

**STUDI POTENSI SUMBERDAYA IKAN LAYANG (*Decapterus spp*) DI
PERAIRAN PAMEKASAN MADURA JAWA TIMUR**

SKRIPSI

**PROGRAM STUDI PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN
JURUSAN PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN DAN KELAUTAN**

Oleh :

IMAM SLAMET SUTRISNO

NIM. 0310820035



**FAKULTAS PERIKANAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2007**

SKRIPSI
STUDI POTENSI SUMBERDAYA IKAN LAYANG (*Decapterus spp*) DI
PERAIRAN PAMEKASAN MADURA JAWA TIMUR

Oleh :

IMAM SLAMET SUTRISNO

NIM. 0310820035

telah dipertahankan didepan penguji
pada tanggal 6 september 2007
dinyatakan telah memenuhi syarat

Dosen Penguji,

(Ir. DARMAWAN OCKTO, S)
Tanggal :

Menyetujui,
Dosen Pembimbing I

(Ir. GUNTUR, MS)
Tanggal :

Dosen Pembimbing II

(Ir. IMAN PRAJOGO, R, MS)
Tanggal :

Mengetahui,
Ketua Jurusan PSPK

(Ir. TRI DJOKO LELONO, MS)
Tanggal :

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang tertulis dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 19 September 2007
Mahasiswa

IMAM SLAMET SUTRISNO



RINGKASAN

IMAM SLAMET SUTRISNO. 0310820035 Studi Potensi Sumberdaya Ikan Layang (*Decapterus Spp*) Di Perairan Pamekasan Madura Jawa Timur.(Dibawah bimbingan Ir GUNTUR,MS dan Ir. IMAN PRAJOGO, R, MS)

Luas perairan laut Indonesia setelah berlakunya ratifikasi konvensi hukum laut atau unctos 1982, meliputi 5,8 km² yang terdiri dari (1) perairan Indonesia seluas 3,1 juta km², yang terbagi atas perairan nusantara 2,8 juta km² dan perairan tutorial 0,3 juta km² (3) perairan Zona Ekonomi Eksklusif (ZEE) Indonesia seluas 2,7 juta km²

Potensi lestari sumberdaya perikanan laut sebesar 6,7 juta ton per tahun. Potensi meliputi, ikan pelagis 3,4 juta ton per tahun, ikan demersal 2,5 ton per tahun, ikan cakalang 275 ribu per tahun, udang 69 ribu ton per tahun dan ikan karang 48 ribu ton per tahun.

Perairan kabupaten pamekasan yang terdiri dari laut jawa dan selat madura merupakan perairan yang kaya akan sumberdaya ikan. Berbagai jenis ikan menempati perairan ini, mulai dari jenis ikan pelagis maupun demersal. Hal ini disebabkan perairan yang kaya akan bahan organik dan pakan alami, sehingga terbentuk siklus hidup, rantai makanan dan jaring-jaring makanan.

Ikan pelagis merupakan tangkapan utama di Laut Jawa. Ikan layang (*Decapterus spp*) merupakan salah satu komponen perikanan pelagis yang penting di indonesia. Hasil tangkapan ikan pelagis ini memberikan kontribusi sebesar 77 % dari total produksi perikanan di Laut Jawa, dengan komposisi penangkapan yang berubah-ubah menurut musim dan daerah penangkapan

Penelitian ini dilakukan karena melihat kegiatan penangkapan ikan di laut tidak memperhatikan prinsip-prinsip kelestarian. Nelayan berusaha memperoleh hasil tangkapan sebanyak-banyaknya tanpa memperhatikan jumlah stok yang ada

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah : 1. Mengestimasi kondisi maksimum berimbang lestari (*Maximum Sustainable Yield*) sumberdaya ikan layang di perairan Kabupaten Pamekasan.2. Pendugaan status dan tingkat pemanfaatan berdasarkan JTJ bagi perikanan ikan layang di perairan Kabupaten Pamekasan.3. Mengestimasi nilai potensi lestari dan jumlah tangkapan yang diperbolehkan untuk perikanan ikan layang.4. Menetapkan srategi perencanaan pengelolaan Sumberdaya ikan layang di perairan Kabupaten Pamekasan.

Penelitian ini dilaksanakan di Kabupeten Pamekasan Madura pada bulan Mei-Juni 2007. Materi dalam penelitian ini adalah data sekunder, diperoleh dari arsip DKP Pamekasan 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.

Ikan layang di perairan Kabupeten Pamekasan ditangkap dengan menggunakan alat tangkap payang, purse seine dan trammel net. Produksi ikan layang terbesar terjadi pada tahun 2001 yaitu sebesar 2880.4 ton dan terkecil yaitu 1020.2 ton pada tahun 2005.

Ikan layang termasuk dalam jenis ikan pelagis kecil, sehingga dalam penangkapannya mempunyai karakteristik *multi gear* dan *multi spesies*, sehingga diperlukan suatu konfersi alat tangkap. Konfersi alat tangkap dilakukan untuk mengurangi kesalahan dalam pengkajian stok ikan. Konversi alat tangkap yang digunakan di perairan Kabupaten Pamekasan dalam operasi penangkapan ikan layang terdiri dari tiga alat tangkap yaitu Payang, Purse seine dan Tramell Net. Alat tangkap yang dianggap standar adalah *Purse Seine*

Hasil estimasi menunjukkan bahwa ikan layang di perairan Pamekasan Madura mempunyai kemampuan untuk pulih kembali dengan cepat. Hal ini dapat dilihat dari kecepatan pertumbuhan intrinsik populasi per tahun (r) yaitu sebesar 0.6269 atau 62,69 % per tahun. Daya dukung lingkungan alami (k) 31418.35 dan kemampuan penangkapan (q) 0,00568. nilai potensi lestari adalah (Pe) sebesar 15709.175 ton yang didapat dari 50 % dari potensi sumberdaya ikan layang dan penentuan JTB adalah 80 % dari MSY yaitu sebesar 3939.225 ton per tahun.

Dari pendekatan tingkat pemanfaatan dan tingkat eksploitasi dapat disimpulkan bahwa kondisi perikanan layang di perairan Pamekasan madura mengalami *Biological under-fishing*. Sehingga diperlukan suatu kebijakan yaitu penambahan kuota jumlah tangkapan hingga mencapai titik optimum atau *Catch optimum* (Ce) sebesar 4109.866 ton, dapat dilakukan dengan cara meningkatkan kemampuan penangkapan dari masing-masing alat tangkap / *catcability coefficient* (q) yang masih jauh dari standar.

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kehadirat Allah SWT segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Studi Potensi Sumberdaya Ikan Layang (*Decapterus Spp*) Di Perairan Pamekasan Madura Jawa Timur" dengan baik dan lancar.

Skripsi ini diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan memperoleh gelar Sarjana pada Jurusan Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan dan Kelautan (PSPK), Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Fakultas Perikanan, Universitas Brawijaya Malang. Skripsi ini tidak akan selesai dengan baik tanpa adanya dukungan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih yang tak terhingga kepada:

1. Bapak Ir. GUNTUR, MS selaku pembimbing I yang telah meluangkan banyak waktu dengan penuh kesabaran dan kebijakan dalam membimbing, memberikan arahan, saran-saran yang sangat berharga, serta dorongan untuk menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Ir. Iman Prajogo, R, MS selaku pembimbing II yang tiada henti-hentinya memberikan bimbingan dan saran agar terselesaikannya skripsi ini.
3. Bapak Ir. Darmawan Ockto, S selaku dosen penguji yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan perbaikan dan penyempurnaan skripsi ini.
4. Kepala Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Pamekasan beserta staf atas izin dan bantuan dalam perolehan Data produksi perikanan layang.

Malang, 07 September 2007

Penulis

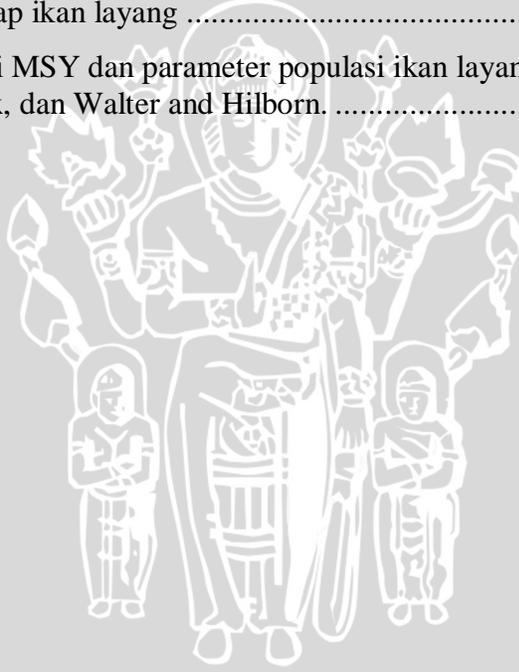
DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	i
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Kegunaan	3
1.5 Tempat Dan Waktu	3
2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Karakteristik Perairan Dan Perikanan di Jawa Timur	4
2.2 Deskripsi Ikan Layang	5
2.3 Alat Tangkap Ikan Layang	6
2.4 Standarisasi Alat Tangkap	8
2.5 Pendugaan Stok	8
2.6 Pendugaan Status dan Potensi Sumberdaya Ikan Layang	10
2.6.1 Model Schaefer.....	11
2.6.2 Model Fox	17
2.6.3 Model Walters – Hilborn.....	19
2.7 Potensi Perikanan Layang.....	22
3. METODOLOGI	24
3.1 Materi Penelitian	24
3.2 Metode Penelitian	24
3.3 Teknik Pengumpulan Data.....	24

3.4 Metode Analisa Data	25
3.4.1 Konversi Alat Tangkap	25
3.4.2 Pendugaan Status Produksi	26
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1 Keadaan Umum Lokasi Penelitian	29
4.1.1 Letak Geografis dan Topografi.....	29
4.2 Nelayan	30
4.3 Fishing Base	31
4.3.1 Perkembangan Alat Tangkap	31
4.4 Perkembangan Produksi Ikan Layang	32
4.5 Pemanfaatan Sumberdaya Ikan Layang.....	33
4.5.1 Kondisi Hasil Penangkapan Terhadap Upaya Penangkapan Ikan Layang	34
4.6 Konversi Alat Tangkap	35
4.7 Estimasi Kondisi Maksimum Berimbang Lestari (MSY)	38
4.7.1 Model Schaefer dan Fox	39
4.7.2 Model Walter dan Hilborn	41
4.8 Alternatif Model Manajemen Pengelolaan Sumberdaya Perikanan Layang Di Perairan Pamekasan Madura.....	44
5. KESIMPULAN DAN SARAN	46
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

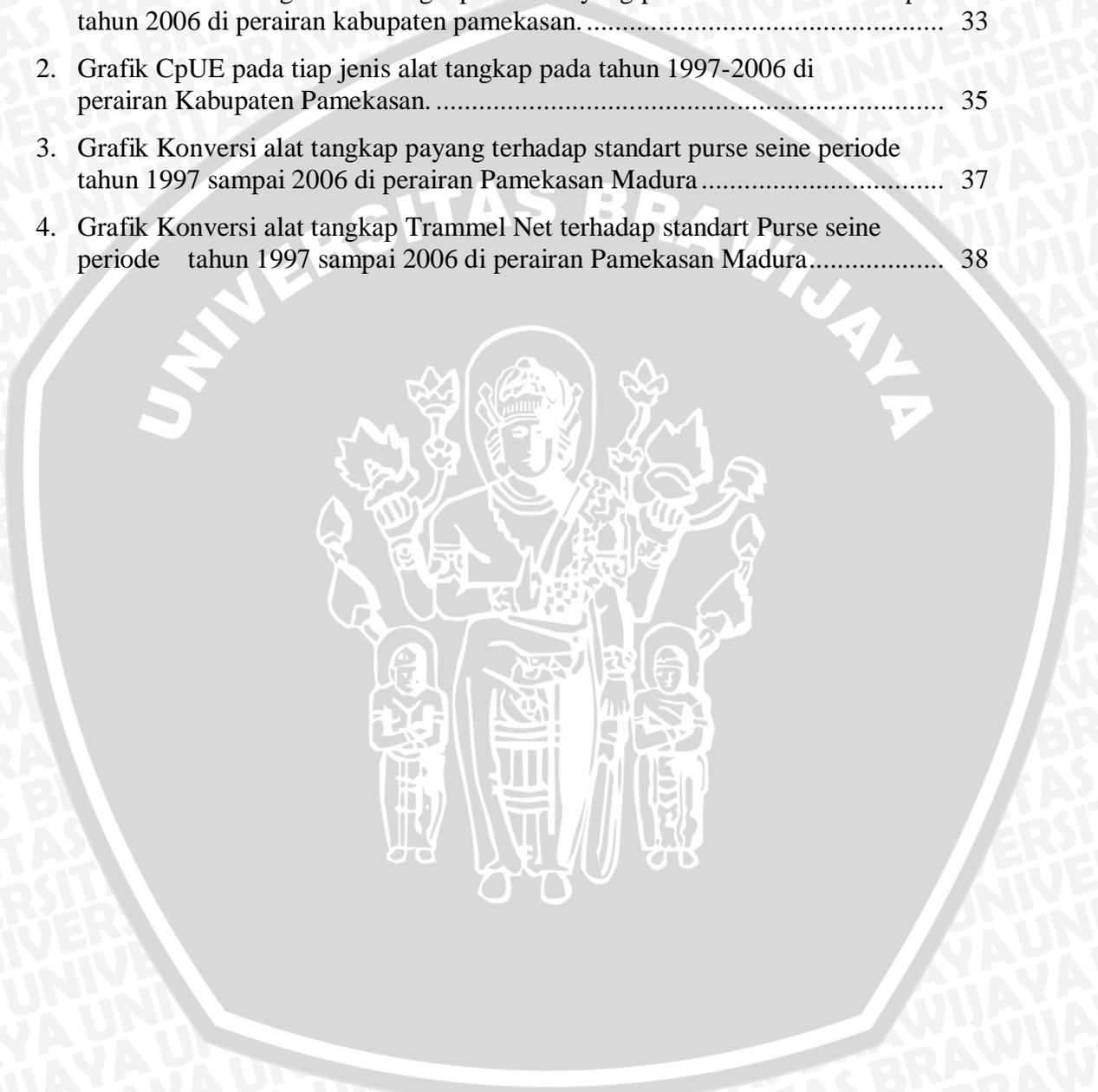
DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Pembagian Tata Guna Tanah Kabupaten Pamekasan.....	30
2. Jumlah Nelayan Di Kabupaten Pamekasan Tahun 2005	30
3. Jumlah Armada penangkapan Di Kabupaten Pamekasan Tahun 2005.....	31
4. Jumlah Alat Tangkap Di Kabupeten Pamekasan Tahun 2005	32
5. Perkembangan Produksi (<i>Catch</i>), Upaya Penangkapan (<i>Effort</i>) dan Hasil Tangkap Per Unit Effort (CpUE) Perikanan layang di Perairan Pamekasan Madura.....	34
6. Konversi RFP dan CpUE tiga alat tangkap utama.....	36
7. konversi Alat Tangkap ikan layang	37
8. Hasil analisis kondisi MSY dan parameter populasi ikan layang berdasarkan model Schaefer, Fox, dan Walter and Hilborn.	43



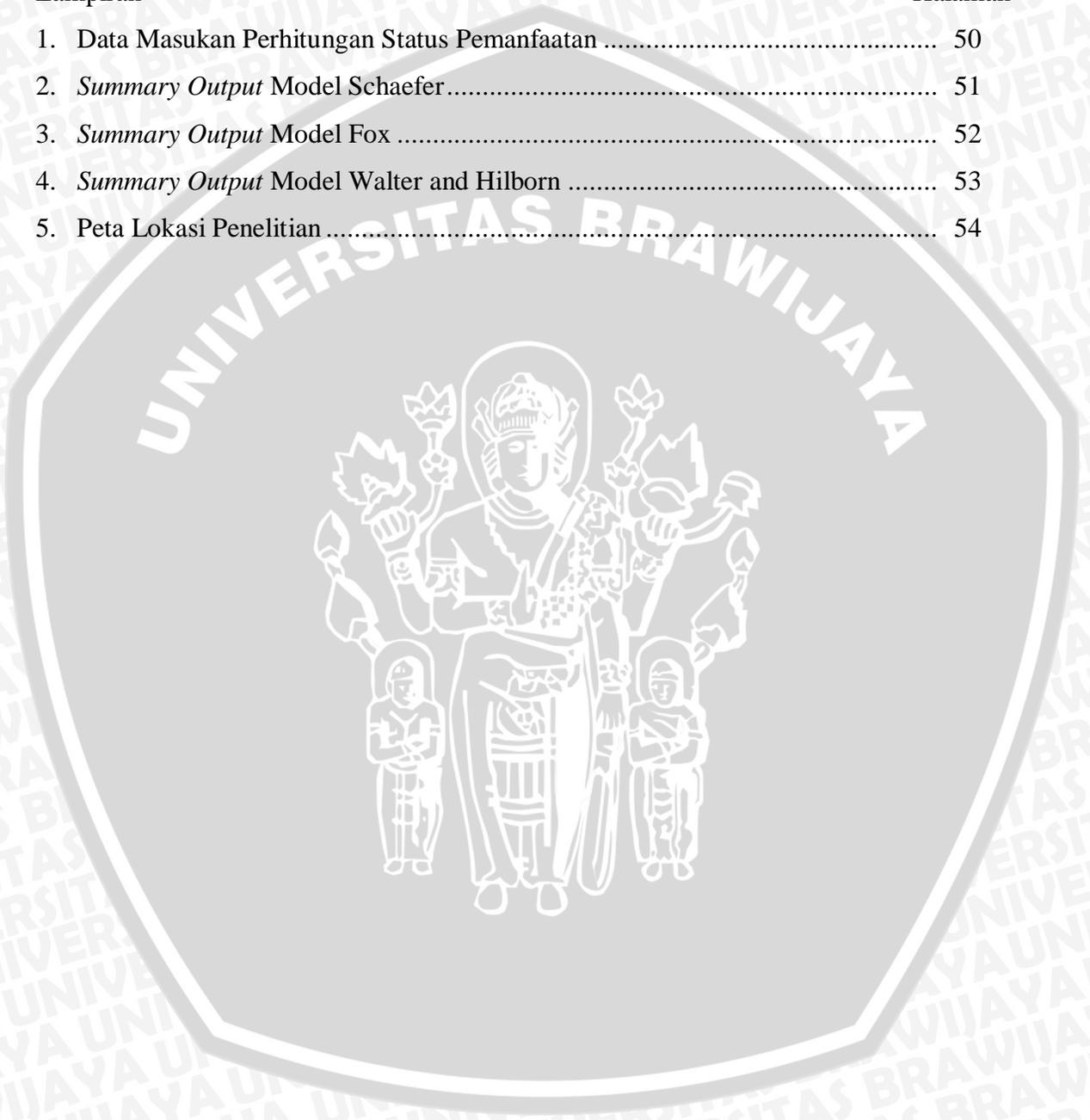
DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Grafik Perkembangan hasil tangkapan ikan layang periode tahun 1997 sampai tahun 2006 di perairan kabupaten pamekasan.....	33
2. Grafik CpUE pada tiap jenis alat tangkap pada tahun 1997-2006 di perairan Kabupaten Pamekasan.	35
3. Grafik Konversi alat tangkap payang terhadap standart purse seine periode tahun 1997 sampai 2006 di perairan Pamekasan Madura.....	37
4. Grafik Konversi alat tangkap Trammel Net terhadap standart Purse seine periode tahun 1997 sampai 2006 di perairan Pamekasan Madura.....	38



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Data Masukan Perhitungan Status Pemanfaatan	50
2. <i>Summary Output</i> Model Schaefer	51
3. <i>Summary Output</i> Model Fox	52
4. <i>Summary Output</i> Model Walter and Hilborn	53
5. Peta Lokasi Penelitian	54



1. PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Laut merupakan suatu tempat mata pencaharian bagi orang – orang diseluruh dunia yang telah berabad – abad lamanya. Dapat diketahui bahwa lautan banyak mengandung sumber – sumber alam yang melimpah jumlahnya dan bernilai jutaan dolar, dimana pada saat ini kebanyakan dari sumber – sumber alam tersebut sebagian besar masih belum dikelola dan akan dapat menjadi penting artinya dimasa yang akan datang mengingat masih terus meningkatnya jumlah penduduk di dunia dan makin meningkatnya pula kebutuhan mereka untuk dapat hidup yang lebih layak (Hutabarat, dan Steward,1985).

Luas perairan laut Indonesia setelah berlakunya ratifikasi konvensi hukum laut atau unclos 1982, meliputi 5,8 km² yang terdiri dari (1) perairan Indonesia seluas 3,1 juta km², yang terbagi atas perairan nusantara 2,8 juta km² dan perairan tutorial 0,3 juta km² (3) perairan Zona Ekonomi Eksklusif (ZEE) Indonesia seluas 2,7 juta km² (Anonymous, 1995).

Potensi lestari sumberdaya perikanan laut sebesar 6,7 juta ton per tahun. Potensi meliputi, ikan pelagis 3,4 juta ton per tahun, ikan demersal 2,5 ton per tahun, ikan cakalang 275 ribu per tahun, udang 69 ribu ton per tahun dan ikan karang 48 ribu ton per tahun (Anonymous, 1996).

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).

Perikanan di Jawa Timur mempunyai karakteristik *multi gear* dan *multi spesies*. Artinya satu spesies ikan ditangkap oleh lebih dari satu alat tangkap serta tidak ada alat tangkap khusus untuk menangkap ikan tertentu saja. Model-model pengelolaan perikanan mengacu pada asumsi bahwa alat harus ditransfer kedalam alat tangkap standar (Nurhakim *et al*, 2000).

1.2. Rumusan masalah

Secara umum kegiatan penangkapan ikan di laut tidak memperhatikan prinsip-prinsip kelestarian. Nelayan berusaha memperoleh hasil tangkapan sebanyak-banyaknya tanpa memperhatikan jumlah stok yang ada.

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 overfishing. 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, upaya penangkapan yang dalam jangka panjang memberi hasil tertinggi. Oleh karena itu, penilaian kondisi maksimum lestari pemanfaatan ikan layang yang tertangkap di perairan selat madura perlu diketahui tingkat eksploitasi, selain juga menentukan nilai potensi berimbang lestari ikan layang.

1.3 Tujuan penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengestimasi kondisi maksimum berimbang lestari (*Maximum Sustainable Yield*) sumberdaya ikan layang di perairan Kabupaten Pamekasan.
2. Pendugaan status dan tingkat pemanfaatan berdasarkan JTB bagi perikanan ikan layang di perairan Kabupaten Pamekasan.
3. Mengestimasi nilai potensi lestari dan jumlah tangkapan yang diperbolehkan untuk perikanan ikan layang.
4. Menetapkan strategi perencanaan pengelolaan Sumberdaya ikan layang di perairan Kabupaten Pamekasan.

1.4 Kegunaan Penelitian

Dengan adanya penelitian ini diharapkan memberikan kegunaan :

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.

1.5 Tempat dan Waktu

Kegiatan penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei – Juni 2007 di Kabupaten Pamekasan Madura

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Karakteristik Perairan dan Perikanan di Jawa Timur

Jawa timur merupakan bagian dari salah satu propinsi di Indonesia, mempunyai panjang pantai sekitar 16.000 km dengan produksi ikan laut mencapai 288.816 ton pada tahun 1999. Jawa timur memiliki tidak kurang 79 pulau pulau kecil yang terpusat di Madura Kepulauan. Jumlah tersebut merupakan 0,44% dari jumlah seluruh pulau yang ada di wilayah Indonesia (Anonymous, 2003).

Secara geografi perairan Laut Jawa Timur dipengaruhi oleh empat kondisi oceanografi yaitu : pengaruh suhu dan arus lautan Pasifik, pengaruh salinitas dan arus Laut Cina Selatan, pengaruh suhu dan arus lautan Indonesia, posisi equatorial. Laut Pasifik dan Laut Cina Selatan mempengaruhi laut Jawa Timur di pantai utara, timur dan selatan Madura, dimana merupakan jalur migrasi ikan-ikan layang, kembung dan tongkol, sedangkan lautan Indonesia mempengaruhi lautan Jawa Timur di selatan Muncar, dimana ikan lemuru dan ikan pelagis besar, seperti ikan tuna, bermigrasi. Selain itu Jawa Timur dengan memiliki kategori sumberdaya yang termasuk persediaan local, seperti ikan demersal (Muhammad, 2001).

Perikanan di Jawa Timur mempunyai karakteristik *multi gear* dan *multi spesies*. Artinya satu spesies ikan ditangkap oleh lebih dari satu alat tangkap serta tidak ada alat tangkap khusus untuk menangkap ikan tertentu saja. Model-model pengelolaan perikanan mengacu pada asumsi bahwa alat harus ditransfer kedalam alat tangkap standar (Nurhakim *et al*, 2000).

Ikan pelagis merupakan tangkapan utama di Laut Jawa. Hasil tangkapan ikan pelagis ini memberikan kontribusi sebesar 77 % dari total produksi perikanan di Laut

Jawa, dengan komposisi penangkapan yang berubah-ubah menurut musim dan daerah penangkapan (Suwarso *et al*, 1992).

2.2 Deskripsi Ikan Layang

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 : *Decapterus spp*

Local name : Layang



(Fish base.co.org)

Ikan layang (*Decapterus spp*) merupakan salah satu komponen perikanan pelagis yang penting di Indonesia. Ikan yang tergolong suku *Carangidae* ini biasanya hidup bergerombol. Ukurannya sekitar 15 cm meskipun ada pula yang bisa mencapai 25 cm. Ciri khas yang dapat dijumpai pada ikan layang adalah terdapatnya sirip kecil (*finlet*) di belakang sirip punggung dan sirip dubur serta terdapatnya sirip sisik berlingkar yang tebal (*lateral scute*) pada bagian belakang garis sisi (*lateral line*) (Nonji 2002).

Menurut Anonymous (1994), ikan layang mempunyai badan memanjang agak gepeng. Terdapat dua sirip punggung, sirip punggung pertama berjari-jari keras 9 (1 meniarap dan 8 biasa), sirip punggung ke 2 berjari-jari keras 2 lepas dan 1 bergabung

dengan 22 - 27 jari-jari sirip lemah, baik dibelakang sirip punggung ke 2 dan dubur terdapat satu jari-jari sirip tambahan.

Perairan Indonesia terdapat lima jenis ikan layang yang umum yakni *Decaterus kurroides*, *Decaterus russeli*, *Decaterus lajang*, *Decaterus macrosoma*, dan *Decaterus maruadsi*. Dari kelima jenis itu hanya *Decaterus russeli* yang mempunyai sebaran yang luas di Indonesia. Di laut jawa sangat dominan dalam hasil tangkapan nelayan, mulai dari pulau-pulau seribu hingga pulau Bawean dan Masalembu. *Decapterus lajang* senang hidup di perairan dangkal seperti laut jawa sedangkan *Decaterus macrosoma* (disebut juga layang Deles) di perairan seperti selat bali, laut Banda, selat Makasar. Sedangkan untuk *Decaterus kurroides* tergolong ikan yang langka, antara lain di selat bali, labuhan dan pelabuhan Ratu. *Decaterus maruadsi* termasuk ikan layang yang berukuran besar, hidup di laut dalam seperti laut Banda. Ikan ini dapat ditangkap pada kedalaman 100 m atau lebih (Nonji, 2002).

Ikan layang *Decapterus russeli* lebih umum ditemukan, maka biologinya pun sudah lebih banyak diketahui dibandingkan dengan jenis ikan layang lainnya. Ikan ini mempunyai sifat stenohaline artinya hidup pada perairan yang mempunyai variasi salinitas yang sempit sekitar 31 ‰ - 33 ‰. Karena di laut jawa terdapat perubahan pola arus dan pola perubahan sebaran salinitas yang tergantung pada musim, maka layang pun beruaya (migrasi) sesuai dengan pola itu (Nonji,2002)

2.3 Alat tangkap Ikan Layang

Alat tangkap yang dapat menangkap ikan layang adalah jaring tarik, payang, purse seine , pancing dan gill net.

- Purse Seine

Purse seine merupakan alat tangkap yang terbuat dari gabungan beberapa helai jaring yang dijahit menjadi satu, dimana bagian atas terapan di permukaan dengan bantuan pelampung, bagian bawah di beri pemberat serta sejumlah cincin yang terikat tetap (Gama et al., 1991).

- Payang

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).

- Pancing ulur

Pancing ulur (*hand line*) merupakan alat penangkapan ikan yang sangat sederhana karena secara garis besar hanya terdiri dari tali pancing (*line*), mata pancing (*hook*) pemberat (*sinker*) serta umpan yang dilekatkan pada mata pancing (Gunarso, 1998).

- Pukat pantai (*beach seine*)

Pukat pantai dioperasikan di pantai dan biasanya di pakai di perairan dangkal, dekat pantai, dimana dasar dan permukaan air berfungsi sebagai penghalang alami untuk ikan yang akan meloloskan diri dari daerah kepungan jaring.

- Gill net

Gill net (jaring insang) adalah jarring yang berbentuk empat persegi dan dilengkapi dengan pemberat pada tali ris bawah dan pelampung pada tali ris atas. Jaring ini dipasang tegak lurus di dalam air dan menghadang arah gerak ikan. Ikan tertangkap karena tersangkut pada mata jaring atau tergulung oleh jarring tersebut (Anonymous, 1975).

2.4 Standarisasi Alat tangkap

Standarisasi alat tangkap merupakan cara yang dipakai untuk menyatukan satuan *effort* ke dalam satu bentuk satuan yang yang dianggap standar. Hal ini dimaksudkan untuk mendapatkan satuan *effort* yang seragam sebelum dilakukan pendugaan kondisi *Maximum Sustainable Yield* yaitu suatu kondisi dimana stok ikan dipertahankan pada kondisi keseimbangan (Setyohadi, 1995).

2.5 Pendugaan Stok

Pengkajian stok meliputi penggunaan berbagai perhitungan statistik dan matematik untuk membuat prediksi kuantitatif mengenai reaksi dari berbagai populasi ikan terhadap sejumlah pilihan atau alternatif pengelolaan. Dalam definisi yang singkat ini terkandung dua kata kunci penting, yakni: "kuantitatif" dan "sejumlah pilihan". Kepedulian utama dari pengkajian stok adalah untuk melangkah lebih jauh dari berbagai prediksi kuantitatif dan harus mampu memprediksi produksi beserta kisaran nilainya, berbagai resiko yang mungkin ditimbulkan dari adanya penangkapan yang berlebihan terhadap berbagai populasi induk yang tengah memijah (*spawning population*), dan perlunya membiarkan ikan tumbuh sampai ukuran tertentu sebelum dipanen (Widodo dan Suadi, 2006).

Wiadnya *et. al.*, (1993), menyatakan bahwa kegiatan perikanan bukanlah secara sederhana pengambilan dari stok ikan melainkan kegiatan perikanan justru menurunkan jumlah stok ikan. 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 biomasa populasi pada tahun tertentu denga satu tahun berikutnya bisa dituliskan secara sederhana sebagai berikut :

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

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

P_t = biomasa 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 biomasa 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 biomasa populasi.

Jika biomasa 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 = biomasa stok pada waktu t

k = daya dukung maksimum perairan alami terhadap biomasa stok

r = laju pertumbuhan intrinsik dari stok populasi

t_0 = waktu pada saat $P_t = \frac{1}{2}k$

t = waktu, tahun, bulan dst

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

Artinya pada awal perkembangan biomasa stok, laju pertumbuhan stok akan meningkat sampai „ *density-dependent factor*” k , menurunkan pertumbuhan, dan akhirnya tidak

akan ada lagi pertumbuhan biomasa karena daya dukung maksimum perairan k , telah dicapai. Pertumbuhan atau peningkatan biomasa stok diekspresikan dengan persamaan :

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

Pada ukuran stok biomasa tertentu didapatkan produksi surplus yang maksimum.

2.6 Pendugaan Status dan Potensi Sumberdaya Ikan Layang

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 biomassa 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 biomassa 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 biomassa perikanan. Selain itu mampu mengestimasi nilai-nilai parameter populasi dalam model sehingga pendugaan lebih dinamis dan mendekati kenyataan di lapangan (Wiadnya, 1993).

2.6.1 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 biomas 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 = 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 biomassa 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 diatas bisa ditulis kembali sebagai berikut:

$$P_{(t+1)} = P_{(t)} + P_d - M$$

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:

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

dimana:

P = 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 t

t = waktu (tahun, bulan dan seterusnya)

Pertumbuhan atau peningkatan biomass stok dapat diekspresikan dengan persamaan:

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

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 diatas.

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

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

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

$$\text{Intersep} = a = q \cdot k$$

Dan arah atau *slope* regresi :

$$b = \frac{q^2 \cdot k}{r}$$

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_e) yang menghasilkan biomass stok pada kondisi keseimbangan diduga dengan menurunkan fungsi parabolik dari hasil tangkap (C) dan menyamakan dengan nol.

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

dengan demikian :

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

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

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

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

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

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

$$C_e = \frac{1}{4} (r \cdot k)$$

Dalam regresi linier nilai ini adalah :

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

$$C_e = \frac{1}{4} (q^2 \cdot k^2) \left(\frac{r}{q^2 \cdot k} \right) = \frac{1}{4} (r \cdot k)$$

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 biomas. 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.

2.6.2 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 :

$$U = e^{c-d \cdot E}$$

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 :

$$\ln U = c - d \cdot E$$

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

$$E_e = \frac{1}{d}$$

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 :

$$C_e = \left(\frac{1}{d}\right) \cdot e^{(c-1)}$$

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).

2.6.3 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 biomasa 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 :

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

dimana:

P_{t+1} = besar *biomass* pada waktu t+1

P_t = besar *biomass* pada waktu t

r = laju pertumbuhan intrinsik stok biomass (konstan)

k = daya dukung maksimum lingkungan alami

q = koefisien *catchability*

E_t = jumlah *effort* untuk mengeksploitasi *biomass* tahun t

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

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

Hasil tangkap pada tahun tertentu C_t , berbanding langsung dengan besarnya stok *biomass* P_t , 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 :

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

$$C_t = q * E_t * P_t$$

dengan demikian :

$$U_t = q * P_t$$

$$P_t = \frac{U_t}{q}$$

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

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

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 :

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

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

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 :

$$Y = b_0 + b_1 * X_1 + b_2 * X_2$$

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 :

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

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 :

$$Y = b_1 \cdot X_1 + b_2 \cdot X_2 + b_3 \cdot X_3$$

Dimana :

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

$$X_1 = U_t$$

$$X_2 = U_t^2$$

$$X_3 = U_t \cdot E_t$$

$$b_1 = r$$

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

$$b_3 = q$$



2.7 Potensi Perikanan Layang

Potensi adalah daya, kemampuan atau kekuatan. Oleh karena itu, yang dimaksud dengan Potensi Sumberdaya Ikan (SDI) adalah kemampuan daya dukung dari suatu perairan tertentu dalam menghasilkan SDI atau ikan-ikan pada kurun waktu tertentu. Ukuran dari potensi ini dinyatakan secara kuantitatif per satuan waktu, misalnya kg/tahun, ton/tahun, atau ekor/tahun (Rasdani, 2002).

Selain istilah potensi, di kenal pula istilah potensi lestari. Besarnya potensi lestari (*Maximum Sustainable Yield / MSY*) ini di nyatakan sebesar 1/2 atau 50 % dari potensi atau biomas tersebut. Hal ini berarti bahwa jika upaya penangkapan ikan ini menghasilkan tangkapan lebih kecil atau samadengan potensi lestarinya, maka SDI di daerah ini akan dapat dimanfaatkan secara lestari atau berkelanjutan (Rasdani, 2002).

Disamping istilah MSY, pada saat ini dikenal pula TAC (*Total Allowable Catch*) atau JTB (Jumlah Tangkapan yang diperbolehkan). Besarnya JTB ini dinyatakan sebesar 80% dari MSY. Jika ketentuan JTB 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 $TP < MSY$ 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. METODE PENELITIAN

3.1 Materi Penelitian

Materi yang digunakan adalah data statistik perikanan mulai tahun 1997-2006. Berupa data *catch*, *effort* ikan layang di Pamekasan Madura. Keseluruhan data diperoleh dari Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Pamekasan.

3.2 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif. Menurut Nazir (1999), metode deskriptif adalah suatu metode dalam meneliti status kelompok manusia, suatu kondisi atau suatu sistem penelitian. Tujuan dari metode deskriptif adalah untuk membuat gambaran secara sistematis, aktual dan akurat mengenai fakta-fakta, sifat-sifat serta hubungan antara fenomena yang diselidiki.

3.3 Teknik Pengumpulan Data

Pada penelitian ini data diperoleh dari data Primer dan data skunder.

Data primer merupakan data yang didapatkan dari sumber pertama (belum terolah) baik individu maupun organisasi seperti hasil wawancara atau hasil quisioner yang biasa dilakukan oleh peneliti (Suryabrata, 1983).

Pada penelitian ini data primer diperoleh dengan cara wawancara dengan narasumber yaitu staf dari Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Pamekasan. Menurut (Patilima, 2005). Wawancara merupakan salah satu teknik untuk mengumpulkan data dan informasi dengan mengajukan pertanyaan-pertanyaan secara lebih bebas dan leluasa, tanpa terkait oleh suatu susunan pertanyaan yang telah

dipersiapkan sebelumnya. Tentu saja, peneliti menyimpan cadangan masalah yang perlu ditanyakan kepada informan. Cadangan masalah tersebut adalah kapan menanyakannya, bagaimana urutannya, akan seperti apa rumusan pertanyaan dan sebagainya yang biasa muncul secara spontan sesuai dengan perkembangan situasi wawancara itu sendiri

Sedangkan untuk data sekunder dalam penelitian ini diperoleh dari data statistik tahun 1997 – 2006 Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Pamekasan, menurut Indiantoro dan Supomo (1999) data sekunder merupakan sumber data penelitian yang diperoleh peneliti secara tidak langsung melalui media perantara (diperoleh dari pihak lain). Data sekunder umumnya berupa bukti catatan atau laporan historis yang telah tersusun dalam arsip (data dokumenter) yang dipublikasikan dan yang tidak dipublikasikan.

3.4 Metode Analisa Data

3.4.1 Konversi Alat Tangkap

Jawa timur mempunyai karakteristik perikanan *multi-gear* sehingga satu spesies ikan akan dapat ditangkap oleh lebih dari satu jenis alat tangkap. Sedangkan model-model pengelolaan perikanan mengacu pada asumsi bahwa alat harus ditransfer ke dalam suatu unit standar. Dengan demikian alat tangkap harus dijadikan satu satuan setara dengan alat tangkap yang dianggap standar. Metode konversi yang digunakan dengan persamaan :

$$CPUE = \frac{Q_{i=1}^n * C_{fish}}{E_{i=1}^n}$$

Dimana :

CPUE = Hasil tangkapan per unit upaya

$Qi_{i=1}^n$ = Rata-rata porsi alat tangkap 1 terhadap total produksi ikan pelagis

C_{fish} = Rata-rata tangkapan ikan pelagis oleh alat tangkap

$Ei_{i=1}^n$ = Rata-rata *Effort* dari alat tangkap yang dianggap standar (trip)

$$RFP = \frac{Ui_{i=1}^n}{U_{alat\ standar}}$$

Dimana :

RFP = Indeks konfersi jenis alat tangkap

$Ui_{i=1}^n$ = *Catch* per unit *effort* masing-masing alat tangkap

$U_{alat\ standar}$ = *Catch per unit effort* dari alat standar

$$E_{(std)t} = \sum_{i=1}^n (RFPi * E_{i(t)})$$

Dimana :

$E_{(std)t}$ = Jumlah alat tangkap standar pada tahun ke t (trip)

$RFPi$ = Indeks konfersi alat tangkap I (i = 1-n)

$E_{i(t)}$ = Jumlah alat tangkap jenis I pada tahun ke-i (trip)

3.4.2 Pendugaan Status Produksi

- **Model Schaefer**

Perubahan biomas populasi pada tahun tertentu dengan satu tahun berikutnya bisa dituliskan dengan rumus sederhana sebagai berikut:

$$U = a - b * E$$

Dimana :

U = Catch per Unit Effort (CpUE)

a dan b = Konstanta pada model Schaefer

E = Nilai effort

Dari persamaan linier diatas maka upaya penangkapan optimum (E_{opt}) dan hasil tangkap lestari (C_{opt}) dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$E_{opt} = \left(\frac{a}{2b} \right)$$

$$C_{opt} = \left(\frac{a^2}{4b} \right)$$

- **Model Walter and Hilborn**

Pendekatan non equilibrium state model mampu mengestimasi parameter populasi (r , k dan q) sehingga menjadi lebih dinamis dan mendekati kenyataan di lapangan. Dimana menyatakan bahwa biomass pada tahun ke $t+1$, $P_{(t+1)}$ bisa diduga dari P_t ditambah pertumbuhan biomass selama tahun tersebut dikurangi sejumlah biomass yang dikeluarkan melalui eksploitasi dan effort (E). Pertanyaan tersesebut dapat dirumuskan sebagai berikut :

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

Dimana :

P_{t+1} = besarnya stok biomass pada waktu $t+1$;

P_t = besarnya stok biomass pada waktu t ;

r = laju pertumbuhan intrinsik;

k = daya dukung maksimum lingkungan alami;

q = koefisien penangkapan;

E_t = jumlah upaya untuk meeksploitasi *biomass* tahun t .

Jumlah hasil tangkap (*Catch*, C), upaya penangkapan (*Effort*, E) dan hasil tangkap per unit upaya penangkapan ($CpUE$) pada kondisi keseimbangan bisa diduga dengan persamaan sebagai berikut :

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

$$E_{OPT} = \frac{r}{2 * q}$$

$$C_{OPT} = \frac{q * k}{2}$$

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Keadaan Umum Lokasi Penelitian

4.1.1 Letak Geografis dan Topografi

Kabupaten Pamekasan merupakan salah satu kota di kawasan pulau madura. Secara astronomis Kabupaten Pamekasan berada pada $6^{\circ}5' - 7^{\circ}31' \text{ LS}$ dan $113^{\circ}19' - 113^{\circ}58' \text{ BT}$. Kabupaten Pamekasan terdiri dari beberapa kecamatan diantaranya : Kec.Tlanakan, Kec.Pademawu, Kec.Galis, Kec.Larangan, Kec.Pamekasan, Kec.Proppo, Kec.Palengaan, Kec.Pegantenan, Kec.Kadur, Kec.Pakong, Kec.Waru, Kec.Batumarmar dan Kec.Pasean. Dataran tertinggi di kabupaten pamekasan mencapai 360 meter dari permukaan laut yang terletak di Kec.Pakong dan terendah berada di Kec.Galis setinggi 6 meter dari permukaan laut. Dari sisi geografis batas kabupaten pamekasan yaitu :

Sebelah Utara	: Laut Jawa
Sebelah Selatan	: Selat Madura
Sebelah Barat	: Kabupaten Sampang
Sebelah Timur	: Kabupaten Sumenep

Seperti daerah lain di Indonesia, dalam satu tahunnya berlaku dua musim. Musim penghujan pada bulan Oktober – April dan musim kemarau bulan April – Oktober, meskipun curah hujan dapat dikatakan tidak jauh berbeda dari daerah lain di Indonesia, namun struktur tanahnya yang kedap air menyebabkan Kabupaten Pamekasan kekurangan suplai air pada musim kemarau, dengan temperature minimum 28° C dan maksimum 30° C , Kabupaten Pamekasan mempunyai kelembaban udara rata-rata sebesar 80 %. Dengan keadaan geografis yang cukup bagus, adapun potensi sumberdaya

alam yang dapat dikembangkan di Kabupaten Pamekasan, potensi tersebut dapat dibagi berdasarkan penggunaan tanah yaitu dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Pembagian tata guna tanah Kabupaten Pamekasan

No	Penggunaan tanah	Luas tanah (ha)
1	Pemukiman	8.454,6
2	Pertanian	97,4
3	Hutan	1.218,8
4	Tambak garam	2.229,1
	Jumlah	11.999,9

Sumber : Biro Pusat Statistik Pamekasan (BPS) 2005

4.2 Nelayan

Nelayan merupakan orang yang mempunyai mata pencaharian menangkap ikan di perairan laut maupun darat. Jumlah Nelayan di Kabupaten Pamekasan berdasarkan data statistik perikanan tahun 2005 yaitu sebesar 12.148 Orang yang terbagi dalam 6 Kecamatan yang tersebar di seluruh Kabupaten Pamekasan. Jumlah Nelayan terbesar berada di Kec.Pademawu yaitu sebanyak 3585 Orang dan jumlah Nelayan terkecil berada di Kec.Galis sebanyak 491 Orang. Untuk mengetahui jumlah Nelayan di Kabupaten Pamekasan secara detail, dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Jumlah Nelayan di Kabupaten Pamekasan tahun 2005

No	Kecamatan	Nelayan		Jumlah
		Pemilik / juragan	Pendega	
1	Tlanakan	551	2.804	3.355
2	Pademawu	512	3.073	3.585
3	Galis	96	395	491
4	Larangan	156	936	1.092
5	Batumarmar	145	613	758
6	Pasean	424	2.443	2.867
	Jumlah	1.884	10.264	12.148

Sumber : Biro Pusat Statistik Pamekasan (BPS) 2005

4.3 Fishing Base

Fishing base merupakan tempat berkumpulnya armada penangkapan untuk mendaratkan ikan hasil tangkapan. Fishing base terbesar dan telah dibangun beberapa fasilitas pendukung penangkapan terletak di Kec.Tlanakan, sedangkan *fishing base* untuk daerah atau Kecamatan yang lain hanya merupakan pesisir pantai yang dijadikan tempat pendaratan ikan.

Jumlah kapal penangkapan / perahu baik perahu motor atau perahu tradisional yang tersebar di seluruh Kecamatan di Kabupaten Pamekasan, menurut data statistik perikanan 2005 jumlah kapal penangkapan / perahu terbesar terdapat di Kecamatan Tlanakan yaitu 551 unit dan terkecil terdapat di Kecamatan Galis yaitu 96 unit. Secara detail jumlah armada penangkapan di Kabupaten Pamekasan dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Jumlah armada penangkapan di Kabupaten Pamekasan tahun 2005

No	Kecamatan	Armada Penangkapan			Jumlah
		Perahu layar	Motor tempel	Kapal motor	
1	Tlanakan	3	500	48	551
2	Pademawu	-	512	-	512
3	Galis	-	96	-	96
4	Larangan	-	156	-	156
5	Batumarmar	-	145	-	145
6	Pasean	-	394	30	424
	Jumlah	3	1.803	78	1.884

Sumber : Biro Pusat Statistik Pamekasan (BPS) 2005

4.3.1 Perkembangan Alat Tangkap

Alat tangkap yang berkembang di Kabupaten Pamekasan terdiri dari Purse seine, Payang, Tramel Net, Pancing Tonda dan Alat Lainnya. Menurut data statistik perikanan tahun 2005 Alat tangkap terbanyak di Kabupaten Pamekasan yaitu Payang sejumlah 1.069 unit. Kec.Pademawu mempunyai jumlah alat tangkap Payang terbanyak yaitu

sejumlah 512 unit. Untuk Tramel net menduduki peringkat ke dua terbanyak di Kabupaten Pamekasan yaitu sejumlah 181 unit dan terbanyak terdapat di Kec.Tlanakan yaitu sejumlah 86 unit. Untuk jumlah alat tangkap lebih lengkapnya dapat dilihat pada tabel 4.

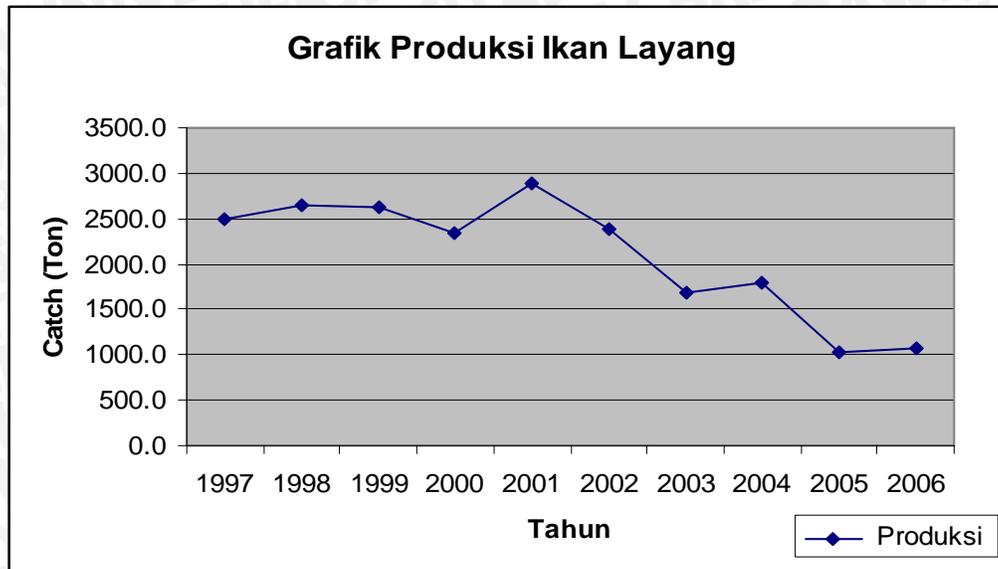
Tabel 4. Jumlah alat tangkap di Kabupaten Pamekasan tahun 2005

No	Kecamatan	Alat Tangkap (Unit)				Jumlah
		Payang	Purse seine	Tramel Net	Pancing Tonda	
1	Tlanakan	135	48	86	-	522
2	Pademawu	512	-	33	-	654
3	Galis	54	-	14	-	97
4	Larangan	166	-	-	-	166
5	Batumarmar	49	-	48	-	177
6	Pasean	153	30	-	241	424
Jumlah		1.069	78	181	241	2.040

Sumber : Biro Pusat Statistik Pamekasan (BPS) 2005

4.4 Perkembangan Produksi Ikan Layang

Produksi ikan layang di perairan Kabupaten Pamekasan sangatlah besar hal ini disebabkan perairan Kabupaten Pamekasan tepatnya di sebelah utara Kabupaten Pamekasan (laut Jawa) merupakan alur migrasi dari pada ikan layang tiap tahunnya. Produksi ikan layang terbesar yaitu pada tahun 2001 sebesar 2880.4 ton/tahun dan terkecil yaitu pada tahun 2005 sebesar 1020.2 ton/tahun. Jumlah produksi ikan layang pada tahun 1997 sampai tahun 2006 mengalami fluktuasi tiap tahunnya. Fluktuasi atau perubahan hasil produksi terbesar atau terjadinya perbedaan produksi yang signifikan terjadi antara tahun 2004 ke 2005 yaitu terjadi penurunan produksi sebesar 764.1 ton/tahun, dari 1784.3 ton/tahun pada tahun 2004 turun hingga 1020.2 ton/tahun pada tahun 2005. Perkembangan produksi ikan layang di perairan Kabupaten Pamekasan lebih jelasnya dapat dilihat pada Grafik 1.



Grafik 1. Perkembangan hasil tangkapan ikan layang periode tahun 1997 sampai tahun 2006 di perairan Kabupaten Pamekasan.

4.5 Pemanfaatan Sumberdaya Ikan Layang

Pemanfaatan sumberdaya alam yang terus meningkat dengan tujuan mengejar target pemenuhan kebutuhan secara menyeluruh tanpa memperhatikan aspek kelestarian yang dapat 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 di perairan Kabupaten Pameksan dari tahun ke tahun mengalami fluktuasi, baik hasil penangkapan, maupun hasil penangkapan per upaya penangkapan. Begitu pula dengan jumlah alat tangkap atau upaya penangkapan dari tahun ke tahun terkadang mengalami penurunan. Agar lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 5 berikut ini.

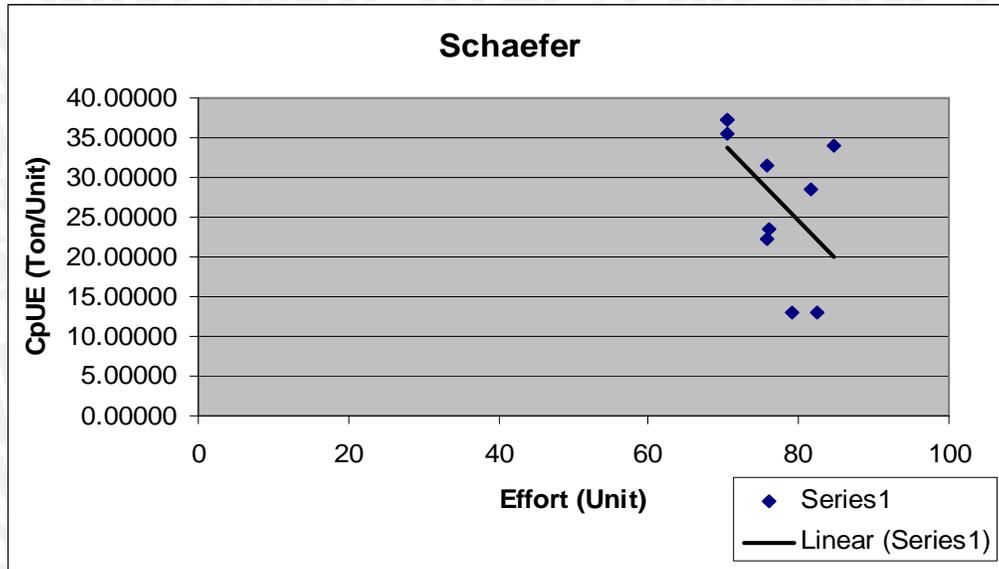
Tabel 5. Perkembangan produksi (*catch*), upaya penangkapan (*effort*) dan hasil tangkap per unit effort (CpUE) perikanan layang di perairan Pamekasan Madura.

Tahun	Catch (Ton)	Effort (Unit)	CpUE (Ton/Unit)
1997	2499.5	1254	1.9932
1998	2637.0	1379	1.9123
1999	2633.4	1379	1.9096
2000	2332.0	1362	1.7122
2001	2880.4	1360	2.1179
2002	2391.2	1283	1.8638
2003	1694.8	1283	1.3210
2004	1784.3	1317	1.3548
2005	1020.2	1328	0.7682
2006	1062.6	1823	0.5829

4.5.1 Kondisi Hasil Penangkapan Terhadap Upaya Penangkapan Ikan Layang

Upaya penangkapan ikan layang menghasilkan CpUE yang berbeda pada berbagai macam alat tangkap yang dioperasikan. Jenis alat tangkap dominan yang telah dikonversikan, mempunyai nilai CpUE tertinggi yaitu pada alat tangkap Purse seine di bandingkan dengan dua alat tangkap lainnya yaitu payang dan trammel net.

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 di pahami karena adanya tekanan penangkapan pada *stok* yang berjumlah sama akan tetapi *effort* lebih besar, maka akan mengurangi CpUE. Hubungan CpUE terhadap *effort* Besarnya CpUE pada tiap jenis alat tangkap dapat dilihat pada Grafik 2.



Grafik 2. Grafik CpUE pada tiap jenis alat tangkap pada tahun 1997-2006 di perairan Kabupaten Pamekasan.

4.6 Konversi Alat Tangkap

Perairan kabupaten pamekasan yang terdiri dari laut jawa dan selat madura merupakan perairan yang kaya akan sumberdaya ikan. Berbagai jenis ikan menempati perairan ini, mulai dari jenis ikan pelagis maupun demersal. Hal ini disebabkan perairan yang kaya akan bahan organik dan pakan alami, sehingga terbentuk siklus hidup, rantai makanan dan jaring-jaring makanan.

Ikan pelagis mempunyai lapisan renang pada kolam air, kolam air pada kisaran kedalaman tertentu, dimana lapisan renang pada *range* yang sama. Kondisi ini menyebabkan hasil tangkapan nelayan pada satu alat tangkap memperoleh beragam jenis ikan dan satu spesies ikan dapat tertangkap dengan berbagai alat tangkap.

Ikan layang termasuk dalam jenis ikan pelagis kecil, sehingga dalam penangkapannya mempunyai karakteristik *multi gear* dan *multi spesies*, sehingga diperlukan suatu konfersi alat tangkap. Konfersi alat tangkap dilakukan untuk

mengurangi kesalahan dalam pengkajian stok ikan. Menurut Sparre *et al* (1989), metode standarisasi alat tangkap (*standart effort*) yang berbeda dapat dilakukan dengan asumsi bahwa semua unit upaya alat tangkap adalah seragam. Selanjutnya dikatakan bahwa jika dua kapal/alat tangkap atau lebih dioperasikan pada kondisi yang sama (pada waktu dan area penangkapan yang sama) maka alat tangkap yang dominan yang dipakai sebagai upaya standar.

Konversi alat tangkap yang digunakan di perairan Kabupaten Pamekasan dalam operasi penangkapan ikan layang terdiri dari tiga alat tangkap yaitu Payang, Purse seine dan Trammel Net. Alat tangkap yang dianggap standar adalah *Purse Seine*. Perbandingan satu unit *Purse Seine* dengan payang sebesar 0.00000389 unit artinya satu unit Purse seine setara dengan 257.328 unit payang dalam melakukan operasi penangkapan dan setara dengan 156 unit trammel net dalam operasi penangkapan dengan perolehan hasil yang sama.

Tabel 6. Konversi RFP dan CpUE tiga alat tangkap utama

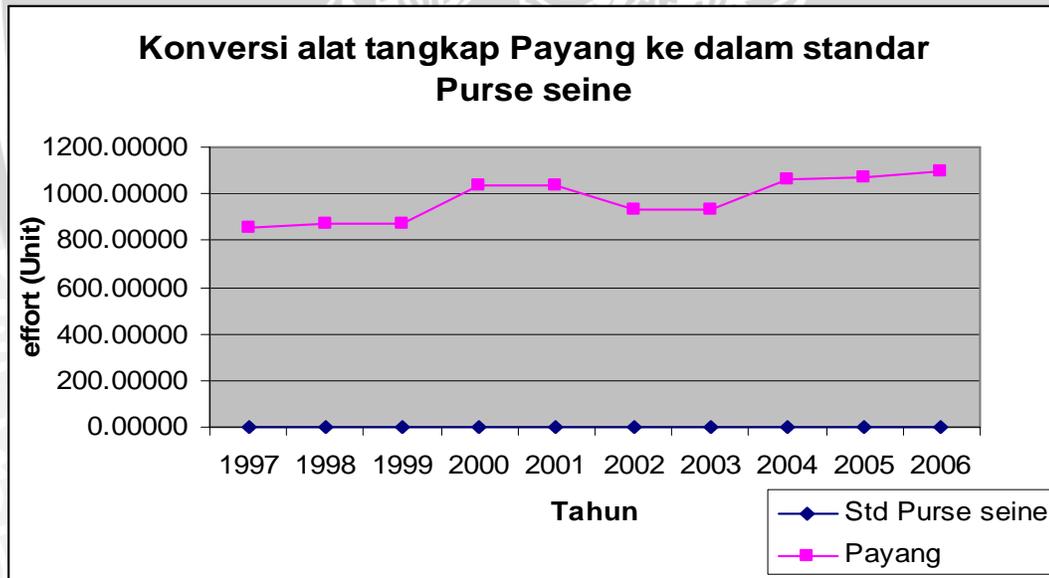
Alat Tangkap	Catch (Ton)	Porsi	Effort	CpUE	CPUE %	RFP	Rasio
Payang	12.9	0.00616	976	0.000081	0.000386	0.00000389	257328.1
Purse seine	1815.9	0.86740	75	20.946171	99.363693	1	1
Tramel	255.8	0.12217	233	0.134054	0.635921	0.00639993	156.2516
	2093.5	1	1284	21.1	100		

Setelah nilai RFP diketahui, langkah selanjutnya adalah melakukan standarisasi kedalam satu alat tangkap yang dianggap standar. Alat tangkap yang dianggap standar adalah Purse seine. Purse seine dianggap standar karena memiliki nilai CpUE tertinggi diantara kedua alat tangkap lainnya. Standarisasi alat tangkap untuk perikanan layang diperaian Pamekasan selama 10 tahun terakhir dapat dilihat pada tabel 7.

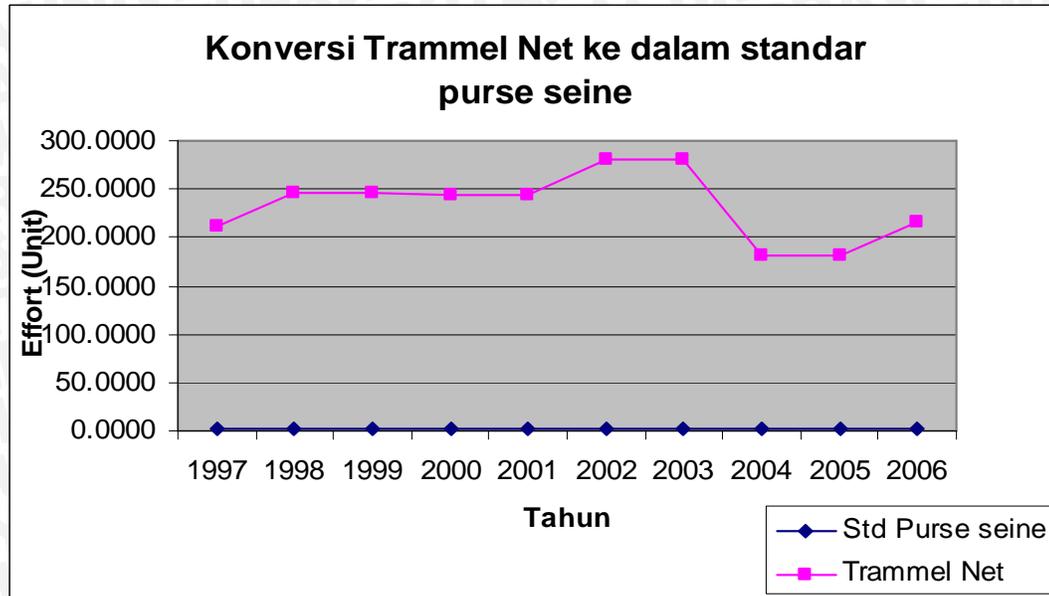
Tabel 7. Konversi alat tangkap ikan layang

Tahun	Payang	Purse seine	Trammel Net	Standart Payang	Standart Purse seine	Standart Trammel Net	Jumlah
RFP	0.00000389	1	0.006399935	1	1	1	
1997	856	69	212	0.00333	69	1.3568	70
1998	873	69	247	0.00339	69	1.5808	71
1999	873	69	247	0.00339	69	1.5808	71
2000	1038	80	244	0.00403	80	1.5616	82
2001	1033	83	244	0.00401	83	1.5616	85
2002	929	74	280	0.00361	74	1.7920	76
2003	929	74	280	0.00361	74	1.7920	76
2004	1061	75	181	0.00412	75	1.1584	76
2005	1069	78	181	0.00415	78	1.1584	79
2006	1097	81	215	0.00426	81	1.3760	82

Konversi alat tangkap purse seine terhadap dua alat tangkap utama lainnya yang menangkap ikan layang periode tahun 1997 sampai tahun 2006 di perairan Pamekasan Madura lihat grafik berikut ini.



Grafik 3. Konversi alat tangkap payang terhadap standart purse seine periode tahun 1997 sampai 2006 di perairan Pamekasan Madura.



Grafik 4. Konversi alat tangkap Trammel Net terhadap standart Purse seine periode tahun 1997 sampai 2006 di perairan Pamekasan Madura

4.7 Estimasi Kondisi Maksimum Berimbang Lestari (MSY)

Estimasi kondisi maksimum berimbang lestari (*Maximum Sustainable Yield*) sumberdaya ikan layang di perairan Kabupaten Pamekasan berdasarkan tiga pendekatan, yaitu: (1) model Schaefer, (2) model Fox, (3) model Walter-Hilborn. Model-model tersebut mengacu pada prinsip Model Produksi Surplus (*Surplus Production Model*). Model Schaefer dan Fox yang 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, tapi 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.

4.7.1 Model Schaefer dan Fox

Hasil estimasi menunjukkan bahwa *effort* optimum (E_e) yang boleh beroperasi untuk mempertahankan stok biomassa pada kondisi keseimbangan menurut Schaefer dan Fox adalah berkisar antara 25 Unit dan 53 unit setara dengan alat tangkap *purse seine* dalam satu tahunnya, dengan hasil tangkap maksimum pada kondisi seimbang (C_e) berkisar antara 2428.684 ton menurut Schaefer dan 4976.883 ton menurut Fox serta dugaan C_{pUE} pada kondisi seimbang menurut Schaefer adalah 46.0028 ton/unit dan menurut Fox adalah 196.576 ton/unit. Hasil estimasi tersebut kemudian dibandingkan dengan data *catch* layang pada tahun terakhir untuk mengetahui apakah perairan kabupaten Pamekasan tersebut mengalami *biological under fishing*, MSY atau *biological over fishing*.

Berdasarkan pendekatan model Schaefer dan Fox dapat disimpulkan bahwa stok total perikanan layang di perairan Kabupaten Pamekasan dari tahun 1997 sampai 2006 berada pada kondisi *biological under-fishing*, dengan melihat total catch rata-rata sepuluh tahun terakhir (1997-2006) yaitu sebesar 2093.543 ton yang dibandingkan dengan hasil tangkapan rata-rata maksimum pada kondisi seimbang (C_e) dari ketiga model tersebut (Schaefer, Fox dan Walter & Hilborn) yaitu berkisar 4109.866 ton.

Perbandingan hasil tentang fungsi hasil tangkapan (C), dan *catch* per unit *effort* antara model Schaefer (1959) dengan Fox (1970), dari data tersebut terlihat model Fox lebih mendekati terhadap data sehingga memberikan jawaban yang lebih rasional dengan error yang lebih rendah

Effort optimum yang disarankan Schaefer lebih besar dibandingkan dengan model Fox. Dengan demikian aplikasi model Fox akan memberikan gambaran system pengelolaan perikanan yang lebih selamat dibandingkan dengan model Schaefer.

Kondisi *biological under-fishing* yang telah disimpulkan dari ketiga model ini, maka kapasitas dari setiap alat tangkap dan kuota tangkapan dari setiap armada penangkapan harus dinaikkan sampai batas E_{opt} sehingga akan didapatkan kondisi MSY, namun kondisi tersebut tidak akan didapat secara langsung dengan membatasi hasil tangkapan pada kondisi optimum, hal ini disebabkan stok biomassa juga dipengaruhi oleh faktor-faktor biologis dari lingkungan suatu perairan.

Dari output model Schaefer diperoleh nilai koefisien korelasi atau multiple R adalah sebesar 0.52797. Koefisien korelasi sebesar 0.52797 dapat diartikan bahwa hubungan antara nilai Dependen (y) dan Independen (x) tidak begitu kuat. Hubungan Dependen (y) dan Independen (x) semakin mendekati 1 semakin kuat. Sedangkan untuk model Fox diperoleh nilai koefisien korelasi atau multiple R adalah sebesar 0.501. Koefisien korelasi sebesar 0.501 dapat diartikan bahwa hubungan antara nilai Dependen (y) dan Independen (x) juga tidak begitu kuat

Koefisien determinasi adalah sebesar 0.2787 dengan Adjusted r Square sebesar 0.1886. Untuk menilai kebaikan model akan lebih baik apabila menggunakan nilai koefisien determinasi yang telah disesuaikan (Adjusted r Square), karena dapat memberikan perbandingan yang lebih baik dan memberikan bias yang lebih kecil. Dari output terlihat bahwa nilai koefisien determinasi yang telah disesuaikan adalah sebesar 0.1886 yang berarti sebesar 18.86 perubah atau variasi dari nilai Dependen bisa dijelaskan oleh perubah atau variasi dari variabel Independen, sedangkan 81.14 persen oleh variable lain. Sedangkan untuk model Fox diperoleh koefisien determinasi adalah

sebesar 0.2511 dengan Adjusted r Square sebesar 0.1575. Dari output terlihat bahwa nilai koefisien determinasi yang telah disesuaikan adalah sebesar 0.1575 yang berarti sebesar 15.75 perubah atau variasi dari nilai Dependen bisa dijelaskan oleh perubah atau variasi dari variabel Independen, sedangkan 84.25 persen oleh variable lain.

Seperti telah dijelaskan dalam teori sebelumnya, model Schaefer dan Fox memiliki beberapa pembatas. Hasil estimasinya bisa dibayangkan sebagai data empiris dan tidak mempunyai arti secara biologis, dimana hasilnya tidak mampu menstimulasi respon stok biomassa terhadap perubahan *effort*.

4.7.2 Model Walter dan Hilborn

Pada model Schaefer dan Fox memiliki keterbatasan dalam menduga kondisi stok biomassa suatu perairan, yaitu hanya dapat menentukan jumlah alat tangkap optimum dan hasil tangkap optimum serta CpUE optimum dalam mempertahankan stok biomassa agar tetap seimbang, tidak dapat menduga parameter populasi yang meliputi beberapa kecepatan pertumbuhan suatu stok biomassa, kemampuan alat tangkap dalam eksploitasi sumberdaya maupun daya dukung lingkungan alaminya

Suatu perairan yang mengalami *biological under-fishing* atau *biological over fishing* tidak dapat dengan mudah mencapai kondisi lestari hanya dengan berpatokan pada penambahan atau pengurangan alat tangkap saja atau mengubah desain atau kapasitas alat tangkap tersebut. Hal ini karena pengelolaan pada kondisi perairan juga tergantung pada parameter-parameter alaminya, dimana suatu stok membutuhkan usaha dan waktu pemulihan.

Pada model Walter & Hilborn, untuk mempertahankan stok biomas pada kondisi keseimbangan hasil estimasi diperoleh hasil tangkap maksimum (C_e) yaitu 4924.032 ton serta dugaan C_{pUE} pada kondisi seimbang adalah antara 89.2289 ton/unit

Hasil estimasi menunjukkan bahwa ikan layang di perairan Pamekasan Madura mempunyai kemampuan untuk pulih kembali dengan cepat. Hal ini dapat dilihat dari kecepatan pertumbuhan intrinsik populasi per tahun (r) yaitu sebesar 0,6269 atau 62,69 % per tahun. Menurut Widya dalam Satrio (2002), menjelaskan bahwa ikan yang mempunyai pertumbuhan intrinsik mendekati satu, mempunyai kemampuan pulih kembali dengan cepat akibat tekanan penangkapan.

Ikan layang di perairan Pamekasan Madura mempunyai kemampuan pulih kembali dengan cepat, namun bukan berarti dapat dieksploitasi secara tidak terbatas. Kesalahan eksploitasi secara terus menerus, dalam jangka waktu yang panjang mengakibatkan terjadinya penyusutan sumberdaya ikan layang yang cukup tinggi dan pada akhirnya akan mengakibatkan kepunahan. Besarnya *Effort* yang dapat digunakan dan dapat menjaga tanpa mengurangi tingkat eksploitasi secara MSY yaitu sebesar 55 unit setara *purse seine*.

Daya dukung maksimum alami (k) adalah sebesar 31418.35 ton ikan yang berarti daya dukung maksimum perairan terhadap biomassa sudah cukup lestari. Untuk eksploitasi dengan menggunakan prinsip kehati-hatian, maka potensi lestari ikan layang (P_e) diestimasi sebesar 15709.175 ton. Nilai ini didapat dari setengah kapasitas daya dukung alami. Setelah potensi diketahui dan jika menerapkan keputusan jumlah tangkapan yang diperbolehkan (JTB) sebesar 80 % dari MSY, maka total potensi sumberdaya ikan layang yang boleh diambil dalam penangkapan adalah 3939.225 ton dalam tiap tahunnya.

Sementara nilai q dapat digunakan sebagai tolak ukur dari koefisien penangkapan suatu alat tangkap (*catchability coefficient*) dari model Walter-Hilborn didapatkan nilai q sebesar 0.00568 dimana batasan nilai untuk q adalah 1, sehingga hal ini menunjukkan bahwa alat tangkap masih jauh dari efisien. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8. Hasil analisis kondisi MSY dan parameter populasi ikan layang berdasarkan model Schaefer, Fox, dan Walter and Hilborn.

Model pendugaan	r	q	k	Ee	Ce	Ue	Pe
Schaefer				53	2428.684	46.0028	
Fox				25	4976.883	196.576	
Walter & hilborn 2	0,6269	0,00568	31418.35	55	4924.032	89.2289	15709.175

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 ($1/2 k$) (ton)

Dari output model Walter & Hilborn diperoleh nilai koefisien korelasi atau multiple R adalah sebesar 0.4612. Koefisien korelasi sebesar 0.4612 dapat diartikan bahwa hubungan antara nilai Dependen (y) dan Independen (x) tidak kuat atau lemah. Hubungan Dependen (y) dan Independen (x) semakin mendekati 1 semakin kuat. Sedangkan untuk koefisien determinasi adalah sebesar 0.2127 dengan Adjusted r Square sebesar 0.2164. Dari output terlihat bahwa nilai koefisien determinasi yang telah

disesuaikan adalah sebesar 0.2164 yang berarti sebesar 21.64 persen perubahan atau variasi dari nilai Dependen bisa dijelaskan oleh perubahan atau variasi dari variabel Independen, sedangkan 78.36 persen oleh variable lain.

4.8 Alternatif Model Manajemen Pengelolaan Sumberdaya Perikanan Layang Di Perairan Pamekasan Madura

Dalam menentukan suatu kebijakan atau alternatif manajemen dalam bidang perikanan khususnya, dibutuhkan suatu adanya informasi biologi tentang status dari perikanan itu sendiri. Adapun suatu tindakan pengelolaan rasional tidak dapat dirumuskan tanpa adanya ketersediaan informasi yang memadai atas berbagai konsekuensi yang akan timbul oleh sejumlah tindakan pengelolaan. Pada prinsipnya pengelolaan perikanan untuk mengatur intensitas penangkapan agar diperoleh hasil tangkap yang optimal. Karena perikanan layang untuk daerah pamekasan masih berada pada kondisi *biological under-fishing* sehingga penambahan kuota jumlah tangkapan perlu ditekankan.

Berdasarkan data analisis dari ketiga model tersebut, diperoleh pendugaan status perairan untuk daerah pamekasan yaitu mengalami *biological under-fishing*. Hal ini dilihat dari perbandingan antara catch optimum rata-rata dari ketiga metode tersebut dengan catch rata-rata dari keseluruhan penangkapan ikan layang sepuluh tahun terakhir (1997-2006), akan tetapi kalau dilihat dari *effort* atau upaya penangkapan, *effort* atau jumlah alat tangkap di daerah pamekasan melebihi dari *effort* optimum dari ketiga model tersebut. Hal ini diakibatkan oleh efektifitas atau kemampuan penangkapan dari masing-masing alat tangkap / *catchability coefficient* (q) yang masih jauh dibawah standar.

Status perikanan layang diperairan pamekasan mengalami *biological under-fishing*, apabila tidak diberlakukan sebuah kebijakan yang tepat mengenai pemanfaatan

sumberdaya ikan layang maka sumberdaya perikanan layang tidak bisa dieksploitasi atau dimanfaatkan secara seimbang atau optimal, sehingga tidak dapat meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan masyarakat Nelayan. Alternatif manajemen yang sesuai berdasarkan analisa diatas yaitu :

- Penambahan kuota jumlah tangkapan (*Catch*)

Nelayan pasti menginginkan memperoleh hasil tangkapan yang banyak, akan tetapi keterbatasan teknologi, minimnya pengetahuan tentang teknik penangkapan yang efektif dan kapasitas kapal yang tergolong kecil, memaksa mereka memperoleh hasil tangkapan yang minim. Penerapan kebijakan penambahan kuota jumlah tangkapan hingga mencapai titik optimum atau *Catch* optimum (C_e) sebesar 4109.866 ton, dapat dilakukan dengan cara memperbesar kapasitas kapal dan pemberian penyuluhan dari pihak pemerintah (DKP) tentang teknik penangkapan yang efisien dan modern kepada Nelayan. Hal ini dilakukan untuk meningkatkan kemampuan penangkapan dari masing-masing alat tangkap / *catchability coefficient* (q) yang masih jauh dari standar.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian tentang sumberdaya ikan layang di perairan Pamekasan Madura hubungannya dengan kondisi maksimum lestari, dapat diambil kesimpulan bahwa :

- Alat tangkap utama dalam penangkapan ikan layang sebagai target utama yang dioperasikan di perairan Pamekasan Madura yaitu Purse seine, payang dan trammel net, dengan *Effort* standar purse seine.
- Hubungan hasil penangkapan per upaya terhadap *effort* secara rata-rata adalah berbanding terbalik, artinya setiap peningkatan *effort* akan diikuti penurunan jumlah CpUE
- Nilai parameter populasi adalah kecepatan pertumbuhan intrinsik (r) 0,6269 daya dukung lingkungan alami (k) 31418.35 dan kemampuan penangkapan (q) 0,00568 nilai potensi lestari adalah (P_e) sebesar 15709.175 ton yang didapat dari 50 % dari potensi sumberdaya ikan layang dan penentuan JTB adalah 80 % dari P_e yaitu sebesar 1257.340 ton per tahun.
- Kondisi perikanan tangkap ikan layang di perairan Pamekasan Madura pada periode 1997 sampai 2006 , berdasarkan pendekatan Schaefer, Fox dan Walter and Hilborn dapat diketahui bahwa tidak optimumnya penangkapan atau penangkapan masih dibawah standar titik MSY (*under-fishing*).

- Untuk daerah pamekasan status *under-fishing* diakibatkan oleh efektifitas atau kemampuan penangkapan dari masing-masing alat tangkap / *catcability coefficient* (q) yang masih jauh dibawah standar yaitu 0.00568
- Penerapan kebijakan penambahan kuota jumlah tangkapan hingga mencapai titik optimum atau *Catch* optimum (Ce) sebesar 4109.866 ton, dapat dilakukan dengan cara meningkatkan kemampuan penangkapan dari masing-masing alat tangkap / *catcability coefficient* (q) yang masih jauh dari standar.

5.2 Saran

1. Dengan tidak optimumnya penangkapan terhadap sumberdaya ikan layang di perairan Pamekasan Madura sejak periode tahun 1997 sampai 2006, maka hendaknya pemerintah khususnya pemerintah daerah membuat suatu kebijakan mengenai penambahan jumlah kuota penangkapan.
2. Menerapkan *monitoring, controlling* dan *surveillance* (MCS) terhadap armada penangkapan.
3. Peningkatan ilmu pengetahuan tentang teknik penangkapan yang efektif dan modern terhadap masyarakat Nelayan Kabupaten Pamekasan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous, 1975. *Ketentuan Kerja Pengumpulan, Pengolahan dan Penyajian Data Statistik Perikanan. Buku I*. Standart Statistik Perikanan. Direktorat Perikanan Departemen Pertanian. Jakarta
-,1994 *Laporan Statistik Perikanan Jawa Timur 1993*. Dinas Perikanan Daerah Propinsi Daerah Tingkat I Jawa Timur Surabaya.
-,1995. *Panduan Rapat Kerja Bersama*. Gabungan perusahaan Indonesia dan himpunan nelayan seluruh Indonesia.
-,1996. *Statistik Perikanan Indonesia*. Direktorat jendral perikanan, departemen pertanian. Jakarta
-, 2003. *Buku Statistik Perikanan Dan Kelautan Propinsi Jawa Timur Tahun 2003*. Surabaya
- Bianchi. G. 1905. *Identification*. Fishbase 2004 (002871). FAO Roma.(26 juli 2007)
- Dahuri, 2003.*Keanekaragaman Hayati Laut: Aset Pembangunan Berkelanjutan Indonesia*. PT. Garmedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Gama, N., H. Maryuto Dan G. Moershartyanto. 1991. *Metode Penangkapan Ikan I*. Balai Keterampilan Penangkapan Ikan (BKPI). Banyuwangi
- Gunarso, W. 1998. *Tingkah Laku Ikan Dan Perikanan Pancing*. Laboratorium Tingkah Laku Ikan Jurusan Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Hilborn,R. / C. J. Walters. 1996. *Quantitative Fisheries Stock Assesment : Choise, Dynamics and Uncertainty*. Chapman and Hall.New York and London
- Hutabarat, S dan Steward, M.E. 1985. *Pengantar Oceanografi*. Universitas Indonesia press. Jakarta.
- Indiantoro, N dan Supomo. 1999. *Metode Penelitian Bisnis*. Untuk Akuntansi dan Manajemen Edisi I. Yogjakarta.
- Muhammad, S., Darmawan O. S dan D. G. R. Wiadnya. 2001. *Evaluasi Hasil Riset Pengendalian Penangkapan Ikan di Jawa Timur*. Dalam : Laporan Pelaksanaan Semiloka Nasional Fish Stok Assesment Pendugaan Ikan

Sebagai Landasan Pengendalian Penangkapan Ikan Dalam Otonomi Daerah. Universitas Brawijaya. Malang

Nazir, M. 1999. *Metode Penelitian*. Gahlia indonesia.

Nonji, A. 2002. Laut Nusantara. Djambatan, Jakarta.

Nurhakim, S., S.B. Atmadja, D. Nugraho dan Munadiyanto. 2000. *Identifikasi dan Pengkajian Stok Sumberdaya Ikan Pelagis Kecil (Decapterus spp dan Restrellige spp) di Perairan Laut Cina Selatan*. Balai Penelitian Perikanan Laut. Departemen Kelautan dan Perikanan. Jakrata

Patilima, H, 2005. *Metode Penelitian Kualitatif*. Alfabeta, anggota ikatan penerbit iindonesia. bandung.

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

Setyohadi, D. 1995. *Potensi dan Tingkat Pemanfaatan Beberapa Jenis Ikan Demersal di Perairan Jawa Timur*. Buletin Ilmiah Perikanan. Vol 6 Desember

Subani , W dan H. R. Barus. 1989. *Alat Penangkpan Ikan Dan Udang Di Indonesia*. Balai Penelitian Perikanan Laut. Balai Penelitian Dan Penegembangan Pertanian. Jakarta

Surachmad, W. 1983. *Dasar Dan Teknik Research Pengantar Metodologi Ilmiah*. Bandung

Suryabrata. S. 1983. *Metodologi Penelitian*. CV Rajawali. Jakarta

Suwarso dan T. Hariati, 1992. *Pendugaan Daerah Penyebaran Jenis-Jenis Ikan Yuwana Pelagis Kecil Di Laut Jawa*. Jurnal Penelitian Perikanan Laut

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. *Analysis on The Population Dynamic and Preliminary Assesment of The Effect of Canges 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. Yogyakarta

Lampiran 1. Data masukan perhitungan status pemanfaatan

Tahun	Catch (ton)	Effort STD (Unit)	CpUE (U)	Ln U	Ut+1-Ut	Ut	Ut^2	Ut*Et
1997	2499.5	70	35.52474536	3.570229506	1.83522103	35.52474536	1262.008	2499.53
1998	2637.0	71	37.35996639	3.620599714	-0.051512424	37.35996639	1395.767	2637.02
1999	2633.4	71	37.30845397	3.619219949	-8.717976011	37.30845397	1391.921	2633.39
2000	2332.0	82	28.59047796	3.353073724	5.470653908	28.59047796	817.4154	2332.00
2001	2880.4	85	34.06113186	3.528156906	-2.51312309	34.06113186	1160.161	2880.40
2002	2391.2	76	31.54800877	3.451510474	-9.187869401	31.54800877	995.2769	2391.20
2003	1694.8	76	22.36013937	3.107279881	1.067396931	22.36013937	499.9758	1694.80
2004	1784.3	76	23.42753631	3.153912096	-10.54012809	23.42753631	548.8495	1784.30
2005	1020.2	79	12.88740822	2.556250727	0.011314624	12.88740822	166.0853	1020.20
2006	1062.6	82	12.89872284	2.557128302		12.89872284	166.3771	1062.60

Lampiran 2. Summary Output Model Schaefer

SUMMARY OUTPUT schaefer

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0.527966008
R Square	0.278748106
Adjusted R Square	0.188591619
Standard Error	8.429147533
Observations	10

ANOVA					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	219.675819	219.675819	3.091825	0.116738
Residual	8	568.404225	71.050528		
Total	9	788.080044			

	<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	100.8515289	41.746122	2.415830	0.042123	4.584800	197.118258	4.584800	197.118258
X Variable 1	-0.95513763	0.543198	-1.758359	0.116738	-2.207755	0.297480	-2.207755	0.297480

Lampiran 3. Summary Output Model Fox

SUMMARY OUTPUT Fox

<i>Regression Statistics</i>								
Multiple R		0.5011525						
R Square		0.251153828						
Adjusted R Square		0.157548057						
Standard Error		0.374179889						
Observations		10						

<i>ANOVA</i>								
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>			
Regression	1	0.375663	0.375663	2.683102	0.140052			
Residual	8	1.120085	0.140011					
Total	9	1.495747						

	<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	6.281050902	1.853160	3.389373	0.009509	2.007656	10.554446	2.007656	10.554446
X Variable 1	-0.039497887	0.024113	-1.638018	0.140052	-0.095103	0.016107	-0.095103	0.016107

Lampiran 4 Summary Output Model Walter and Hilborn

SUMMARY OUTPUT Walter & Hilborn

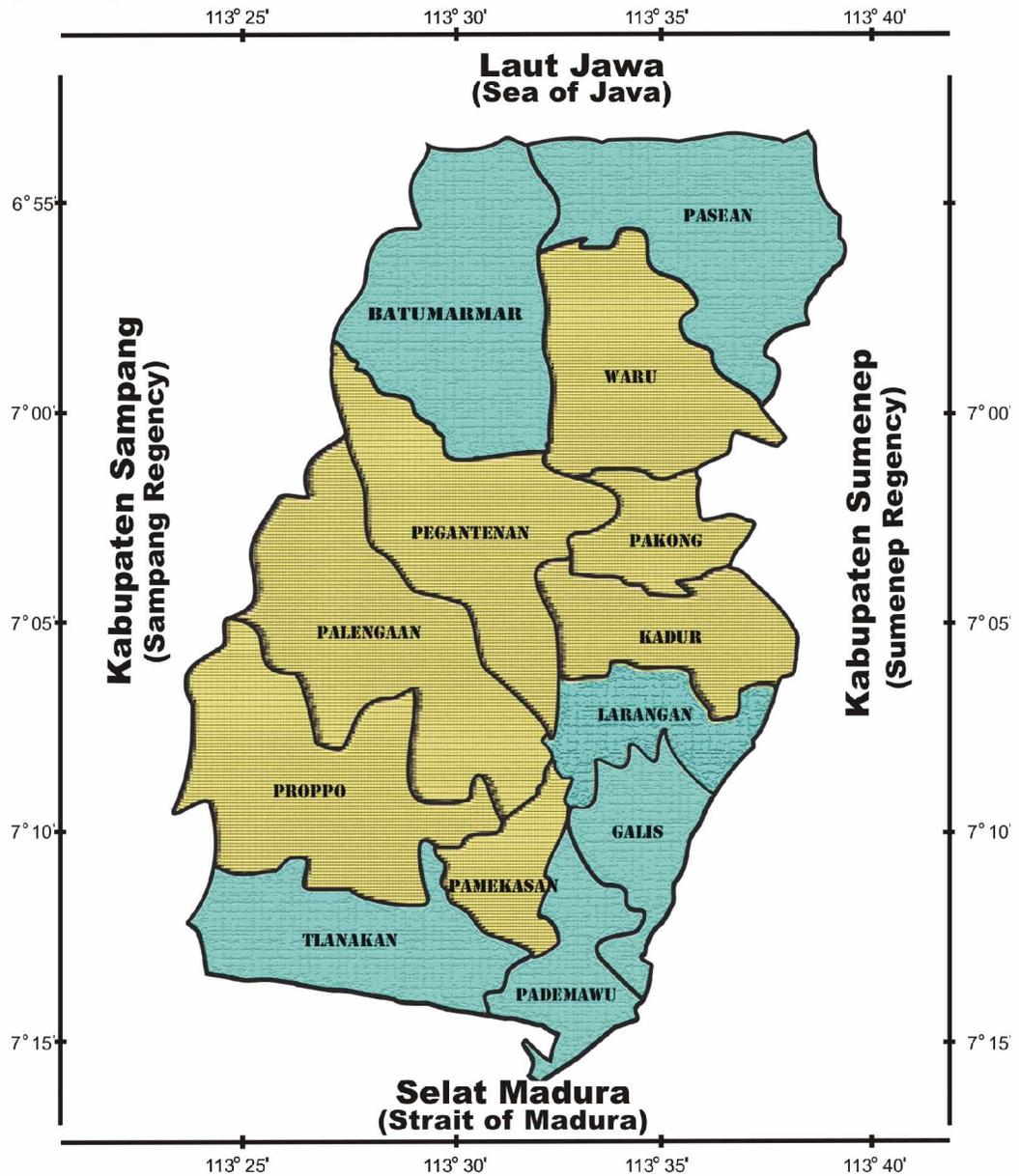
<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0.461194944
R Square	0.212700777
Adjusted R Square	-0.216398964
Standard Error	6.401153882
Observations	9

<i>ANOVA</i>						
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>	
Regression	3	66.419720	22.139907	0.540330	0.675224	
Residual	6	245.848626	40.974771			
Total	9	312.268346				

	<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	-0.626898865	1.390241	-0.450928	0.667879	-4.028695	2.774897	-4.028695	2.774897
X Variable 2	0.00351287	0.014158	0.248115	0.812319	-0.031131	0.038157	-0.031131	0.038157
X Variable 3	0.005680049	0.014935	0.380309	0.716816	-0.030865	0.042226	-0.030865	0.042226



“PETA KABUPATEN PAMEKASAN” (Map of Pamekasan Regency)



— : Batas Kecamatan
■ : Daerah Pesisir
Skala (scale):
1 : 300.000