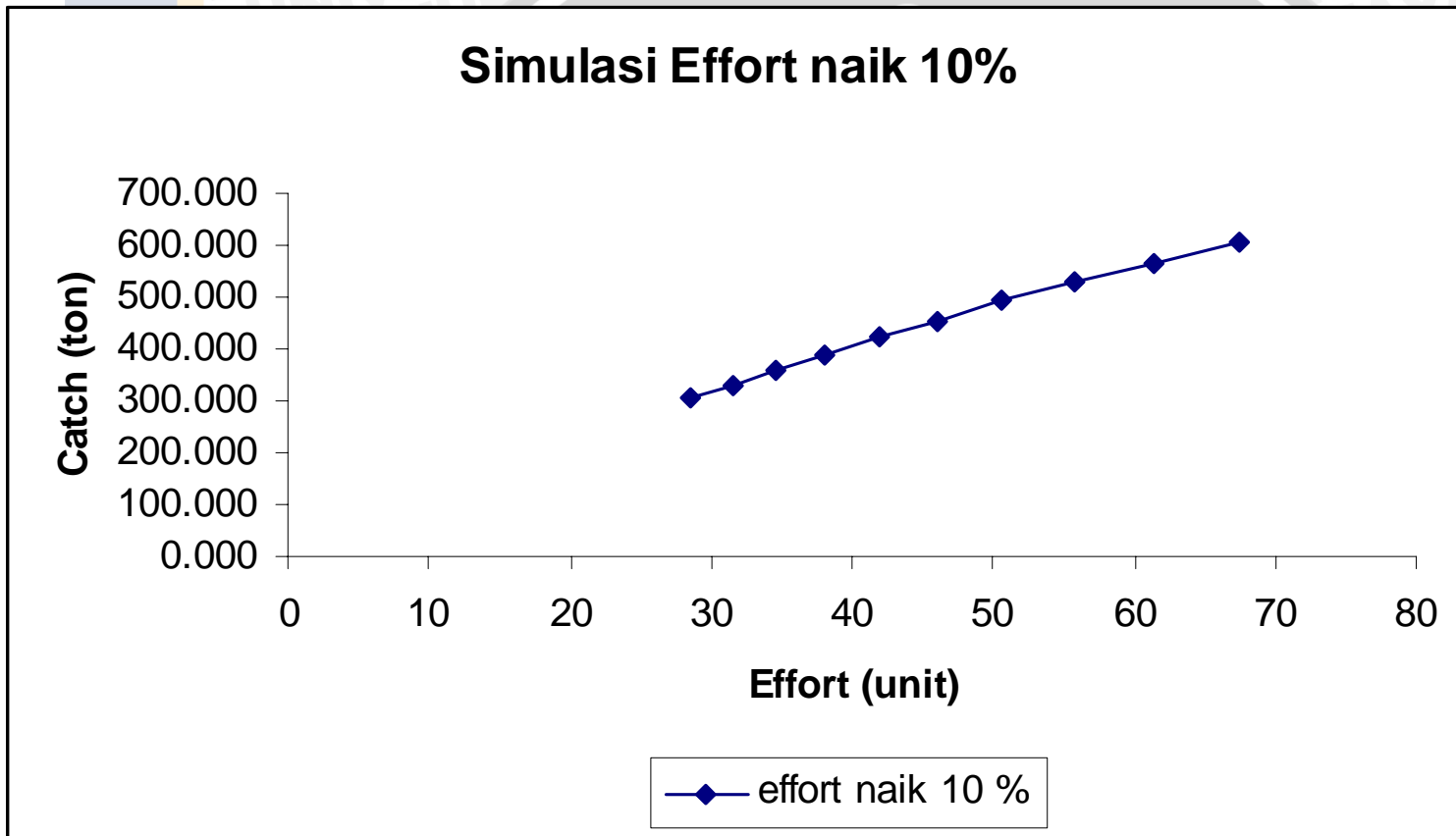


**Lampiran 5.**

Simulasi peningkatan *effort* 10% (q menjadi 0,004)

Tahun	Catch (ton)	Effort (unit)	CpUE(ton/unit)	Pt unfish	dP/dt	Pt fish	dP/dt	C sim
1997	404.1	81	4.989	186	704.9875	1186	704.9875	384.264
1998	342.2	63	5.432	1890.987	678.7186	1506.723	734.2061	379.6943
1999	318.6	48	6.638	2569.706	339.7058	1861.235	686.5382	357.3572
2000	233.9	50	4.678	2909.412	54.45651	2190.416	567.0953	438.0833
2001	149.713	45	3.327	2963.868	1.559346	2319.428	500.5369	417.4971
2002	139.826	37	3.779	2965.428	0.015473	2402.468	451.8137	355.5653
2003	435.505	27	16.130	2965.443	0.000145	2498.717	389.576	269.8614
2004	753.763	27	27.917	2965.443	1.37E-06	2618.431	303.5277	282.7906
2005	37.173	27	1.377	2965.443	1.28E-08	2639.168	287.6494	285.0302
2006	725.350	26	27.898	2965.443	1.2E-10	2641.788	285.6234	274.7459
2007	303.465	29	10.611	2965.443	9.78E-13	2652.665	277.1606	303.4649
2008	330.501	31	10.505	2965.443	0	2626.361	297.49	330.5012
2009	358.982	35	10.373	2965.443	0	2593.35	322.3488	358.9818
2010	389.302	38	10.227	2965.443	0	2556.717	349.0827	389.302
2011	421.496	42	10.066	2965.443	0	2516.497	377.4012	421.4958
2012	455.521	46	9.890	2965.443	0	2472.403	407.2064	455.5213
2013	491.282	51	9.696	2965.443	0	2424.088	438.3727	491.2816
2014	528.615	56	9.485	2965.443	0	2371.179	470.7135	528.6146
2015	567.277	61	9.253	2965.443	0	2313.278	503.9625	567.2772
2016	606.926	67	9.000	2965.443	0	2249.963	537.7564	606.9258

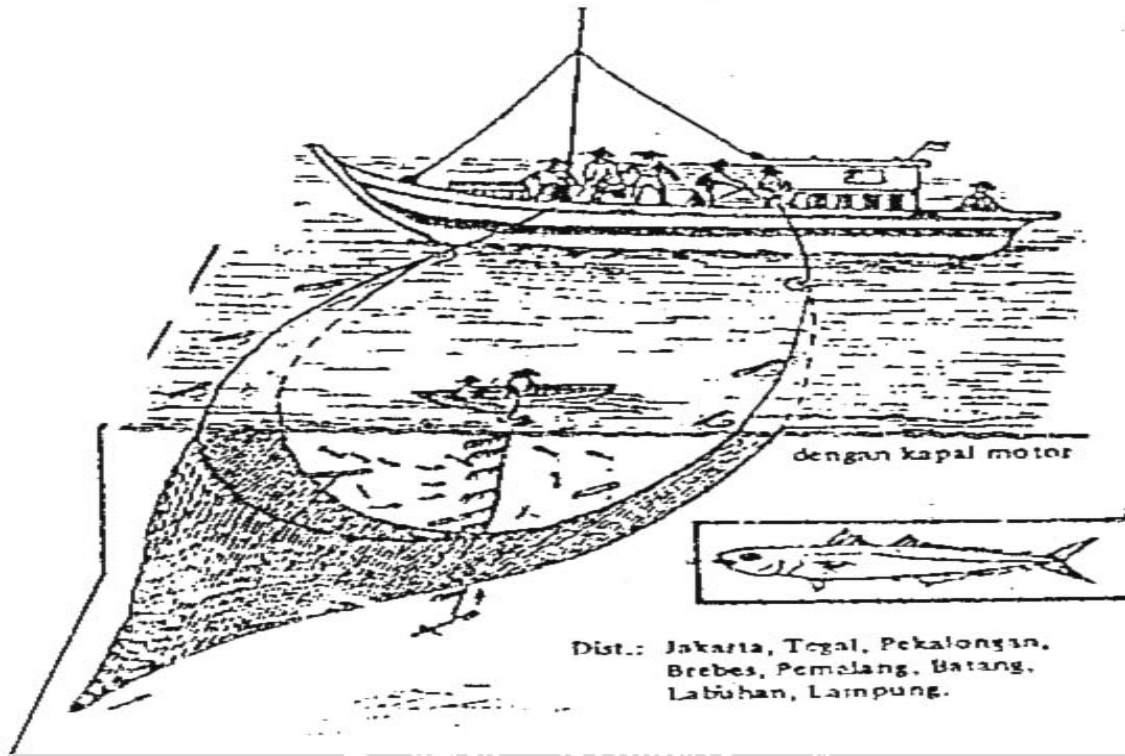
Grafik simulasi peningkatan *effort* 10% (q menjadi 0,004)



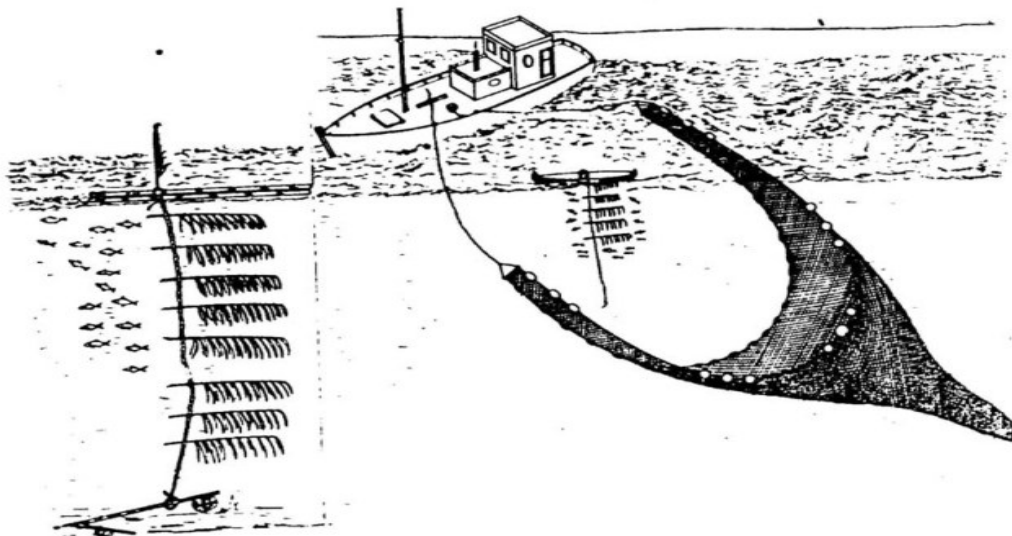


Lampiran 6.

Gambar Alat Tangkap Payang



Laboratorium Pemetaan & Perancangan Teknologi Kelautan (LPPTK)  
Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya



Gambar 4. Payang. ("Payang" is a kind of Boat Seel).



Lampiran 7.

Peta Lokasi Penelitian

