

**ANALISIS MAXIMUM SUSTAINABLE YIELD (MSY) DAN
PENDUGAAN POTENSI SUMBER DAYA IKAN LAYANG
(*Decapterus russelli*) DI PERAIRAN SELAT MADURA
(Khusus Daerah *Fishing Ground* Nelayan Mayangan Kota Probolinggo)**

**SKRIPSI
PROGRAM STUDI MANAJEMEN SUMBER DAYA PERAIRAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBER DAYA PERAIRAN**

Oleh :

NICKO MUHAMMAD YUSUF HARITS

NIM. 115080101111073



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2015**

**ANALISIS MAXIMUM SUSTAINABLE YIELD (MSY) DAN
PENDUGAAN POTENSI SUMBER DAYA IKAN LAYANG
(*Decapterus russelli*) DI PERAIRAN SELAT MADURA
(Khusus Daerah *Fishing Ground* Nelayan Mayangan Kota Probolinggo)**

**SKRIPSI
PROGRAM STUDI MANAJEMEN SUMBER DAYA PERAIRAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBER DAYA PERAIRAN**

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Meraih Gelar Sarjana Perikanan
di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Brawijaya

Oleh :
NICKO MUHAMMAD YUSUF HARITS
NIM. 115080101111073



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2015**

SKRIPSI
ANALISIS *MAXIMUM SUSTAINABLE YIELD (MSY)* DAN
PENDUGAAN POTENSI SUMBER DAYA IKAN LAYANG
(*Decapterus russelli*) DI PERAIRAN SELAT MADURA
(Khusus Daerah *Fishing Ground* Nelayan Mayangan Kota Probolinggo)

Oleh :
NICKO MUHAMMAD YUSUF HARITS
NIM. 115080101111073

telah dipertahankan di depan penguji
pada tanggal 1 Juli 2015
dan dinyatakan telah memenuhi syarat
SK Dekan No. : _____
Tanggal : _____

Dosen Penguji I

Ir. Sri Sudaryanti, MS
NIP. 19601009 198602 2 001
Tanggal : _____

Dosen Penguji II

Nanik Retno Buwono, S.Pi, MP
NIP. 19840420 201404 2 002
Tanggal : _____

Menyetujui,
Dosen Pembimbing I

Dr. Ir. Muhammad Musa, MS
NIP. 19570507 198602 1 002
Tanggal : _____

Dosen Pembimbing II

Dr. Ir. Mohammad Mahmudi, MS
NIP. 19600505 198601 1 004
Tanggal : _____

Mengetahui,
Ketua Jurusan MSP

Dr. Ir. Arning Wilujeng Ekawati, MS
NIP. 19620805 198603 2 001
Tanggal : _____

PERNYATAAN ORISINALITAS

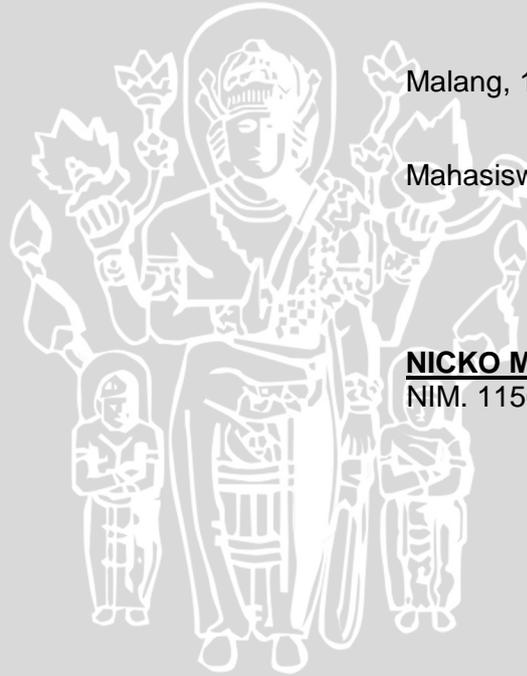
Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang tertulis dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar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

Apabila kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan Skripsi ini hasil penjiplakan (plagiasi), maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut, sesuai hukum yang berlaku.

Malang, 1 Juli 2015

Mahasiswa,

NICKO MUHAMMAD Y.H.
NIM. 11508010111073



RINGKASAN

NICKO MUHAMMAD YUSUF HARITS. Analisa *Maximum Sustainable Yield* (MSY) dan Pendugaan Potensi Sumber Daya Ikan Layang (*Decapterus russelli*) di Perairan Selat Madura (Khusus Daerah *Fishing Ground* Nelayan Mayangan Kota Probolinggo) (Dibawah bimbingan **Dr. Ir. Muhammad Musa, MS** dan **Dr. Ir. Mohammad Mahmudi, MS**).

Wilayah Kota Probolinggo memiliki panjang garis pantai sekitar 7 km dengan potensi produksi penangkapan di laut sebesar 49.960 ton per tahun. Ikan yang banyak ditangkap oleh nelayan berupa ikan merah, ikan kurisi, dan ikan layang. Berdasarkan data Dinas Kelautan dan Perikanan Kota Probolinggo tahun 2014, hasil produksi ikan layang sebesar 1.296,70 ton per tahun. Mengingat ikan layang merupakan komoditas bernilai penting, maka apabila upaya penangkapan yang tidak terkontrol dapat mengancam kelestarian dan menghancurkan potensi ekonomis di dalamnya. Untuk mencapai pemanfaatan yang berkelanjutan dan potensi yang lestari, perlu adanya evaluasi pendugaan potensi sumber daya ikan tersebut. Dengan upaya tersebut diharapkan pemanfaatan sumber daya ikan layang dapat dilakukan dengan optimal dan berkelanjutan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai *Maximum Sustainable Yield* (MSY) ikan layang yang didaratkan di TPI Mayangan, mengetahui potensi ikan layang di daerah *fishing ground* nelayan Mayangan, dan mengetahui tingkat pemanfaatan ikan layang.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari–Maret. 2015 yang berlokasi di TPI Mayangan Kota Probolinggo, dan perairan Selat Madura yang menjadi daerah *fishing ground* nelayan Mayangan. Analisis klorofil-a dilakukan di Laboratorium Perusahaan Umum Jasa Tirta I Malang.

Metode yang digunakan pada penelitian skripsi ini adalah metode deskriptif. Teknik pengambilan data secara primer dan sekunder. Pengumpulan data dilakukan secara observasi lapang, wawancara, dan studi pustaka. Data yang dikumpulkan berupa data hasil tangkapan (*catch*) beserta upaya penangkapan (*effort*) ikan layang dari TPI Mayangan dan klorofil-a dari perairan Selat Madura yang menjadi *fishing ground* nelayan Mayangan. Pengambilan sampel klorofil-a dilakukan pada tiga stasiun yang terletak di perairan Selat Madura. Penentuan lokasi pengambilan sampel dilakukan dengan *Cluster Sampling*. Stasiun 1 terletak pada bagian barat dari Selat Madura yang berdekatan dengan daerah Sidoarjo dan Pasuruan, stasiun 2 terletak pada bagian tengah Selat Madura yang berdekatan dengan daerah Probolinggo dan stasiun 3 terletak pada bagian barat Selat Madura yang berdekatan dengan Pulau Madura. Sampling pada masing-masing lokasi dilakukan 3 kali pengulangan dengan selang waktu 7 hari.

Analisis yang dilakukan berupa analisis MSY ikan layang model Schaefer dengan menggunakan analisis regresi linier sederhana, analisis produktivitas primer perairan yang digunakan untuk menentukan potensi ikan layang, analisis potensi ikan layang dengan regresi linier berganda, dan analisis tingkat pemanfaatan ikan layang untuk mengetahui seberapa besar pemanfaatan ikan layang yang didaratkan di TPI Mayangan. Sebelum dilakukan perhitungan MSY perlu adanya standarisasi alat tangkap agar alat tangkap yang dihitung memiliki satu satuan yang setara dengan alat tangkap yang dijadikan standar. Kemudian dilakukan perhitungan nilai CpUE dan selanjutnya dilakukan analisis regresi nilai CpUE terhadap nilai Effort. Nilai MSY diperoleh dengan rumus $C\text{-msy} = -(a^2/4b)$ dan $E\text{-msy} = -(a/2b)$. Analisis potensi ikan layang dilakukan dengan dua cara, pendekatan produktivitas primer dan model Walter–Hilborn. Pendugaan potensi

dengan pendekatan produktivitas primer dilakukan dengan mengtransformasikan nilai klorofil-a yang diperoleh dari perairan *fishing ground* nelayan Mayangan menjadi nilai produktivitas primer. Untuk mengetahui potensi ikan nilai produktivitas primer tersebut dikonversikan ke dalam bentuk berat basah ikan. Pendugaan potensi dengan model Walter Hilborn dilakukan dengan melakukan analisis regresi berganda. Nilai potensi diperoleh dari setengah *carrying capacity* ($k/2$). Kemudian nilai potensi yang didapatkan dibandingkan dengan hasil tangkapan aktual pada tahun 2014. Analisis tingkat pemanfaatan diperoleh dengan cara mempersentasikan hasil tangkapan ikan layang terhadap nilai MSY yang diperoleh.

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah pada tahun 2014, ikan layang memberikan kontribusi sebesar 17% terhadap total hasil tangkapan yang didaratkan di TPI Mayangan. Hasil tangkapan selama tahun 2008–2014 berkisar antara 509.014 kg hingga 1.679.930 kg dengan rata-rata sebesar 1.123.518,57 kg. Dan hasil tangkapan pada tahun 2014 sebesar 1.237.885 kg.

Hasil standarisasi alat tangkap didapatkan alat tangkap *purse seine* menjadi alat tangkap standar karena memiliki nilai CpUE terbesar. Sehingga alat tangkap lain dikonversikan menjadi standar *purse seine*. Nilai CpuE selama tahun 2008–2014 berkisar antara 92,61–686,64 kg/trip, dengan rata-rata sebesar 400,09 kg/trip. Hasil analisis MSY diperoleh nilai C-msy = 1.548.847 kg dan E-msy = 4267,43 trip. Apabila dibandingkan dengan data tahun 2014 menunjukkan bahwa hasil tangkap dan upaya penangkapan masih dibawah kondisi MSY.

Dari analisis produktivitas primer perairan *fishing ground* nelayan diperoleh nilai pada stasiun 1 = 0,375 gC/m²/hari, stasiun 2 = 0,478 gC/m²/hari, dan stasiun 3 = 0,309 gC/m²/hari. Selanjutnya dari hasil konversi nilai produktivitas primer menjadi potensi ikan, diperoleh nilai rata-rata potensi ikan (herbivora) = 14.133 kg/km²/tahun. Potensi ikan (herbivora) di Selat Madura diketahui dengan mengalikan nilai rata-rata potensi dengan luas Selat Madura seluas 9.500 km², sehingga didapatkan nilai 134.260.570 kg/tahun. Selanjutnya nilai potensi ikan layang yang didaratkan di TPI Mayangan dapat diperoleh dari persentase hasil tangkapan ikan layang terhadap hasil tangkapan ikan herbivora sehingga diperoleh nilai sebesar 3.076.622 kg/tahun. Hasil pendugaan potensi dengan model Walter–Hilborn diperoleh dengan rumus $k/2$ dimana nilai $k = 3.214.407$ kg, sehingga potensi ikan layang sebesar 1.607.203 kg. Apabila dibandingkan dengan kedua analisis potensi ikan layang, pemanfaatan ikan layang pada tahun 2014 masih lebih rendah dari nilai potensi sehingga masih dapat dikatakan *underfishing*.

Dari analisis tingkat pemanfaatan ikan layang, dapat disimpulkan bahwa tingkat pemanfaatan ikan layang pada tahun 2014 masih termasuk kategori *moderate*, hal ini karena pemanfaatannya sebesar 79,92% dari estimasi nilai MSY.

Alternatif manajemen pengelolaan sumber daya ikan layang yang dapat dilakukan antara lain: pembatasan upaya penangkapan, penggunaan alat tangkap yang selektif, penetapan kawasan perlindungan laut (MPAs) dan penetapan kebijakan dan pengawasan terhadap kegiatan penangkapan.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa ikan layang yang didaratkan di TPI Mayangan memiliki nilai C-msy sebesar 1.548.847 kg dan E-msy sebesar 4.267 trip. Sumber daya ikan layang yang didaratkan di TPI Mayangan masih dalam kategori *underfishing* dan tingkat pemanfaatannya masih dalam fase *moderate*.

Dari hasil penelitian, disarankan untuk tetap mempertahankan jumlah hasil tangkap dan upaya penangkapan pada tahun 2014 dikarenakan telah mencapai batas yang optimum. Selain itu perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai musim dan daerah pemijahan ikan layang untuk menentukan rencana pengelolaan guna membatasi jumlah dan area penangkapan ikan layang.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, karena atas kebaikan-penulis dapat menyelesaikan laporan penelitian skripsi ini dengan baik. Laporan penelitian yang berjudul “Analisis *Maximum Sustainable Yield* (MSY) dan Pendugaan Potensi Sumber Daya Ikan Layang (*Decapterus Russellii*) di Perairan Selat Madura (Khusus Daerah fishing Ground Nelayan Mayangan Kota Probolinggo)” ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan studi di Program Studi Manajemen Sumber Daya Perairan, Jurusan Manajemen Sumber Daya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya.

Penulis menyadari bahwa laporan penelitian ini jauh dari sempurna. Untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran agar penulis dapat melakukan perbaikan terhadap laporan yang disusun ini. Semoga laporan penelitian ini dapat memberikan manfaat. Amiin.

Malang, Juni 2015

Penulis

DAFTAR ISI

RINGKASAN	iv
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Tempat dan Waktu	5
2. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Sumberdaya Perikanan	6
2.2 Klasifikasi dan Morfologi Ikan Layang	7
2.3 Dinamika Ikan Layang	8
2.4 Karakteristik Perairan Utara Selat Madura	10
2.5 Standarisasi Alat Tangkap	11
2.6 <i>Maximum Sustainable Yield</i> (MSY)	11
2.7 Pendugaan Potensi Sumberdaya Ikan	13
2.7.1 Pendugaan Potensi Perikanan dengan Model Walter-Hilborn .	13
2.7.2 Pendugaan Potensi Perikanan dengan Pendekatan	
Produktivitas Primer	14



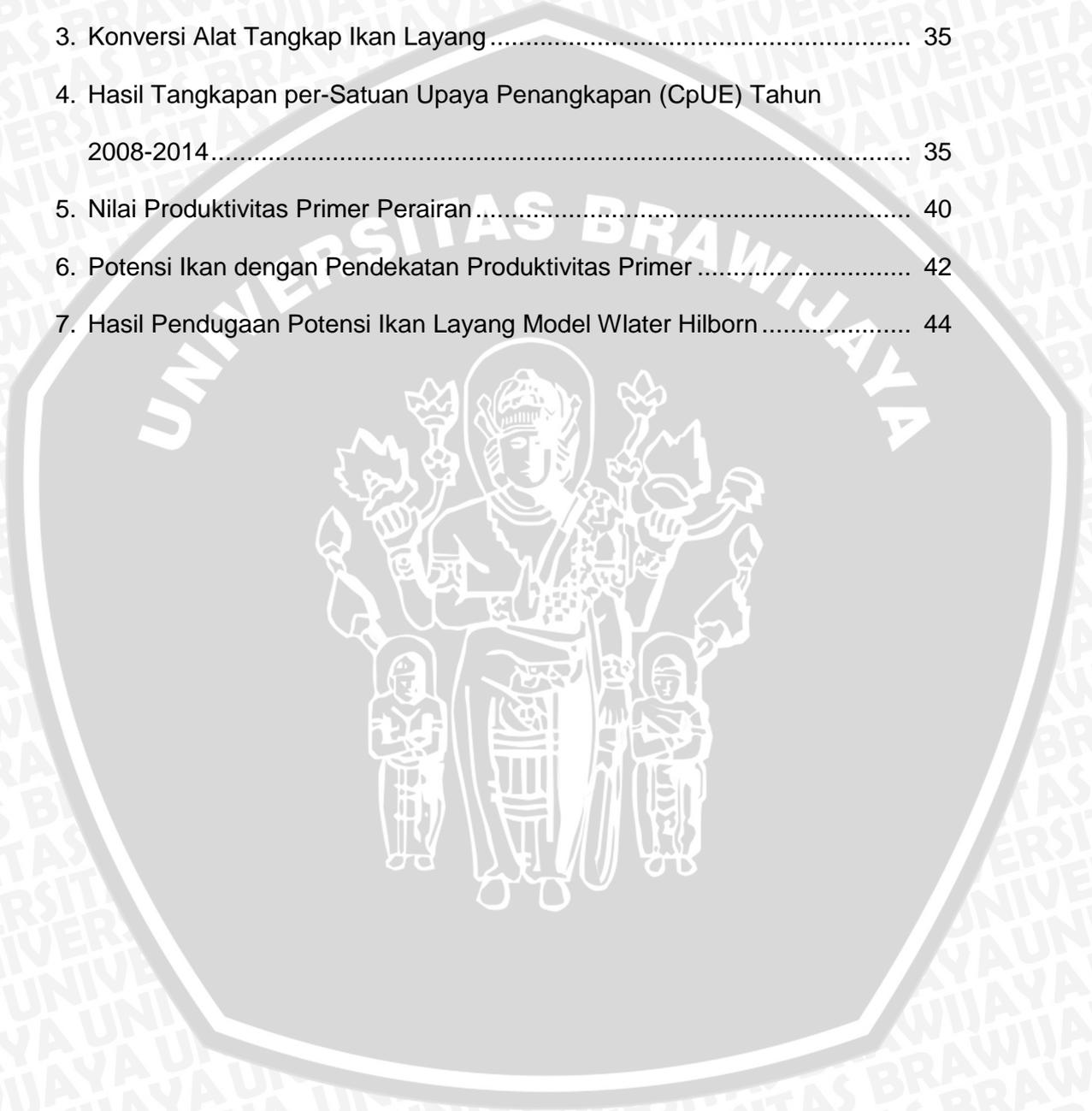
2.8	Tingkat Pemanfaatan Sumberdaya Ikan	14
2.9	Alternatif Manajemen Sumberdaya Ikan Layang.....	15
3.	MATERI DAN METODE	17
3.1	Materi dan Bahan Penelitian	17
3.2	Sumber Data	17
3.2.1	Data Primer	17
3.2.2	Data Sekunder	18
3.3	Metode Penelitian	18
3.3.1	Penentuan Lokasi Pengambilan Sampel	18
3.3.2	Penentuan Nilai MSY Ikan Layang	19
3.3.3	Pendugaan Potensi Ikan Layang	20
3.3.3.1	Pendekatan Produktivitas Perairan	20
3.3.3.2	Model Walter-Hilborn	21
3.3.4	Prosedur Penentuan Tingkat Pemanfaatan Ikan Layang	22
3.4	Analisis Data	22
3.4.1	Standarisasi Alat Tangkap	22
3.4.2	Analisa <i>Maximum Sustainable Yield</i> (MSY)	23
3.4.3	Analisis Produktivitas Primer	24
3.4.4	Pendugaan Potensi Sumberdaya Ikan Layang	25
3.4.4.1	Potensi dengan Pendekatan Produktivitas Primer	25
3.4.4.2	Potensi dengan Model Walter-Hilborn.....	26
3.4.5	Pendugaan Tingkat Pemanfaatan Ikan Layang	27
4.	HASIL DAN PEMBAHASAN	29

4.1 Keadaan Umum Lokasi Penelitian	29
4.2 Produksi Ikan Layang yang Didaratkan di TPI Mayangan	31
4.3 Standarisasi Alat Tangkap	33
4.4 Perkembangan Hasil Tangkapan per Upaya Penangkapan (CpUE) Ikan Layang	35
4.5 Kondisi <i>Maximum Sustainable Yield</i> (MSY) Ikan Layang	37
4.6 Produktivitas Primer Perairan.....	40
4.7 Potensi Sumberdaya Ikan Layang	41
4.7.1 Potensi dengan Pendekatan Produktivitas Primer	41
4.7.2 Potensi dengan Model Walter-Hilborn.....	43
4.8 Tingkat Pemanfaatan Ikan Layang.....	45
4.9 Alternatif Manajemen Pengelolaan Sumberdaya Ikan Layang	46
5. KESIMPULAN DAN SARAN	48
DAFTAR PUSTAKA	49
LAMPIRAN	53

DAFTAR TABEL



Tabel	Halaman
1. Konversi Produktivitas Primer ke dalam Bentuk Ikan	25
2. Standarisasi Alat Tangkap Ikan Layang	34
3. Konversi Alat Tangkap Ikan Layang	35
4. Hasil Tangkapan per-Satuan Upaya Penangkapan (CpUE) Tahun 2008-2014.....	35
5. Nilai Produktivitas Primer Perairan	40
6. Potensi Ikan dengan Pendekatan Produktivitas Primer	42
7. Hasil Pendugaan Potensi Ikan Layang Model Wlater Hilborn	44



DAFTAR GAMBAR

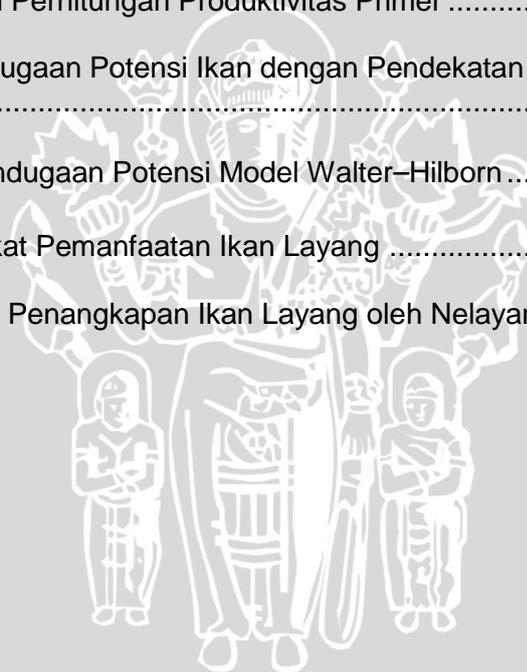


Gambar	Halaman
1. Bagan Alir Perumusan Masalah	3
2. Ikan Layang (<i>Decapterus russelli</i>)	7
3. Tempat Pelelangan Ikan (TPI) Mayangan	29
4. Kontribusi Ikan Layang Terhadap Total Hasil Tangkapan Ikan yang Didaratkan di TPI Mayangan.....	31
5. Hasil Tangkapan (kg) Ikan Layang yang Didaratkan di TPI Mayangan Tahun 2008-2014	32
6. Perkembangan Nilai CpUE Tahun 2008-2014	36
7. Hubungan CpUE dengan Effort.....	37
8. Grafik MSY Model Schaefer.....	39
9. Tingkat Pemanfaatan Ikan Layang	45



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
10. Peta Perairan Selat Madura	52
11. Hasil Tangkapan dan Kontribusi per Jenis Ikan Tahun 2014.....	53
12. Data Hasil Tangkapan (kg) dan Upaya Penangkapan (trip) Ikan Layang Tahun 2008–2014.....	54
13. Gambar Alat Tangkap Ikan Layang di Mayangan	55
14. Perhitungan Standarisasi Alat Tangkap	56
15. Regresi Linear Schaefer antara CpUE dengan Effort.....	57
16. Nilai Klorofil-a dan Perhitungan Produktivitas Primer	58
17. Perhitungan Pendugaan Potensi Ikan dengan Pendekatan Produktivitas Primer	59
18. Regresi untuk Pendugaan Potensi Model Walter–Hilborn	62
19. Perhitungan Tingkat Pemanfaatan Ikan Layang	63
20. Contoh Kuesioner Penangkapan Ikan Layang oleh Nelayan Mayangan ...	64



1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sebagai negara kepulauan terbesar di dunia, Indonesia memiliki sekitar 17.480 pulau, dan garis pantai sepanjang 95.181 km, yang disatukan oleh laut seluas 5,8 juta km² (Dewan Kelautan Indonesia, 2015). Indonesia memiliki potensi sumber daya perikanan yang sangat besar baik dari segi kuantitas maupun keanekaragamannya. Potensi lestari (*maximum sustainable yield/MSY*) sumber daya perikanan tangkap diperkirakan sebesar 6,4 juta ton per tahun. Potensi yang dapat dimanfaatkan (*allowable catch*) sebesar 80 % dari MSY yaitu 5,12 juta ton per tahun (Adisanjaya, 2014).

Secara geografis, wilayah Kota Probolinggo di sebelah utara berbatasan langsung dengan laut yaitu Selat Madura. Wilayah Kota Probolinggo memiliki panjang garis pantai sekitar 7 km dengan potensi produksi penangkapan di laut sebesar 49.960 ton/tahun. Potensi ini meliputi sumber daya ikan pelagis besar, ikan pelagis kecil, udang paneid dan krustasea lainnya, ikan demersal, moluska dan teripang, cumi-cumi, benih alam komersial, karang, ikan konsumsi perairan karang, ikan hias, penyu laut, mamalia laut, dan rumput laut. Ikan yang banyak ditangkap oleh nelayan berupa ikan Layang, kurisi dan mangla (Dinas Kelautan dan Perikanan, 2014).

Ikan layang (*Decapterus* spp.), yang terdiri dari dua , yakni *Decapterus russeli* Ruppel, 1928 dan *Decapterus macrossoma* Bleeker, 1851, merupakan salah satu hasil terpenting dari sumber daya perikanan pelagis kecil di laut Jawa, dan mempunyai nilai ekonomis penting, sehingga banyak dicari dan ditangkap oleh armada *purse seine* sebagai target utama hasil tangkapan. Ikan layang selain memiliki nilai ekonomis penting di Jawa, dagingnya memiliki tekstur yang kompak

dengan citarasa yang banyak digemari orang, sehingga dapat menjadi salah satu sumber pemenuhan protein hewani bagi rakyat (Prihartini, 2006).

Menurut Dinas Kelautan dan Perikanan Kota Probolinggo (2014), ikan layang merupakan salah satu ikan yang banyak ditangkap oleh nelayan dengan hasil produksi 1.296,70 ton per tahun. Hasil tangkapan tersebut sebesar 17 % dari total tangkapan sumberdaya ikan yang diperoleh nelayan di Probolinggo.

Mengingat ikan layang merupakan komoditas bernilai ekonomis penting, maka apabila upaya penangkapan dilakukan dengan tidak terkontrol maka dapat mengancam kelestarian dan menghancurkan potensi ekonomis didalamnya. Pemanfaatan yang cenderung melebihi daya dukung sumber daya (*over exploitation*) dan bersifat destruktif menyebabkan kondisi sumber daya perikanan semakin diperparah oleh peningkatan jumlah armada penangkapan, penggunaan alat dan teknik serta teknologi penangkapan yang tidak ramah lingkungan. Disamping itu berbagai aktivitas manusia baik di wilayah pesisir dan laut serta kegiatan di daratan yang juga dapat menimbulkan dampak pencemaran lingkungan (Stanis, 2005).

Untuk bisa mencapai pemanfaatan yang berkelanjutan dan mencapai potensi lestari, perlu beberapa informasi yang harus diketahui misalnya besar potensi sumber daya yang dapat dimanfaatkan agar tidak mengganggu kelestarian. Sehingga perlu diketahui dahulu mengenai ketersediaan stok yang ada. Evaluasi pendugaan stok sumber daya dapat dilakukan dengan mengetahui besarnya hasil tangkap per unit upaya penangkapan yang dilakukan (CpUE). Dengan upaya tersebut kita bisa mengetahui besarnya tingkat pemanfaatan sumber daya ikan. Sehingga diharapkan pemanfaatan sumber daya ikan dapat dilakukan dengan optimal dan berkelanjutan.



1.2 Rumusan Masalah

Pemanfaatan sumber daya ikan di beberapa perairan di Indonesia dewasa ini sudah mendekati tingkat optimal. Nelayan di daerah Mayangan Kota Probolinggo juga mengeluhkan bahwa hasil tangkapan ikan saat ini berbeda dengan beberapa tahun yang lalu. Ikan yang tertangkap saat ini ukurannya lebih kecil. Hal tersebut disebabkan karena adanya tekanan penangkapan pada beberapa tahun sebelumnya. Pengelolaan sumber daya perikanan perlu dilakukan dengan prinsip perikanan yang berkelanjutan guna menghindarkan dari tekanan pemanfaatan yang berlebihan sehingga upaya penangkapan dalam jangka panjang dapat memberikan hasil tertinggi.

Ikan layang yang didaratkan di TPI Mayangan memiliki jumlah yang besar sehingga perlu diketahui seberapa besar tingkat pemanfaatan yang dilakukan. Oleh karena itu, perlu diketahui kondisi maksimum lestari (MSY) ikan layang yang didaratkan di TPI Mayangan, tingkat eksploitasi dan potensi sumber dayanya. Adapun perumusan masalah dapat dijelaskan melalui Gambar 1.



Gambar 1. Bagan Alir Perumusan Masalah

Inti permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini adalah:

1. Berapa nilai *Maximum Sustainable Yield* (MSY) ikan layang yang didaratkan di TPI Mayangan Kota Probolinggo?
2. Bagaimana potensi ikan layang di daerah penangkapan (*fishing ground*) nelayan Mayangan?
3. Bagaimana tingkat pemanfaatan ikan layang yang didaratkan di TPI Mayangan Kota Probolinggo?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui nilai *Maximum Sustainable Yield* (MSY) ikan layang yang didaratkan di TPI Mayangan Kota Probolinggo.
2. Mengetahui potensi ikan layang di daerah penangkapan (*fishing ground*) nelayan Mayangan.
3. Mengetahui tingkat pemanfaatan ikan layang yang didaratkan di TPI Mayangan Kota Probolinggo.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan memberikan manfaat diantaranya:

1. Bagi mahasiswa selaku peneliti

Dapat memberikan informasi dalam pengembangan dan pengaplikasian ilmu dengan fakta yang ada di lapang serta dapat menerapkan teori tentang kajian sumber daya ikan.

2. Bagi nelayan atau masyarakat perikanan

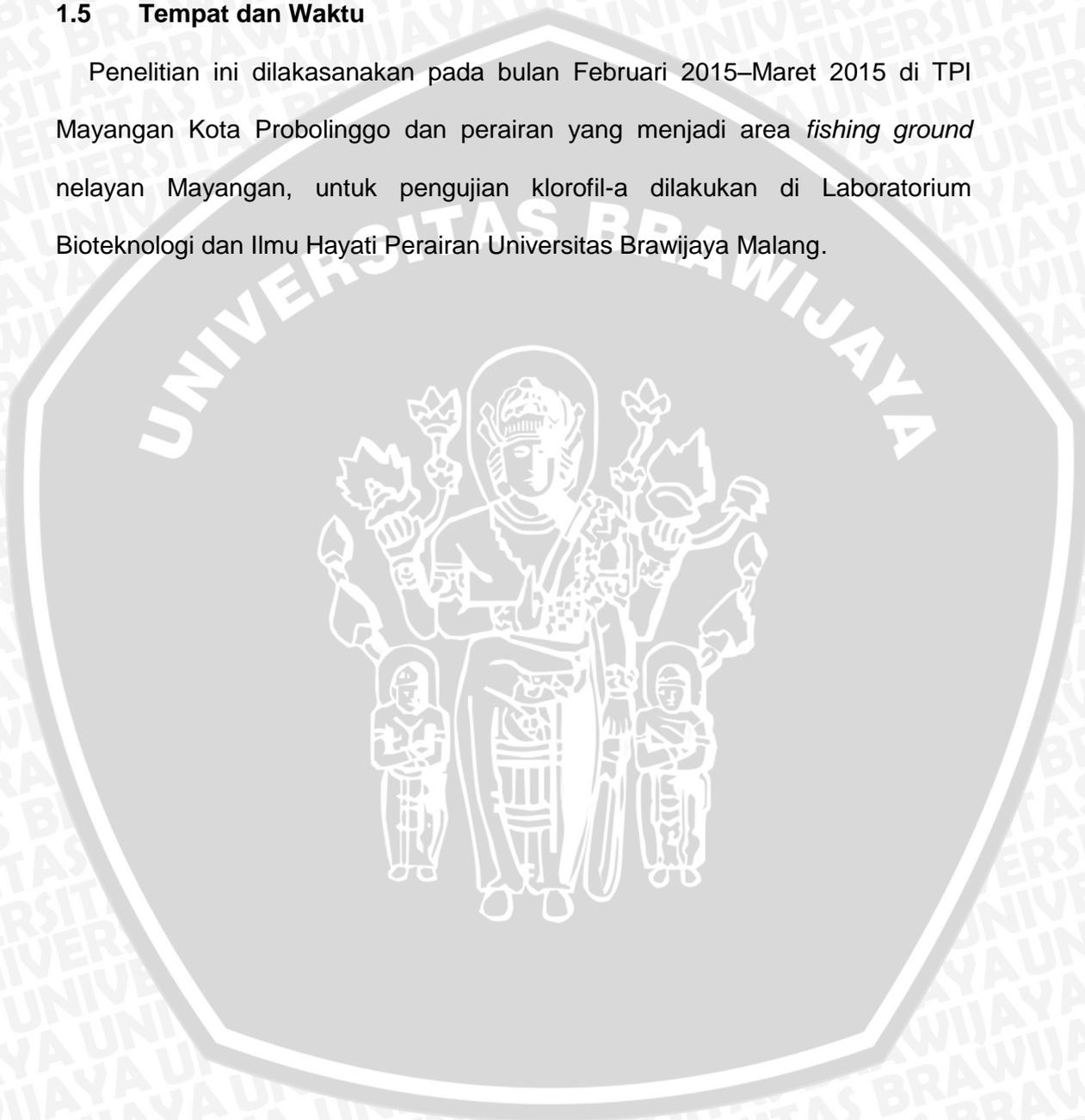
Dapat digunakan sebagai bahan informasi dalam melakukan upaya pemanfaatan dengan memperhatikan kelestarian sumber daya perikanan yang ada.

3. Bagi pemerintah atau instansi terkait

Sebagai bahan informasi dan bahan pertimbangan tentang kondisi pemanfaatan sehingga dapat digunakan dalam manajemen sumber daya perikanan pada ikan layang supaya potensi sumber daya ikan tersebut dapat terjaga kelestariannya.

1.5 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari 2015–Maret 2015 di TPI Mayangan Kota Probolinggo dan perairan yang menjadi area *fishing ground* nelayan Mayangan, untuk pengujian klorofil-a dilakukan di Laboratorium Bioteknologi dan Ilmu Hayati Perairan Universitas Brawijaya Malang.



2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sumber Daya Perikanan

Sumber daya ikan meliputi sumber daya ikan pelagis besar, ikan pelagis kecil, udang paneid dan krustasea lainnya, ikan demersal, moluska dan teripang, cumi-cumi, benih alam komersial, karang, ikan konsumsi perairan karang, ikan hias, penyu laut, mamalia laut, dan rumput laut (Mallawa, 2007). Jenis sumber daya ikan yang juga banyak terdapat di wilayah Indonesia adalah jenis ikan demersal dan ikan pelagis besar yang masing-masing sekitar 28,54 % dan 16,83 % dari total potensi sumber daya perikanan laut Indonesia atau masing-masing sekitar 1.786.400 ton per tahun dan 1.053.500 ton per tahun (Dahuri, 2001). Komposisi produksi perikanan tangkap tersebut yang didaratkan di Pantai Utara Jawa terdiri dari ikan pelagis kecil 443.892 ton (56,53 %), ikan pelagis besar 20.412 ton (2,60 %), ikan demersal 124.512 ton (15,86 %), ikan karang 18.865 ton (2,40 %), udang *penaeid* 18.264 ton (2,33 %) dan ikan lainnya sebanyak 159.257 ton (20,28 %) (Dahuri, 2001 *dalam* Wicaksono *et al.*, 2014).

Sumber daya ikan bersifat dapat pulih atau diperbaharui (*renewable resources*), dimana dia memiliki kemampuan regenerasi secara biologis, akan tetapi apabila tidak dikelola secara hati-hati dan menyeluruh akan mengarah kepada pengurasan sumber daya ikan dan mengancam keberlanjutan sumber daya (Desniarti, 2007). Untuk dapat memanfaatkan sumberdaya ikan secara optimal dan berkelanjutan, diperlukan kajian yang komprehensif terhadap usaha nelayan di lapangan, sehingga kekhawatiran akan degradasi daya dukung sumberdaya perikanan dimasa mendatang dapat teratasi (Syamsuddin *et al.*, 2009).

2.2 Klasifikasi dan Morfologi Ikan Layang

Ikan layang (*Decapterus* spp.) merupakan salah satu komunitas perikanan pelagis kecil yang penting di Indonesia. Ikan yang tergolong suku *Carangidae* ini bisa hidup bergerombol. Ukurannya sekitar 15 cm meskipun ada pula yang bisa mencapai 25 cm. Ciri khas yang sering dijumpai pada ikan layang ialah terdapatnya sirip kecil (*finlet*) di belakang sirip punggung dan sirip dubur dan terdapat sisik berlignin yang tebal (*lateral scute*) pada bagian garis sisi (*lateral line*) (Nontji, 2002 dalam Prihartini, 2006). Penampakan fisik ikan layang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Ikan Layang (*Decapterus russelli*) (Fishbase, 2014)

Menurut klasifikasi Bleker dalam Saanin (1968), klasifikasi ikan layang adalah sebagai berikut :

- Phyllum : Chordata
- Kelas : Pisces
- Sub kelas : Teleostei
- Ordo : Percomorphi
- Divisi : Perciformes
- Sub divisi : Carangi
- Familia : Carangidae
- Genus : Decapterus
- Spesies : 1. *Decapterus russelli* Rupell, 1982
2. *Decapterus macrosoma* Bleker, 1851

Ikan layang (*Decapterus russelli*), badan memanjang, agak gepeng. Dua sirip punggung. Sirip punggung pertama berjari-jari keras 9 (1 meniarap + 8 biasa), sirip punggung kedua berjari-jari keras 1 dan 30–32 lemah. Sirip dubur berjari-jari keras 2 (lepas) dan 1 bergabung dengan 22–27 jari sirip lemah. Baik di belakang sirip punggung kedua dan dubur terdapat 1 jari-jari sirip tambahan (*finlet*) termasuk pemakan plankton, diatomae, chaetognatha, copepoda, udang-udangan, larva-larva ikan, juga telur-telur ikan teri (*Stolephorus* sp.). Hidup di perairan lepas pantai, kadar garam tinggi membentuk gerombolan besar. Dapat mencapai panjang 30 cm, umumnya 20–25 cm. Warna: biru kehijauan, hijau pupus bagian atas, putih perak bagian bawah. Siripnya abu-abu kekuningan atau kuning pucat. Satu totol hitam terdapat pada tepian atas penutup insang (Ditjen Perikanan, 1998 dalam Prihartini, 2006).

2.3 Dinamika Ikan Layang

Ikan layang (*Decapterus russelli*) merupakan ikan pelagis kecil dengan panjang total pada umumnya 30 cm dan dapat mencapai panjang maksimal hingga 45 cm. Panjang rata-rata ikan pada saat pertama kali memijah adalah saat berukuran 16,1 cm (Fishbase, 2015). Musim pemijahan ikan layang di perairan Laut Jawa terjadi pada bulan Mei–Oktober atau November dan waktu musim pemijahannya relatif panjang, tetapi masing-masing individu memijah dalam periode singkat. Keberadaan *juvenile* ikan layang (ukuran kurang dari 12 cm) hanya terjadi pada bulan Maret–Juli (Atmaja *et al.*, 2003 dalam Prihartini, 2006).

Ikan layang di perairan sekitar Kepulauan Riau memiliki pola pertumbuhan allometrik negatif, yang artinya penambahan panjang lebih cepat daripada penambahan berat (Desmawanti *et al.*, 2013). Sedangkan ikan layang di perairan Laut Jawa memiliki pola pertumbuhan yang isometrik, yang artinya penambahan panjang seimbang dengan penambahan beratnya (Prihartini, 2006).

Ikan layang di Indonesia terdiri dari tiga kelompok menurut asalnya, yaitu: layang timur, layang barat, dan layang utara. Layang timur adalah ikan layang yang selama musim penghujan akan terdesak oleh kadar garam rendah di Laut Jawa sehingga akan kembali ke arah timur Indonesia. Layang timur berasal dari bagian timur Indonesia, Selat Makasar, Laut Banda, dan Laut Flores. Kemungkinan juga ada yang berasal dari Lautan Pasifik yang bergerak ke arah selatan lewat Filipina dan memasuki Selat Makasar menuju ke Laut Jawa. Layang barat ialah ikan layang yang berasal dari Samudera Hindia yang mengikuti arus melalui Selat Sunda masuk ke Laut Jawa. Kemudian layang utara adalah ikan layang yang berasal dari Laut Cina Selatan melalui Selat Gaspar dan Karimata masuk ke Laut Jawa pada saat bulan basah (Desember–Maret) (Asikin, 1971 dalam Najamuddin, 2014).

Ikan layang (*Decapterus russelli*) tersebar di perairan tertentu. Ikan layang jenis ini senang hidup di perairan dangkal seperti Laut Jawa dan Selat Madura. Ikan layang termasuk jenis ikan perenang cepat, bersifat pelagis, tidak menetap dan suka bergerombol. Jenis ikan ini tergolong “stenohaline”, hidup di perairan yang berkadar garam tinggi (32–34 promil) dan menyenangi perairan jernih. Ikan layang banyak tertangkap di perairan yang berjarak 20–30 mil dari pantai. Sedikit informasi yang diketahui tentang migrasi ikan, tetapi ada kecenderungan bahwa pada siang hari gerombolan ikan bergerak ke lapisan air yang lebih dalam dan malam hari ke lapisan atas perairan. Dilaporkan bahwa ikan ini banyak dijumpai pada kedalaman 45–100 meter. Ikan layang meskipun aktif berenang, namun terkadang tidak aktif pada saat membentuk gerombolan di suatu daerah yang sempit atau di sekitar benda-benda terapung. Oleh karena itu nelayan. Payang dan *purse seine* di Jawa memasang rumpon, dan selalu menghadap atau menantang arus (Prihartini, 2006).

2.4 Karakteristik Perairan Selat Madura

Berdasarkan karakteristik sumber daya, faktor oseanografi, dan status pemanfaatannya, perairan laut Jawa Timur bisa dipisahkan menjadi empat area, yaitu: (1) wilayah perairan utara Jawa Timur, (2) wilayah perairan Selat Madura, (3) perairan Selat Bali, dan (4) wilayah perairan Selatan Jawa Timur. Dalam hal ini wilayah penangkapan sebagian besar nelayan yang berasal dari daerah Probolinggo termasuk dalam wilayah perairan Selat Madura.

Selat Madura, di sisi timur terhubung dengan Laut Bali, Selat Bali, dan Laut Jawa sehingga karakteristik fisik dan biologi perairannya sangat dipengaruhi oleh perairan laut tersebut. Selat Madura termasuk dalam kategori perairan dangkal dan semi tertutup sehingga perbedaan suhu baik secara horizontal pada kawasan yang agak luas maupun vertikal sampai kedalaman tertentu bahkan dasar perairan tidak terlalu besar. Hal ini dibuktikan dengan pengukuran langsung yang menunjukkan bahwa kisaran suhu di Selat Madura mendatar 26,5–30 °C (Bintoro, 2005 dalam Hasyim, 2014).

Luas perairan Selat Madura berkisar 9.500 km². Daerah tersebut menjadi wilayah tangkapan 92.480 nelayan dari berbagai daerah, seperti kabupaten Sumenep, Pamekasan, Sampang, Bangkalan, Surabaya, Sidoarjo, Pasuruan, Probolinggo, Situbondo, hingga Banyuwangi. Dengan potensi perikanan sebanyak 214.097 ton, produksi ikan di Selat Madura telah melampaui potensi yaitu mencapai 227.427 ton (Kompas, 2009).

Kondisi perairan Selat Madura yang *over-fishing* tidak diperkuat dengan data sampai seberapa besar kondisi tersebut untuk setiap jenis perikanan tangkap. Hal ini diketahui belakangan (informasi lebih lambat) sehingga konsekuensinya, pola manajemen alternatif sangat sulit untuk diterapkan (Muhsonim dan Nuraini, 2006).

2.5 Standarisasi Alat Tangkap

Alat tangkap ikan merupakan salah satu aspek penting dalam proses penangkapan ikan. Salah satu keberhasilan usaha penangkapan ikan sangat tergantung pada kinerja alat tangkap yang digunakan. Selain alat tangkap, komponen yang turut menunjang keberhasilan usaha penangkapan ikan adalah kapal penangkapan ikan dan nelayan yang membentuk satu kesatuan unit penangkapan (Iskandar, 2010).

Mengingat sifat perikanan di daerah tropis khususnya di Indonesia adalah *multi spesies* dan *multi gear*, maka perlu dilakukan standarisasi alat. Keanekaragaman jenis alat tangkap yang digunakan di suatu perairan memungkinkan suatu spesies ikan tertangkap pada beberapa jenis alat tangkap. Gulland (1991) dalam Syamsuddin *et al.*, (2009), menyatakan bahwa jika disuatu daerah perairan terdapat berbagai jenis alat tangkap yang dipakai, maka salah satu alat tersebut dapat dipakai sebagai alat tangkap standar, sedangkan alat tangkap yang lainnya dapat distandarisasi terhadap alat tangkap tersebut. Wilayah perairan Probolinggo mempunyai karakteristik *multi gear* dan *multi species fisheries* seperti kebanyakan wilayah sehingga perlu adanya standarisasi alat tangkap.

Standarisasi alat tangkap dalam rangka menghitung potensi sumber daya ikan penting dilakukan mengingat di wilayah tropis setiap jenis ikan dapat ditangkap dengan menggunakan lebih dari satu jenis alat tangkap. Alat tangkap yang ditetapkan sebagai alat tangkap standar dipilih dari alat tangkap yang mempunyai nilai produktivitas (CpUE) tertinggi (Latukonsina, 2010).

2.6 *Maximum Sustainable Yield (MSY)*

Effendi (2002) dalam Budianto (2012) mengungkapkan bahwa *yield* adalah porsi atau bagian dari populasi yang diambil oleh manusia, sehingga disini terdapat hubungan antara penyediaan dan pengambilan. Oleh karena itu, MSY

merupakan salah satu usaha yang dilakukan dalam perikanan untuk menentukan penangkapan yang seimbang tetapi maksimum.

Prinsip MSY bahwa di dalam kondisi tidak ada penangkapan akan terjadi penambahan biomassa (surplus produksi) akibat adanya rekrutmen dan terjadi pengurangan biomassa akibat kematian alami. Sehingga terdapat peluang pemanfaatan secara terkendali dari hasil penambahan biomassa tersebut agar sumber daya tidak mati percuma secara alami, dan apabila penangkapan dilakukan sama dengan surplus produksi maka stok dapat diatur dalam suatu keseimbangan baru (Ali, 2005 *dalam* Murniati, 2011). Model produksi surplus adalah untuk menentukan tingkat upaya optimum, yaitu suatu upaya yang dapat menghasilkan suatu hasil tangkapan maksimum yang lestari tanpa mempengaruhi produktivitas stok secara jangka panjang yaitu hasil tangkapan maksimum lestari (*Maximum Sustainability Yield*) (Nurhayati, 2013).

Selanjutnya Ali (2005) *dalam* Murniati (2011) menjelaskan bahwa pengendalian MSY dilakukan dengan mengatur kematian ikan akibat penangkapan melalui pengaturan jumlah upaya penangkapan dan efisiensi alat penangkapan. Kapasitas penangkapan tidak hanya disebabkan oleh bertambahnya jumlah upaya tetapi perubahan efisiensi alat tangkap dapat meningkatkan hasil tangkapan walaupun dalam jumlah alat yang sama. Potensi MSY tidak selalu sama setiap tahun karena ukuran stok dapat bervariasi setiap bulan akibat pengaruh intensitas penangkapan atau variasi lingkungan. Pada tahun tertentu potensinya mungkin lebih tinggi, tetapi periode berikutnya mungkin lebih rendah akibat tingginya intensitas penangkapan di tahun sebelumnya.

2.7 Pendugaan Potensi Sumber Daya Ikan

2.7.1 Pendugaan Potensi Perikanan dengan Model Walter–Hilborn

Sumber daya ikan adalah sumber daya yang dapat pulih kembali (*renewable resources*), namun cepat lambatnya pemulihan sangat tergantung pada tingkat kerusakannya. Pengusahaan perikanan yang tidak terawasi dapat mengakibatkan penangkapan yang berlebih, selanjutnya dapat menurunkan produksi perikanan (Harianto, 2013).

Pengetahuan mengenai potensi sumber daya berguna dalam memberi saran tentang pemanfaatan sumber daya ikan sehingga sumber daya yang dimaksud tersebut dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan. Menurut Sparre dan Venema (1999) dalam Budiman (2006) disebut bahwa tujuan pengkajian stok ikan yang dieksploitasi adalah untuk meramalkan apa yang akan terjadi dalam hasil dimassa yang akan datang, tingkat sustainabilitas biomass dan nilai dari hasil tangkap jika upaya penangkapan tetap sama atau berubah karena faktor lain.

Badrudin *et al.*, (2010), menyatakan bahwa laju tangkap dijadikan sebagai indeks kelimpahan stok yang dijadikan dasar bagi perhitungan kepadatan stok (*stok density*), biomassa (*standing stock*) dan potensi (*potential yield*) yang setara dengan MSY (*Maximum Sustainable Yield*). Sebagaimana diketahui bahwa indeks kelimpahan stok (*stock abundance*) merupakan salah satu indikator dari keberlanjutan pengembangan (*sustainable development*) sumber daya ikan (*fish resources*) secara runtun waktu. Salah satu indeks kelimpahan stok adalah CpUE (*Catch per Unit Effort* atau *catch rate*).

Pendugaan potensi dengan model Walter–Hilborn memiliki kelebihan dan kelemahan. Sebagaimana yang dikatakan Badrudin (2013), bahwa analisis data menggunakan model produksi surplus merupakan analisis yang paling mudah dilakukan dan paling mudah dipahami oleh para pengelola. Terlepas dari

kelemahan, kekurangan-telitian serta terpenuhinya asumsi-asumsi dasar yang melandasi model tersebut.

2.7.2 Pendugaan Potensi Perikanan dengan Pendekatan Produktivitas Primer

Setiap ekosistem, atau komunitas, atau bagian-bagiannya memiliki produktivitas dasar atau disebut produktivitas primer. Batasan produktivitas primer adalah kecepatan penyimpanan energi potensial oleh organisme produsen, melalui proses fotosintesis dan kemosintesis dalam bentuk bahan-bahan organik yang dapat digunakan sebagai bahan pangan.

Klorofil-a merupakan salah satu parameter yang sangat menentukan produktivitas primer suatu perairan. Umumnya sebaran konsentrasi klorofil-a tinggi di perairan pantai sebagai akibat dari tingginya suplai nutrisi yang berasal dari daratan melalui limpasan air sungai, sebaliknya cenderung rendah di daerah lepas pantai (Sitorus, 2009).

Menurut Susilo dan Basmi (1995) dalam Andriani (2004) bahwa produktivitas primer perairan bukan saja penting bagi perikanan tetapi juga bagi lingkungan, produktivitas primer dapat digunakan sebagai penduga produksi ikan (potensi sumber daya perikanan) dengan mengetahui faktor efisiensi ekologi dalam jaringan makanan (*food web*). Faktor ini adalah faktor konversi untuk menduga produksi bahan organisme tingkat atas dalam jenjang aliran energi.

2.8 Tingkat Pemanfaatan Sumber Daya Ikan

Pada pengelolaan perikanan, tingkat pemanfaatan atau eksploitasi suatu sumber daya perikanan dapat dinilai dari perbandingan antara hasil produksi dengan potensi hasil maksimum berkelanjutan yang diperbolehkan sebagai acuan biologis. Studi potensi lestari dan tingkat pemanfaatan sumber daya ikan di suatu perairan sangat penting untuk mengontrol dan memantau tingkat eksploitasi



penangkapan ikan yang dilakukan terhadap sumber daya di perairan tersebut. Hal ini ditempuh sebagai tindakan guna mencegah terjadinya kepunahan sumber daya akibat tingkat eksploitasi yang berlebih serta mendorong terciptanya kegiatan penangkapan ikan dengan efektivitas yang tinggi tanpa merusak kelestarian sumber daya tersebut (Nugraha *et al.*, 2012).

Sebagaimana yang tertera pada Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 29 Tahun 2012 bahwa tingkat pemanfaatan (eksploitasi) sumber daya ikan merupakan perbandingan antara jumlah produksi yang dihasilkan dengan potensi lestari, yang dikategorikan menjadi:

- a. *over-exploited* : apabila jumlah tangkapan kelompok sumber daya ikan pertahun melebihi estimasi potensi yang ditetapkan.
- b. *fully-exploited* : apabila jumlah tangkapan kelompok sumber daya ikan pertahun berada pada rentang 80–100 % dari estimasi potensi yang ditetapkan
- c. *moderate* : apabila jumlah tangkapan kelompok sumber daya ikan pertahun belum mencapai 80 % dari estimasi potensi yang ditetapkan.

2.9 Alternatif Manajemen Sumber Daya Ikan Layang

Dalam melakukan suatu kebijakan atau alternatif manajemen dalam bidang perikanan, dibutuhkan adanya informasi mengenai status perikanan itu sendiri. Pada prinsipnya pengelolaan perikanan dapat dilakukan dengan mengatur intensitas penangkapan. Menurut Najamuddin (2014), alternatif yang dapat dilakukan untuk mempertahankan kondisi sustainabilitasnya diperlukan serangkaian kebijakan sebagai berikut :

- Sustainabilitas Secara Ekologis

Sustainability secara ekologis berhubungan dengan perhatian jangka panjang untuk menjamin aktivitas eksploitasi sumber daya ikan dapat berkelanjutan, dengan penekanan pada penjagaan penurunan stok ikan. Juga menjaga kesehatan ekosistem di mana stok ikan hidup. Untuk mempertahankan sustainability secara ekologis terhadap stok ikan layang perlu dilakukan kebijakan berupa pembatasan ukuran minimum ikan yang boleh dieksploitasi dan pelarangan eksploitasi ikan pada saat musim pemijahan.

➤ **Sustainability Secara Sosial Ekonomi**

Rasionalisasi upaya penangkapan ikan tidak mutlak melalui pengurangan alat tangkap, tetapi dapat dilakukan melalui translokasi nelayan dari daerah yang satu ke daerah lain. Pilihan ini akan menyadarkan masyarakat nelayan akan pentingnya menjaga kelangsungan hidup ikan di laut. Kesadaran nelayan akan pentingnya menjaga sumber daya ikan akan berpengaruh langsung pada aktivitas kesehariannya yang akan mematuhi aturan yang ada.

➤ **Sustainability Secara Institusi**

Pemerintah sebagai penanggung jawab terhadap pengelolaan sumber daya perikanan berkewajiban mempertahankan keseimbangan diantara komponen sustainability di atas. Ketidakseimbangan di antara komponen tersebut akan berakibat pada terganggunya keberlanjutan system perikanan ikan layang yang dengan sendirinya akan mengancam kelestarian sumber daya ikan layang. Oleh karena itu, pemerintah daerah harus proaktif melakukan pengawasan di lapangan

Instrumen manajemen tidak menjamin keberhasilan keberlanjutan sumber daya perikanan, akibat terlalu banyak faktor yang tidak pasti dalam perikanan laut. Oleh karena itu perlu ada alternatif manajemen lain seperti pembuatan daerah konservasi. Pembuatan daerah konservasi ikan layang pada masing-masing wilayah akan lebih menjamin keberlanjutan sumber daya ikan layang di masa mendatang.

3. MATERI DAN METODE

3.1 Materi dan Bahan Penelitian

Materi penelitian ini adalah data sumber daya ikan layang mulai tahun 2008 hingga 2014 yang diperoleh dari TPI Mayangan Kota Probolinggo. Data yang digunakan berupa data produksi ikan layang dalam satuan kg dan upaya penangkapan yang dilakukan dalam trip. Pengolahan data yang diperoleh dilakukan dengan menggunakan alat bantu berupa komputer dan sistem yang digunakan untuk mengolah data menggunakan *Microsoft Excel*. Untuk data pendukung dilakukan pengujian langsung terhadap klorofil-a di perairan yang menjadi area *fishing ground* sebagai pendugaan potensi sumber daya ikan dengan pendekatan produktivitas primer.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

- a. Data produksi dan upaya penangkapan ikan layang yang diperoleh dari TPI Mayangan Kota Probolinggo tahun 2008–2014.
- b. Sampel air yang diperoleh dari beberapa titik di perairan yang menjadi area *fishing ground* ikan layang.

3.2 Sumber Data

3.2.1 Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh atau dikumpulkan langsung di lapangan oleh orang yang melakukan penelitian atau yang bersangkutan yang memerlukannya. Data primer disebut juga data asli atau data baru (Qomarudin, 2012). Data primer pada penelitian ini berupa data hasil pengukuran langsung terhadap klorofil-a di perairan Selat Madura.

3.2.2 Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh atau dikumpulkan oleh orang yang melakukan penelitian dari sumber-sumber yang telah ada. Data sekunder adalah data yang biasanya telah tersusun dalam bentuk dokumen (Qomaruddin, 2012). Data sekunder yang digunakan berupa data yang diperoleh dari Dinas Kelautan dan Perikanan Kota Probolinggo berupa data produksi dan upaya penangkapan yang dilakukan di perairan Selat Madura tahun 2008–2014.

3.3 Metode Penelitian

Metode yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu metode deskriptif. Metode ini digunakan untuk menggambarkan keadaan di lapang yang dituangkan dalam bentuk kalimat dengan tujuan agar pembaca dapat lebih memahami secara spesifik maksud dan tujuan peneliti. Menurut Fauzi (2009), metode deskriptif bertujuan untuk mengumpulkan informasi aktual secara rinci, mengidentifikasi masalah, membuat perbandingan serta menentukan apa yang dilakukan orang lain dalam menghadapi masalah dan belajar dari pengalaman mereka.

3.3.1 Penentuan Lokasi Pengambilan Sampel

Teknik penentuan lokasi pengambilan sampel dilakukan dengan *Cluster Sampling*. Cluster sampling merupakan cara pengambilan sampel dilakukan terhadap sampling unit, dimana sampling unitnya terdiri dari satu kelompok (*cluster*). Tiap item (individu) di dalam kelompok yang terpilih akan diambil sebagai sampel. Cara ini dipakai bila populasi dapat dibagi dalam kelompok-kelompok dan setiap karakteristik yang dipelajari ada dalam setiap kelompok (Nasution, 2003). Dalam hal ini sampel di kelompokkan berdasarkan lokasi *fishing ground* beberapa nelayan yang berbeda.

Penentuan titik lokasi penangkapan diperoleh dengan melakukan wawancara langsung terhadap nelayan yang berada di dermaga. Selanjutnya titik koordinat

lokasi *fishing ground* yang telah diperoleh tersebut di visualisasikan ke dalam peta perairan. Titik lokasi yang berdekatan diasumsikan berada pada satu kelompok dengan area *fishing ground* yang sama. Kemudian dari masing-masing kelompok dipilih satu kapal sebagai sampel. Lokasi *fishing ground* merupakan daerah yang digunakan untuk pengambilan sampel klorofil sebagai penduga potensi sumber daya ikan dengan pendekatan produktivitas primer.

3.3.2 Penentuan Nilai MSY Ikan Layang

Data yang diperlukan untuk menentukan nilai MSY berupa data hasil tangkapan (*catch*) dalam satuan ton dan data upaya penangkapan ikan layang (*effort*) dalam satuan trip yang didaratkan di TPI Mayangan Kota Probolinggo. Data yang dikumpulkan meliputi data tangkapan dan data upaya penangkapan ikan layang selama 7 tahun yakni sejak 2008–2014. Data ini diperoleh dengan melakukan pencatatan kembali hasil dan upaya penangkapan ikan layang dari data laporan tahunan Tempat Pelelangan Ikan Mayangan Kota Probolinggo.

Metode analisis yang digunakan adalah penentuan nilai MSY dengan model produksi surplus Schaefer. Sebelum menentukan nilai MSY terlebih dahulu dilakukan standarisasi terhadap nilai upaya penangkapan (*effort*) yang digunakan untuk menangkap ikan layang. Alat tangkap yang mempunyai angka CpUE yang tertinggi dinyatakan sebagai alat tangkap standar, dimana nilai *Fishing Power Index* (FPI) = 1,00. Nilai FPI alat tangkap lainnya dikonversikan ke nilai FPI yang tertinggi. Nilai *effort* (f) diperoleh dari hasil perkalian antara jumlah alat (\sum alat) dengan FPI. Total *effort* tahunan adalah penjumlahan dari nilai *effort* dari alat tangkap yang digunakan. Selanjutnya, nilai MSY diperoleh dengan melakukan analisis menggunakan model produksi surplus Schaefer dimana data tangkapan per unit upaya (CpUE) diregresikan terhadap upaya penangkapan yang dilakukan (*effort*).

Selain mengumpulkan data produksi dan upaya penangkapan, dilakukan wawancara mengenai jenis ikan yang banyak dimanfaatkan serta mengalami penurunan produksi pada beberapa tahun terakhir. Sehingga dari wawancara tersebut dapat diketahui jenis ikan yang dapat dijadikan sebagai objek penelitian.

3.3.3 Pendugaan Potensi Ikan Layang

3.3.3.1 Pendekatan Produktivitas Primer

Pendugaan potensi perikanan dihitung dengan mengkonversikan nilai produktivitas primer perairan ke dalam bentuk berat basah ikan dengan menggunakan rumus produktivitas primer *Beveridge* (1984). Sebelum melakukan konversi, perlu diketahui nilai produktivitas primer perairan yang dijadikan sebagai daerah *fishing ground* ikan layang. Pengukuran nilai produktivitas primer dilakukan dengan pendekatan klorofil-a.

Pengambilan sampel klorofil-a dilakukan dengan cara observasi secara langsung. Observasi langsung adalah cara pengumpulan data dengan cara melakukan pencatatan secara cermat dan sistematis. Untuk itu peneliti dapat melakukan pengamatan secara langsung dalam mendapatkan bukti yang terkait dengan objek penelitian (Arafat, 2009). Sampel diambil dari titik lokasi yang telah ditentukan dimana titik lokasi merupakan daerah *fishing ground* nelayan mayangan. Pengambilan sampel dilakukan dengan cara mengikuti kapal yang sedang melakukan penangkapan atau dengan meminta bantuan kepada nelayan untuk mengambil sampel air laut pada lokasi yang dijadikan daerah penangkapannya. Sampling pada masing-masing lokasi dilakukan 3 kali pengulangan dengan rentang waktu 1 minggu. Pengulangan ini dimaksudkan untuk mengetahui variasi hasil pengukuran nilai klorofil-a di lokasi sampling.

Prosedur pengukuran konsentrasi klorofil-a dilakukan menurut Hutagalung, *et al.*, (1997), yaitu dengan prinsip metode yang didasarkan pada penyerapan tiga

panjang gelombang (*trichromatic*) yang masing-masing merupakan penyerapan maksimum untuk klorofil-a dalam pelarut acetone. Prosedur pengukuran klorofil-a sebagai berikut:

1. Menyiapkan botol kosong untuk tempat sampel.
2. Mengambil sampel pada perairan dengan kedalaman yang ditentukan.
3. Memasang atau meletakkan filter pada alat saring (*filter holder*).
4. Menyaring sampel air (0,5– 2 liter untuk perairan pantai, 2–4 liter untuk perairan lepas pantai).
5. Membilas dengan 10 ml larutan magnesium karbonat, hisap kembali sampai filter tampak kering.
6. Mengambil filter dan membungkus dengan aluminium foil (beri label) dan simpan dalam desikator yang berisi silica gel (simpan dalam freezer jika proses analisis berikutnya tidak dilakukan).
7. Memasukkan filter hasil saringan ke dalam tabung reaksi 15 ml, tambahkan 10 ml acetone 90 %.
8. Menggerus sampel dalam tabung reaksi dengan *tissue grinder*.
9. Men-*centifuge* sampel dengan putaran 400 rpm selama 30–60 menit.
10. Memasukkan cairan yang bening ke dalam cuvet.
11. Memeriksa absorbannya dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 750, 664, 647, dan 630 nm.
12. Memasukkan nilai absorbansi ke dalam rumus perhitungan klorofil-a

$$\text{Klorofil-a (mg/m}^3\text{)} = \frac{\{(11,48 \times E_{664}) - (1,54 \times E_{647}) - (0,08 \times E_{630})\} \times V_e}{V_s \times d}$$

3.3.3.2 Model Walter–Hilborn

Data yang diperlukan untuk pendugaan potensi perikanan dengan model Walter–Hilborn berupa data mengenai hasil tangkapan (*catch*), upaya penangkapan

(*effort*) dan hasil tangkapan per unit upaya penangkapan (CpUE). Data hasil tangkapan dan upaya penangkapan diperoleh dari data laporan tahunan yang telah di rekap pihak TPI Mayangan selama 7 tahun (2008–2014). Selanjutnya dihitung hasil tangkapan (*catch*) per unit upaya penangkapan (*effort*) untuk mendapat nilai CpUE. Kemudian ketiga data tersebut dilakukan analisis regresi dengan menggunakan model Walter–Hilborn.

3.3.4 Prosedur Penentuan Tingkat Pemanfaatan Ikan Layang

Data yang digunakan untuk menentukan tingkat pemanfaatan ikan layang berupa data hasil tangkapan pada tahun tertentu (C_i) dan data hasil tangkapan yang lestari (MSY). Tingkat pemanfaatan ikan layang dihitung dengan mempersentasekan jumlah hasil tangkapan pada tahun tertentu terhadap hasil tangkapan lestari. Hasil tangkapan pada tahun ke- i diperoleh dari produksi penangkapan (*catch*) ikan layang pada data rekap tahunan TPI Mayangan, dan hasil tangkapan yang lestari diperoleh dari perhitungan MSY. Setelah diketahui nilai tingkat pemanfaatan ikan layang, kemudian dikategorikan berdasarkan Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan nomor 29 tahun 2012.

3.4 Analisis Data

3.4.1 Standarisasi Alat Tangkap

Prosedur standarisasi alat tangkap ke dalam satuan baku unit alat tangkap bestandar, dapat dilakukan sebagai berikut:

- a. Alat tangkap standar yang digunakan mempunyai CpUE terbesar dan memiliki nilai faktor daya tangkap (*fishing power index*, FPI) sama dengan

1. Nilai FPI dapat diperoleh melalui persamaan (Gulland, 1983):

$$CpUEr = \frac{Catch\ r}{Effort\ r}$$

$$CpUEs = \frac{Catch\ s}{Effort\ s}$$

$$FPli = \frac{CpUE\ r}{CpUE\ s}$$

Dimana:

r = 1,2,3,...,P (alat tangkap yang distandarisasi)

s = 1,2,3,...,Q (alat tangkap standar)

i = 1,2,3,...,R (jenis alat tangkap)

CpUER = total hasil tangkapan (*catch*) per upaya tangkap (*effort*) dari alat tangkap r yang akan distandarisasi (ton/trip)

CpUEs = total hasil tangkapan (*catch*) per upaya tangkap (*effort*) dari alat tangkap s yang dijadikan standar (ton/trip)

FPli = fishing power index dari alat tangkap i (yang distandarisasi dan alat tangkap standar)

Nilai FPli digunakan untuk menghitung total upaya standar, yakni:

$$F\ standar = \sum_{i=1}^i FPli * fi$$

Dimana:

fi = total effort atau upaya tangkapan dari alat tangkap yang distandarisasi dan alat tangkap standar (trip)

FPli = effort dari alat tangkap yang distandarisasi dan alat tangkap standar (trip)

3.4.2 Analisis *Maximum Sustainable Yield* (MSY)

Penggunaan model surlus produksi Schaefer telah digunakan oleh Gordon (1954) sebagai basis biologi dalam perhitungannya, sehingga dikenal dengan model bioekonomi Gordon-Schaefer (Nugraha *et al.*, 2012).

Model Schaefer (Model linier):

1. Hubungan antara upaya penangkapan dengan hasil tangkapan per satuan upaya:

$$C_pUE (C/E) = a + bE \dots\dots\dots 1$$

a dan b masing-masing adalah *intercept* dan *slope* dari hubungan linier. Dengan demikian maka persamaan hubungan antara hasil tangkapan dan upaya penangkapan adalah:

$$C = aE + bE^2 \dots\dots\dots 2$$

- Upaya penangkapan optimum (E_{opt}) diperoleh dengan cara menyamakan turunan pertama hasil tangkapan terhadap upaya penangkapan sama dengan nol.

$$C = aE + bE^2$$

$$C_1 = a + 2bE = 0$$

$$E_{opt} = - (a/2b) \dots\dots\dots 3$$

a dan b masing-masing adalah *intercept* dan *slope*. Hasil tangkapan maksimum lestari (MSY) diperoleh dengan mensubstitusikan nilai upaya penangkapan optimum ke dalam persamaan (2), sehingga diperoleh:

$$C_{max} = a(-a/2b) + b(a^2/4b^2)$$

$$MSY = C_{max} = - (a^2/4b) \dots\dots\dots 4$$

3.4.3 Analisis Produktivitas Primer

Pendugaan produktivitas primer dapat ditentukan melalui pendekatan klorofil-

- Kandungan klorofil-a dihitung dengan menggunakan rumus Jeffrey dan Humphrey (1975) dalam Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (1997) sebagai berikut:

$$\text{Klorofil-a (mg/m}^3\text{)} = \frac{\{(11,48 \times E_{664}) - (1,54 \times E_{647}) - (0,08 \times E_{630})\} \times V_e}{V \times d}$$

Keterangan:

A_{664} = absorban 664 nm—absorban 750 nm

A_{647} = absorban 647 nm—absorban 750 nm

A_{630} = absorban 6630 nm—absorban 750 nm

V_e = volume ekstrak acetone (ml)



Vs = volume sampel air yang disaring (liter)
 d = lebar diameter cuvet (cm)

Nilai klorofil-a dikalikan dengan jarak kedalaman pengambilan sampel sehingga didapatkan nilai dengan satuan mg/m² dan selanjutnya diubah menjadi satuan g/m². Penentuan nilai produktivitas primer didapatkan dengan mentransformasikan klorofil-a dengan menggunakan rumus *Produktivitas Primer Beveridge* (1984) sebagai berikut:

$$\text{Produktivitas Primer (g C/m}^2\text{/tahun)} = 56,5 * (\text{klorofil-a})^{0,61}$$

3.4.4 Pendugaan Potensi Sumber Daya Ikan Layang

3.4.4.1 Potensi dengan Pendekatan Produktivitas Primer

Potensi perikanan dapat diketahui dengan melakukan konversi dari nilai produktivitas primer menjadi berat basah ikan yang dihasilkan per tahun. Produksi ikan diestimasi sebesar 1–3 % dari produktivitas primer. Nilai produktivitas primer (gC/m²/tahun) dikonversi menjadi berat ikan (gC-ikan/m²/tahun) dengan mengalikan nilai produktivitas primer dengan persentase konversi yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Konversi Produktivitas Primer ke dalam Bentuk Ikan

PP (gC/m ² /tahun)	NILAI KONVERSI (%)
< 2.74	1–1.2
27.4–4.11	1.2–1.5
4.11–5.48	1.5–2.1
5.48–6.85	2.1–3.2
6.85–8.22	3.2–2.1
8.22–9.59	2.1–1.5
9.59–10.96	1.5–1.2
10.96–12.33	1.2–1.0
> 12.33	~ 1.0



Kandungan karbon dalam ikan adalah sekitar 10 % dari berat basah ikan, sehingga nilai berat basah ikan dapat ditentukan dengan rumus:

$$\text{Berat basah ikan (g-ikan/m}^2\text{/tahun)} = \frac{\text{PP} \times \text{Nilai Konversi}}{10 \%}$$

Dimana :

- Nilai konversi = nilai konversi PP ke dalam bentuk ikan (%)
- PP = nilai produktivitas primer (gC/m²/tahun)
- 10 % = estimasi kandungan karbon dalam ikan

Selanjutnya, untuk mengetahui estimasi potensi perikanan pada suatu wilayah tertentu, dilakukan perhitungan dengan mengalikan nilai berat basah ikan dengan luas wilayah perairan sebagai berikut:

$$\text{Potensi Ikan (g-ikan/tahun)} = \text{Berat Basah Ikan} \times \text{Luas Perairan}$$

Kemudian nilai potensi ikan tersebut dibandingkan dengan produksi ikan hasil tangkapan yang sebenarnya untuk mengetahui status sumber daya ikan di perairan tersebut.

3.4.4.2 Potensi dengan Model Walter–Hilborn

Pendugaan potensi perikanan (Pe) dalam suatu perairan dapat dicari dengan menggunakan model Walter–Hilborn (1976). Model Walter–Hilborn dapat memberikan dugaan masing-masing untuk parameter fungsi produksi surplus meliputi laju pertumbuhan intrinsik (r), kemampuan alat tangkap (q), dan daya dukung lingkungan alami (K).

Untuk mengestimasi stok beberapa tahun kedepan dapat menggunakan model Walter–Hilborn (1976), maka dapat diketahui persamaan (Setyohadi, 2009) :

$$\begin{aligned} (U_{t+1}/U_t) - 1 &= r - (r/(k*q)) * U_t - q * E_t \\ &= a - b U_t - c E_t \end{aligned}$$

dimana $a = r$, $b = r / (k \cdot q)$, $c = q$, adalah penduga parameter koefisien regresi berganda.

Dari analisis di atas dapat diketahui nilai potensi perikanan dengan melakukan perhitungan menggunakan rumus:

$$B_e = k / 2$$

Dimana:

B_e = Potensi cadangan lestari

K = daya dukung maksimum lingkungan alami

3.4.5 Pendugaan Tingkat Pemanfaatan Ikan Layang

Analisis tingkat pemanfaatan bertujuan untuk mengetahui persentase sumber daya yang dimanfaatkan dan status pemanfaatan sumber daya tersebut. Tingkat pemanfaatan dihitung dengan mempersentasekan jumlah hasil tangkapan pada tahun tertentu terhadap nilai MSY (*Maximum Sustainable Yield*) (Astuti, 2005). Nilai tingkat pemanfaatan juga dapat digunakan untuk menduga secara umum apakah suatu lingkungan perairan masih dapat dioptimalkan atau telah melebihi batas upaya penangkapan (*overfishing*). Menurut Spare & Venema (1999) dalam Nugraha *et al.*, (2012) tingkat pemanfaatan dinyatakan dalam persen didapat dengan menggunakan rumus:

$$TP(i) = (C_i / MSY) \times 100 \%$$

Keterangan : $TP(i)$ = tingkat pemanfaatan tahun ke- i (%)

C_i = hasil tangkapan tahun ke- i (kg)

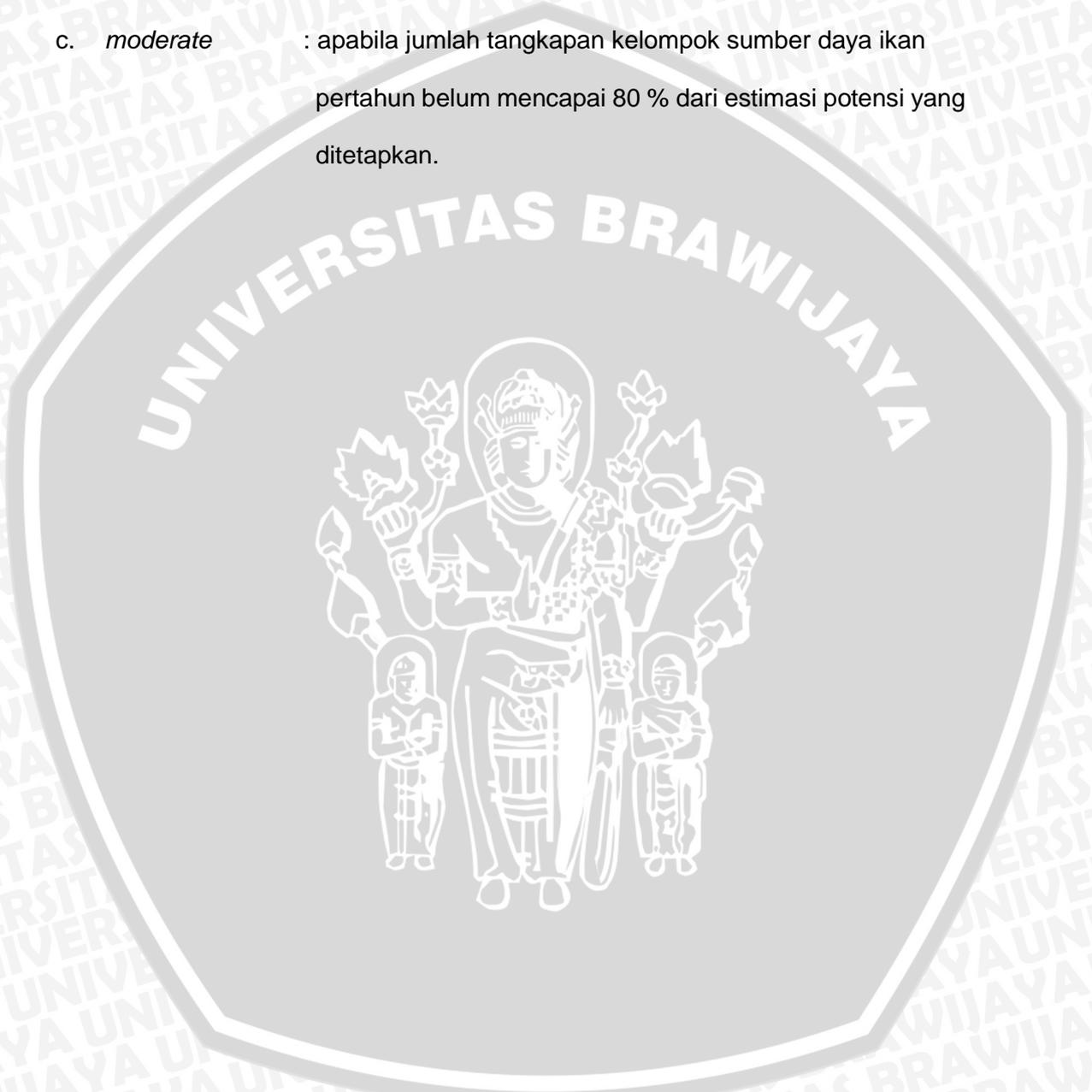
MSY = hasil tangkapan maksimum lestari (kg)

Setelah diketahui perbandingan antara jumlah produksi yang dihasilkan dengan jumlah tangkapan yang lestari kemudian tingkat pemanfaatan sumber daya ikan dikategorikan berdasarkan Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan No. 29 Tahun 2012 menjadi:

a. *over-exploited* : apabila jumlah tangkapan kelompok sumber daya ikan

pertahun melebihi estimasi potensi yang ditetapkan.

- b. *fully-exploited* : apabila jumlah tangkapan kelompok sumber daya ikan pertahun berada pada rentang 80–100 % dari estimasi potensi yang ditetapkan
- c. *moderate* : apabila jumlah tangkapan kelompok sumber daya ikan pertahun belum mencapai 80 % dari estimasi potensi yang ditetapkan.



4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Keadaan Umum Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian di Tempat Pelelangan Ikan (TPI) Mayangan yang terletak di Kota Probolinggo dan perairan Selat Madura yang dijadikan sebagai *fishing ground* dari ikan layang. TPI Mayangan terletak di Jalan Pelabuhan Perikanan no. 2 Kecamatan Mayangan Kota Probolinggo. TPI Mayangan Kota Probolinggo terletak pada koordinat 7° 43' 56" Lintang Selatan dan 113° 13' 26" Bujur Timur.

Para nelayan biasa mendaratkan hasil tangkapannya di TPI Mayangan (lihat Gambar 3). Disinilah akan terjadi proses bongkar muat hingga pelelangan hasil tangkapan. Tidak hanya nelayan lokal yang melakukan aktivitas bongkar muat di TPI Mayangan, terkadang terdapat juga beberapa nelayan andon yang mendaratkan hasil tangkapannya di TPI Mayangan tersebut.



Gambar 3. Tempat Pelelangan Ikan (TPI) Mayangan (Sumber: pppmayangan.wordpress.com)

Menurut Badan Pusat Statistik (2013), sebagian penduduk di Kecamatan Mayangan sebesar 6,37 % bermata pencaharian sebagai nelayan, hal ini karena lokasinya yang dekat dengan laut. Masyarakat setempat menggantungkan

hidupnya pada sumber daya ikan di Selat Madura. Potensi besar yang terdapat pada perikanan tangkap di perairan Selat Madura memungkinkan adanya nelayan pendatang (andon) yang berlabuh untuk tinggal sementara (biasanya dalam jumlah kecil). Nelayan ini biasanya datang pada musim puncak ikan yang terjadi bulan Juni sampai Oktober.

Selain di TPI Mayangan, penelitian juga dilakukan di daerah *fishing ground* ikan layang yang berada di Selat Madura. Selat Madura terhubung dengan Laut Bali, Selat Bali dan Laut Jawa sehingga karakteristik perairannya sangat dipengaruhi oleh perairan tersebut. Perairan Selat Madura terbentang dari koordinat $122^{\circ}51'12''$ – $114^{\circ}01'37''$ Bujur Timur dan $7^{\circ}13'19''$ – $7^{\circ}42'48''$ Lintang Selatan. Adapun batas wilayah dari perairan Selat Madura adalah sebagai berikut:

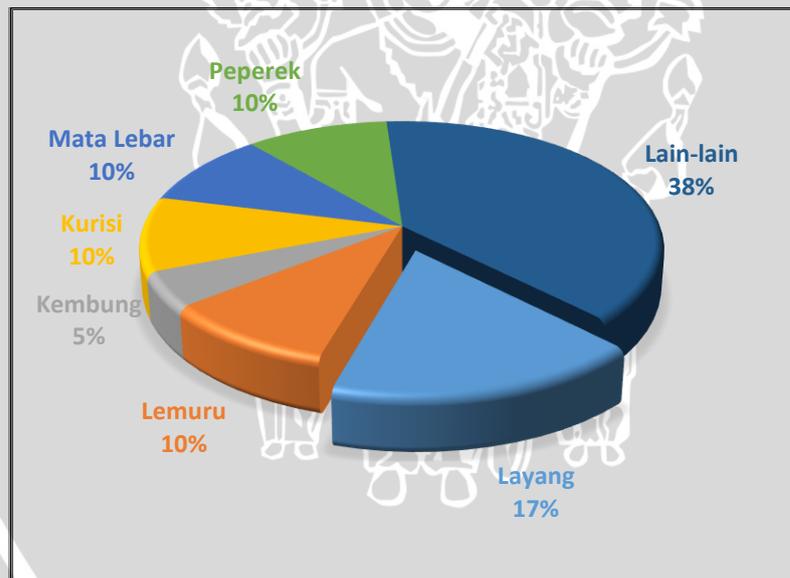
- Sebelah Utara : Pulau Madura
- Sebelah Timur : Laut Bali
- Sebelah Selatan : Kota Pasuruan, Probolinggo dan Situbondo
- Sebelah Barat : Kota Pasuruan, Sidoarjo, dan Surabaya.

Selat Madura merupakan perairan yang dangkal dan semi-tertutup sehingga perbedaan suhu baik secara horizontal maupun vertikal tidak terlalu besar (Bintoro, 2005 dalam Hasyim, 2014). Stasiun penelitian untuk pengambilan sampel terletak pada tiga lokasi. Stasiun 1 terletak pada bagian barat dari Selat Madura, stasiun 2 terletak bagian tengah dari Selat Madura, dan stasiun 3 terletak pada bagian timur dari Selat Madura (Lampiran 1). Ketiga stasiun tersebut merupakan lokasi dimana nelayan sering melakukan kegiatan penangkapan ikan layang (*fishing ground*). Pembagian stasiun pengamatan menjadi 3 bagian didasarkan pada perbedaan lokasi penangkapan yang dilakukan oleh nelayan, sehingga ketiga lokasi tersebut dapat dianggap mewakili kondisi daerah penangkapan (*fishing ground*) di Selat Madura. Ketiga stasiun pengamatan tersebut digunakan

sebagai lokasi pengambilan sampel klorofil-a sebagai pendugaan potensi ikan dengan pendekatan produktivitas primer.

4.2 Produksi Ikan Layang yang Didaratkan di TPI Mayangan

Ikan Layang merupakan salah satu jenis ikan yang banyak ditangkap di perairan Selat Madura. Ikan ini memberikan kontribusi yang besar terhadap hasil perikanan yang didaratkan di TPI Mayangan. Kontribusi ikan layang dapat diketahui dengan mempersentasekan jumlah hasil tangkapan ikan layang terhadap jumlah hasil tangkapan total atau produksi perikanan laut yang didaratkan di TPI Mayangan. Kontribusi dimaksudkan untuk melihat persen sumbangan hasil tangkapan ikan layang terhadap produksi perikanan laut yang didaratkan di TPI Mayangan (lihat Gambar 4).

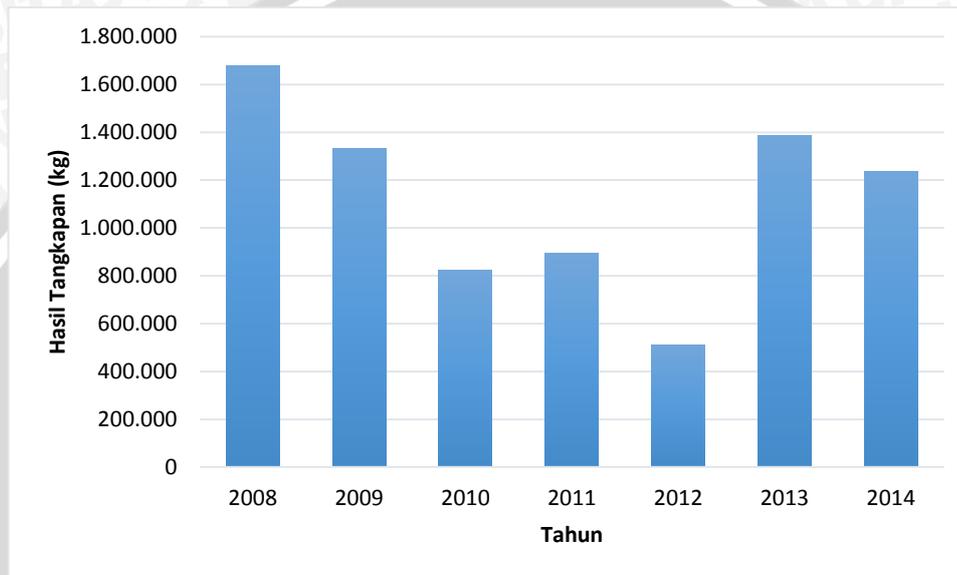


Gambar 4. Kontribusi Ikan Layang Terhadap Total Hasil Tangkapan Ikan yang Didaratkan di TPI Mayangan (Sumber: Data TPI Mayangan 2008-2014)

Gambar 4 menunjukkan bahwa ikan layang memberikan kontribusi yang besar terhadap hasil tangkapan yang didaratkan di TPI Mayangan. Ikan layang yang tertangkap di tahun 2014 sebesar 17 % dari total hasil tangkapan ikan yang

didaratkan di TPI Mayangan. Kemudian diikuti oleh ikan lemuru, peperek, kurisi, dan mata lebar yang masing-masing berkontribusi sebesar 10 % dari hasil tangkapan yang didaratkan di TPI Mayangan (Lampiran 2).

Hasil tangkapan ikan layang yang didaratkan di TPI Mayangan dari tahun 2008–2014 dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Hasil Tangkapan (kg) Ikan Layang yang Didaratkan di TPI Mayangan Tahun 2008-2014 (Sumber: Data TPI Mayangan 2008-2014)

Gambar 5 menjelaskan hasil tangkapan ikan layang mengalami fluktuasi dari tahun ke tahun. Hasil tangkapan tertinggi terjadi pada tahun 2008 sebanyak 1.679.930 kg. Kemudian mengalami penurunan secara bertahap pada tahun 2009 dan 2010, dengan hasil tangkapan masing-masing sebesar 1.330.800 kg dan 823.325 kg. Tahun 2011 mengalami kenaikan kembali dengan hasil tangkapan sebesar 895.666 kg, kemudian pada tahun 2012 terjadi penurunan kembali dengan hasil produksi sebesar 509.014 kg. Hasil tangkapan pada tahun 2012 merupakan nilai yang terendah selama tahun 2008–2014. Tahun 2013 terjadi kenaikan yang signifikan pada hasil tangkapan dengan nilai sebesar 1.388.010 kg yang selanjutnya pada tahun 2014 terjadi sedikit penurunan dengan hasil

tangkapan sebesar 1.237.885 kg (Lampiran 3). Hasil tangkapan ikan layang yang berubah-ubah tersebut dipengaruhi oleh kegiatan penangkapan atau perubahan kondisi lingkungan seperti angin dan hujan. Karena apabila kondisi lingkungan tidak mendukung nelayan untuk melakukan kegiatan penangkapan, maka para nelayan enggan untuk melaut. Hal ini dikarenakan risikonya yang tinggi apabila memaksakan untuk melaut dan hasil tangkapan yang diperoleh sedikit. Hal ini sesuai dengan pernyataan Boely *et al.*, (1990), bahwa pengaruh kondisi lingkungan oseanografi memegang peranan yang signifikan dalam perubahan CpUE sedangkan angin dan hujan berpengaruh langsung terhadap kegiatan penangkapan dan hasil tangkapan. Perubahan kondisi lingkungan dapat berpengaruh secara langsung maupun tidak langsung terhadap hasil tangkapan. Kedalaman merupakan salah satu faktor oseanografi yang berupa morfologi pantai yang berperan terhadap arus, ombak dan transport sedimen. Arus berpengaruh terhadap pola penyebaran ikan. Hal ini disebabkan oleh karena arus mampu membawa atau memindahkan nutrisi yang terdapat pada suatu perairan sehingga ikan akan berkumpul di daerah perairan yang banyak terdapat nutrisinya untuk mencari makan (Levastu dan Hayes *dalam* Bakpas, 2011).

4.3 Standarisasi Alat Tangkap

Perairan Selat Madura memiliki karakteristik perikanan *multi-gear* dan *multi-spesies*. Oleh karena itu perlu dilakukan standarisasi alat tangkap terhadap alat tangkap yang dominan. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa alat tangkap dijadikan satu satuan yang setara dengan alat tangkap yang dijadikan standar.

Standarisasi alat tangkap harus dilakukan sebelum menghitung CpUE karena setiap jenis alat tangkap memiliki kemampuan yang berbeda untuk menangkap suatu jenis ikan. Alat tangkap yang dijadikan standar adalah alat tangkap yang memiliki kemampuan menangkap ikan yang terbesar dengan kata lain memiliki

nilai *Catch per Unit Effort* (CpUE) terbesar. Alat tangkap yang digunakan oleh nelayan Mayangan untuk menangkap ikan layang di perairan selat Madura adalah *purse seine* dan cantrang (Lampiran 4). Namun alat tangkap yang dominan digunakan untuk menangkap ikan layang adalah jenis *purse seine*, sehingga alat tangkap cantrang perlu distandarisasi dengan alat tangkap *purse seine*.

Dari hasil perhitungan (lihat Lampiran 5), alat tangkap *purse seine* memiliki nilai FPI yang tinggi sehingga dijadikan sebagai alat tangkap standar. Dari hasil perhitungan diperoleh nilai FPI *purse seine* sebesar 1 (lihat Tabel 2), maka perbandingan satu unit *purse seine* dengan cantrang adalah 0,00024, artinya untuk mendapatkan jumlah tangkapan ikan layang yang sama, satu trip *purse seine* setara dengan 4.111 trip cantrang dalam melakukan upaya penangkapan.

Tabel 2. Standarisasi Alat Tangkap Ikan Layang

TAHUN	CANTRANG		PURSE SEINE	
	PRODUKSI (C)	TRIP (E)	PRODUKSI (C)	TRIP (E)
2008	3.092	17.000	1.676.838	3.160
2009	1.342	15.120	1.329.458	3.240
2010	645	4.530	822.680	8.461
2011	903	28.199	894.763	2.314
2012	1.853	29.010	507.161	2.442
2013	2.554	25.201	1.385.456	2.319
2014	0	11.535	1.146.741	1.800
TOTAL	10.389	130.595	7.763.097	23.736
CpUE (C/E)	0,079551285		327,0600354	
FPI	0,000243231		1	

Sumber: Data TPI Mayangan 2008–2014

Setelah diketahui nilai FPI kemudian dilakukan konversi alat tangkap menjadi satuan upaya penangkapan yang standar, dalam hal ini alat tangkap *purse seine*. Hasil dari standarisasi upaya penangkapan ke dalam unit *purse seine* dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Konversi Alat Tangkap Ikan Layang

TAHUN	CANTRANG			PURSE SEINE			TOTAL EFFORT
	FPI	TRIP	EFFORT	FPI	TRIP	EFFORT	
2008	0,000243	17.000	4,13	1	3.160	3.160	3.164,13
2009		15.120	3,68		3.240	3.240	3.243,68
2010		4.530	1,10		8.461	8.461	8.462,10
2011		28.199	6,86		2.314	2.314	2.320,86
2012		29.010	7,06		2.442	2.442	2.449,06
2013		25.201	6,13		2.319	2.319	2.325,13
2014		11.535	2,81		1.800	1.800	1.802,81

Sumber: Data TPI Mayangan 2008–2014

4.4 Perkembangan Hasil Tangkapan per Upaya Penangkapan (CpUE) Ikan Layang

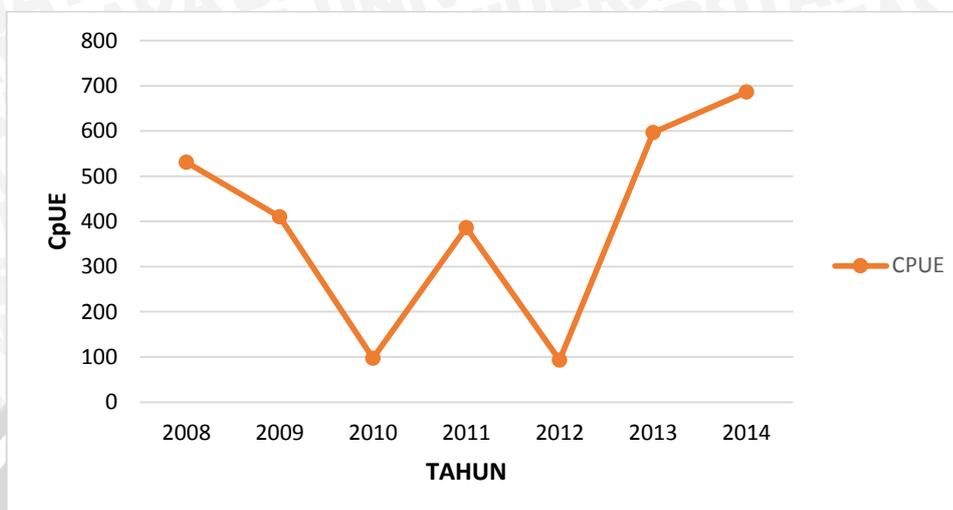
Hasil tangkapan per-satuan upaya (*catch per-unit effort*, CpUE) adalah salah satu indikator bagi status sumber daya ikan yang merupakan ukuran dari kelimpahan relatif. Diperolehnya gambaran tentang trend CpUE dari suatu perikanan dapat merupakan salah satu indikator tentang “sehat”-nya suatu perikanan (Badrudin, 2013). Perkembangan hasil tangkapan (*catch*) per upaya penangkapan (*effort*) (CpUE) dapat dilihat pada Tabel 4. berikut:

Tabel 4. Hasil Tangkapan per Upaya Penangkapan (CpUE) Tahun 2008–2014

TAHUN	CATCH	TOTAL EFFORT	CPUE
2008	1.679.930	3.164,1349	530,9287
2009	1.330.800	3.243,6777	410,2750
2010	823.325	8.462,1018	97,2956
2011	895.666	2.320,8589	385,9200
2012	509.014	5.496,1172	92,6133
2013	1.388.010	2.325,1297	596,9602
2014	1.237.885	1.802,8057	686,6436
TOTAL	7.864.630	26.814,8259	2.800,6366

Sumber: Data TPI Mayangan 2008-2014

Grafik perkembangan hasil tangkapan per upaya penangkapan (CpUE) tiap tahun dapat dilihat pada Gambar 6 sebagai berikut.



Gambar 6. Perkembangan Nilai CpUE Tahun 2008–2014

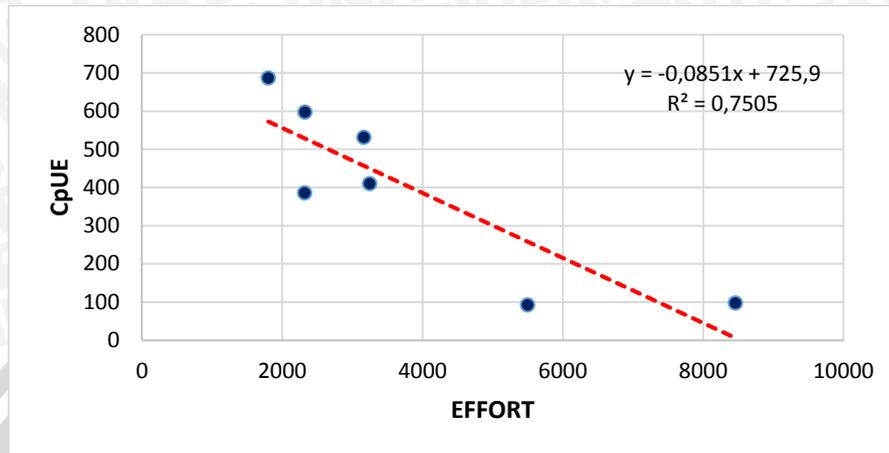
CpUE ikan layang merupakan jumlah produksi ikan layang setiap satu satuan upaya penangkapan dalam satu tahun. Perubahan nilai CpUE ini disebabkan oleh kemampuan alat tangkap untuk menangkap ikan layang dan persediaan ikan layang. Semakin besar kemampuan alat tangkap dan persediaan ikan di laut, maka semakin besar nilai CpUE. Nilai CpUE selama tahun 2008–2014 selalu mengalami fluktuasi. Gambar 6 menunjukkan bahwa nilai CpUE tertinggi terdapat pada tahun 2014 yaitu sebesar 686,64 kg/trip. Sedangkan hasil CpUE terendah terdapat pada tahun 2012 yaitu sebesar 92,61 kg/trip. Adanya penambahan upaya penangkapan yang tidak diikuti oleh peningkatan jumlah hasil tangkapan akan mengakibatkan penurunan CpUE. Menurunnya nilai CpUE merupakan indikator bahwa pemanfaatan sumber daya ikan di perairan tersebut sudah tinggi (Nugraha *et al.*, 2012). Hal ini dikarenakan biomassa stok ikan adalah suatu sumberdaya yang terbatas yang diupayakan bersama oleh kapal-kapal pada suatu perikanan sehingga pembagian hasil tangkapan untuk tiap kapal akan semakin rendah

sejalan dengan semakin banyaknya kapal yang melakukan kegiatan penangkapan tersebut (Spare and Venema, 1999). Nilai CpUE ini juga dapat dipengaruhi oleh faktor lingkungan perairan. Ketika kondisi lingkungan berubah, ikan akan memilih tempat yang sesuai dengan kondisi fisiologisnya, sehingga mempengaruhi pola perilaku ikan berupa migrasi untuk penyesuaian kondisinya. Hal ini menyebabkan perlu diketahui lokasi yang memiliki ketersediaan ikan yang menjadi tujuan penangkapan, dimana ketersediaan ikan di area perairan ditentukan oleh keadaan lingkungan. Sesuai dengan pernyataan Bakpas (2011) bahwa respon ikan terhadap perubahan kondisi lingkungan menyebabkan sumberdaya ikan terdistribusi secara terbatas di perairan laut. Kondisi ini mengindikasikan bahwa ketersediaan ikan pada suatu lokasi penangkapan akan menentukan besarnya produksi ikan, sehingga menyebabkan produksi ikan dari suatu jenis alat tangkap tidak akan sama pada setiap trip penangkapan.

4.5 Kondisi *Maximum Sustainable Yield* (MSY) Ikan Layang

Pendugaan kondisi maksimum lestari atau MSY perikanan dari suatu perairan dapat dilakukan melalui pendekatan model Schaefer (1959). Model ini mengacu pada prinsip model produksi surplus. Model Schaefer disebut juga dengan *equilibrium state model*. Model Schaefer dapat menduga kondisi MSY dari hasil tangkapan lestari (C-msy) dan upaya penangkapan lestari (E-msy). Sebelum dilakukan analisis maksimum lestari (MSY) terlebih dahulu dilakukan analisis pengaruh upaya penangkapan (*effort*) terhadap CpUE. Hubungan antara upaya penangkapan (*effort*) dengan CpUE dapat dilihat pada Gambar 7. Gambar 7 menunjukkan bahwa hubungan antara upaya penangkapan dengan CpUE adalah linier tetapi bersifat negatif. Menurut Sparre dan Venema (1999) dalam Kekenusa *et al.*,(2014), rumus-rumus model produksi surplus hanya berlaku apabila

parameter *slope* (b) bernilai negatif, yang berarti penambahan upaya tangkap akan menyebabkan penurunan hasil tangkapan per upaya tangkap.



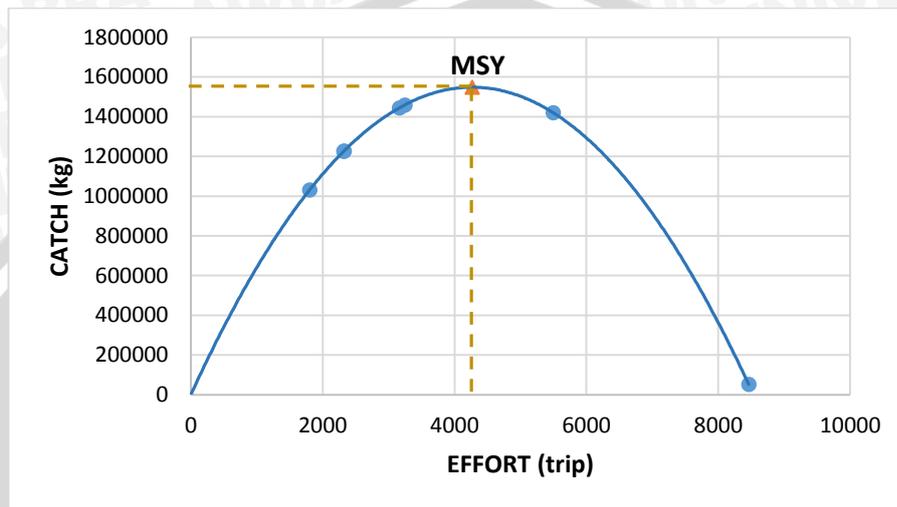
Gambar 7. Hubungan CpUE dengan Effort

Hasil analisis regresi linier untuk model Schaefer diperoleh nilai a atau *intercept* sebesar 725,9 dan nilai b atau *slope* sebesar -0,0851, dimana nilai a dan b merupakan suatu nilai konstanta dalam persamaan linier. Nilai *R Square* sebesar 0,7505, yang berarti 75 % perubahan atau variasi dari CpUE dapat dijelaskan oleh perubahan atau variasi dari *effort* (Lampiran 6).

Hasil tangkapan MSY dapat dihitung menggunakan rumus $-(a^2/4b)$, dimana nilai a^2 sebesar 526919,6 dan nilai $4b$ sebesar -0,3402. Sehingga didapatkan nilai hasil tangkapan lestari (C-msy) sebesar 1.548.847 kg. Kemudian nilai upaya penangkapan optimum dapat diketahui melalui perhitungan dengan rumus $-(a/2b)$, dimana nilai a sebesar 752,89 dan nilai $2b$ sebesar -0,1701. Sehingga didapatkan nilai upaya penangkapan yang lestari (E-msy) sebesar 4267,43 trip.

Dari Gambar 8 dapat diketahui bahwa penambahan upaya penangkapan (*effort*) akan menyebabkan pertambahan hasil tangkapan (*catch*). Namun pada titik tertentu akan tercapai kondisi dimana hasil tangkapan telah mencapai kondisi yang maksimal (MSY), sehingga apabila terjadi pertambahan *effort* maka hasil tangkapan akan cenderung mengalami penurunan. Menurut Rahmawati *et al.*,

(2013), prinsip MSY adalah apabila level produksi surplus yang dipanen, maka tidak akan mengganggu kelestarian stok dari sumber daya ikan yang ada. Hal ini berarti penangkapan ikan layang akan tetap lestari apabila hasil tangkapan tidak melebihi C-msy.



Gambar 8. Grafik MSY Model Schaefer

Dari analisis MSY model Schaefer dapat dibandingkan antara hasil tangkapan aktual pada tahun 2014 masih lebih rendah daripada nilai C-MSY, dimana hasil tangkapan aktual sebesar 1.237.885 kg, sedangkan nilai C-MSY yang diperoleh dari hasil analisis sebesar 1.548.847 kg. Begitu pula dengan upaya penangkapan aktual, pada tahun 2014 juga masih lebih rendah daripada nilai E-MSY, dimana nilai upaya penangkapan pada tahun 2014 sebesar 1802,81 trip, sedangkan nilai E-MSY dari hasil analisis sebesar 4267,43 trip. Namun untuk menjaga kelestarian sumber daya ikan layang, maka sebaiknya hasil tangkap dan upaya penangkapan tidak ditambah lagi. Hal ini dikarenakan berdasar jumlah tangkapan yang diperbolehkan (JTB), sumber daya ikan yang boleh ditangkap sebesar 80 % dari potensi yang ada (Imron, 2000 dalam Nugraha *et al.*, 2012), maka jumlah tangkapan yang diperbolehkan sebesar 1.239.077,6 kg. Nilai hasil tangkapan

aktual pada tahun 2014 hampir mendekati nilai JTB. Sehingga sebaiknya tidak dilakukan penambahan upaya penangkapan lagi agar pemanfaatan sumber daya ikan layang dapat terjadi secara berkelanjutan.

4.6 Produktivitas Primer Perairan

Analisis produktivitas primer perairan dilakukan dengan menggunakan metode korofil-a yang kemudian ditransformasikan ke dalam bentuk produktivitas primer dengan menggunakan rumus produktivitas primer *Beveridge* (1984). Produksi primer pada suatu perairan didominasi oleh fitoplankton dan diduga fitoplankton menghasilkan 98 % total produksi di perairan. Menurut Pitoyo dan Wiryanto (2002), bahwa kelimpahan fitoplankton di suatu kawasan mengekspresikan kerapatan klorofil pada kawasan tersebut. Klorofil berpengaruh secara langsung dalam produktivitas primer. Nilai klorofil-a dari hasil pengamatan dapat dilihat pada Lampiran 7.

Hasil analisis produktivitas primer daerah *fishing ground* ikan layang di selat Madura selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Nilai Produktivitas Primer Perairan

STASIUN	PRODUKTIVITAS PRIMER (gC/m ² /hari)			RATA-RATA
	ULANGAN KE-			
	I	II	III	
1	0,36830	0,34005	0,41546	0,375
2	0,41546	0,55021	0,46685	0,478
3	0,29559	0,25515	0,37769	0,309
RATA-RATA				0,387

Tabel 5 menunjukkan bahwa nilai produktivitas primer selama penelitian yang dilakukan di daerah *fishing ground* ikan layang berkisar antara 0,309–0,478 gC/m²/hari. Nilai produktivitas primer tertinggi terdapat pada stasiun 2, sedangkan

nilai terendah terdapat pada stasiun 3. Dari ketiga hasil perhitungan ketiga stasiun pengamatan tersebut diperoleh nilai rata-rata produktivitas primer pada *fishing ground* ikan layang adalah sebesar 0,387 gC/m²/hari. Menurut Pinckney *et al.*, (2001), status kesuburan perairan berdasarkan produktivitas primer dapat dikategorikan menjadi oligotrofik: <100 gC/m²/tahun, mesotrofik: 100–300 gC/m²/tahun, trofik: >300–500 gC/m²/tahun, dan hipertrofik: >500 gC/m²/tahun. Nilai produktivitas primer dari hasil penelitian yang berkisar 0,309–0,478 gC/m²/hari atau setara 112,78–174,47 gC/m²/tahun, sehingga perairan Selat Madura yang menjadi *fishing ground* nelayan Mayangan termasuk dalam kategori mesotrofik. Tinggi rendahnya produktivitas primer dipengaruhi oleh unsur hara yang terkandung di dalam suatu perairan, seperti pendapat Krismono dan Kartamihardja (1995) dalam Yuningsih *et al.* (2014), besarnya produktivitas primer suatu perairan mengindikasikan besarnya ketersediaan nutrisi terlarut. Menurut Herawati (2008), produktivitas primer suatu perairan sangat tergantung pada kemampuan perairan tersebut dalam mensintesis bahan organik menjadi bahan organik melalui fotosintesis. Dalam hal ini peranan organisme yang mengandung klorofil sangat besar.

4.7 Potensi Sumber Daya Ikan Layang

4.7.1 Potensi dengan Pendekatan Produktivitas Primer

Potensi perikanan diperoleh dengan mengkonversikan nilai produktivitas primer perairan menggunakan tabel konversi *Beveridge* (Lampiran 8). Nilai produksi ikan per tahun dipengaruhi oleh nilai produktivitas primer. Menurut Friedland *et al.*, (2012), dari sebuah survei di Atlantik Utara dan Pasifik Utara menunjukkan adanya hubungan yang linier antara tangkapan ikan tahunan dengan produksi primer. Hal tersebut dapat disebabkan karena peningkatan produktivitas primer perairan akan diikuti dengan peningkatan ketersediaan makanan bagi ikan pada tingkat trofik di

atasnya. Hasil perhitungan potensi ikan di daerah *fishing ground* ikan layang di perairan selat Madura dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Potensi Ikan dengan Pendekatan Produktivitas Primer

STASIUN	PP	BERAT KERING IKAN	BERAT BASAH IKAN	POTENSI IKAN (HERBIVORA)
	(gC/m ² /hari)	(gC-ikan/m ² /hari)	(g-ikan/m ² /hari)	(kg/km ² /tahun)
1	0,375	0,00375	0,03746	13.673
2	0,478	0,00478	0,04775	17.429
3	0,309	0,00309	0,03095	11296
RATA-RATA	0,387	0,00387	0,03872	14.133

Tabel 6 menunjukkan bahwa nilai potensi ikan herbivora yang terdapat di daerah *fishing ground* ikan layang memiliki rata-rata sebesar 14.133 kg/km²/tahun. Untuk mengetahui potensi ikan herbivora di Selat Madura, nilai tersebut dikalikan dengan luas dari Selat Madura yaitu sebesar 9.500 km², sehingga didapatkan nilai sebesar 134.260.570 kg/tahun atau 134.260 ton/tahun. Hal ini berarti setiap tahun terdapat 134.260 ton sumber daya ikan herbivora yang dapat dimanfaatkan dari perairan Selat Madura. Apabila dibandingkan dengan data DKP Tahun 2014, dapat disimpulkan bahwa hasil tangkapan ikan herbivora di perairan Selat Madura masih dibawah dari hasil pendugaan potensi.

Dari data DKP Jatim diketahui bahwa ikan herbivora yang ditangkap di perairan Selat Madura adalah sebesar 54.020.000 kg, sedangkan ikan herbivora yang didaratkan di TPI Mayangan sebesar 4.461.701 kg, sehingga dapat disimpulkan bahwa produksi ikan herbivora di TPI Mayangan adalah sebesar 8,59 % dari produksi ikan herbivora yang tertangkap di Selat Madura. Dan produksi ikan layang berkontribusi sebesar 26,67 % dari hasil tangkapan ikan herbivora yang didaratkan di TPI Mayangan. Nilai potensi ikan layang yang didaratkan di TPI Mayangan dapat diperkirakan dari persentase ikan layang terhadap ikan

herbivora. Dari nilai potensi ikan herbivora yang terdapat di Selat Madura yang sebesar 134.260.570 kg/tahun, diperkirakan ikan herbivora yang didaratkan di TPI Mayangan sebesar 8,59 % atau sebesar 11.536.420 kg. Dan produksi ikan layang adalah sebesar 26,67 % dari ikan herbivora yang didaratkan di TPI Mayangan. Sehingga dapat diketahui potensi ikan layang yang dapat didaratkan di TPI Mayangan adalah sebesar 3.076.622 kg/tahun. Hal ini berarti setiap tahun terdapat 3.076.622 kg sumber daya ikan layang yang dapat didaratkan di TPI Mayangan.

Hasil tangkapan ikan layang yang didaratkan di TPI Mayangan pada tahun 2014 sebesar 1.237.885 kg/tahun. Apabila dibandingkan dengan hasil analisis potensi perikanan dengan pendekatan produktivitas primer yaitu sebesar 3.076.622 kg/tahun, maka pemanfaatan sumber daya ikan layang termasuk dalam kategori *underfishing*, hal tersebut karena pemanfaatannya yang masih lebih rendah dari potensi yang ada. Menurut Pauly and Murphy (1982), produksi ikan di suatu perairan sebagian besar tergantung pada produktivitas perairan dan sebagian lagi tergantung pada tingkat pemanfaatannya. Sehingga tingkat produktivitas primer perairan dan tingkat pemanfaatan ikan ukuran komersial adalah saling bergantung satu sama lain.

4.7.2 Potensi dengan Model Walter–Hilborn

Potensi perikanan di suatu perairan dapat diketahui melalui pendekatan model Walter–Hilborn. Metode ini tidak tergantung pada kondisi keseimbangan dari suatu stok biomass perikanan seperti pada model Schaefer (1954) sehingga dapat memperkirakan stok hingga tahun depan (Satriya, 2009). Selain itu metode ini mampu mengestimasi nilai-nilai parameter populasi (r = laju pertumbuhan stok biomass, k = daya dukung lingkungan alami (*carrying capacity*), q = kemampuan penangkapan), sehingga pendugaan stok lebih dinamis dan lebih mendekati

kenyataan di lapang. Model ini juga dikenal sebagai non-equilibrium state model.

Berdasarkan hasil analisis dengan model ini diperoleh hasil pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Pendugaan Potensi Ikan Layang Model Walter–Hilborn

<i>Variabel</i>	Walter–Hilborn	
Intercept	r	3,34346
X 1	$r / (k \cdot q)$	-0,00759
X Variable 2	q	0.000137
k	3.214.407	
Be	1.607.203	

Keterangan:

r = kecepatan pertumbuhan stok biomass

k = daya dukung maksimum perairan (*carrying capacity*)

q = kemampuan penangkapan (*catchability coefficient*)

Be = potensi ikan

Dari hasil perhitungan pendugaan potensi model Walter–Hilborn diperoleh nilai laju pertumbuhan intrinsik (r) bernilai 3,34346, artinya pertumbuhan biomassa ikan layang secara alami tanpa adanya gangguan sebesar 3,34346 per tahun. Koefisien alat tangkap (q) bernilai sebesar 0.000137, artinya setiap penangkapan per trip per tahun akan berpengaruh terhadap aspek biologi ikan layang sebesar 0.000137 per tahun. *Carrying capacity* (k) pada perairan Selat Madura diperoleh dengan rumus $k = a/(b_1 \cdot b_2)$, sehingga diperoleh nilai sebesar 3.214.407 per tahun. Artinya kemampuan atau kapasitas perairan untuk menampung biomassa ikan layang sebesar 3.214.407 kg per tahun (Lampiran 9). Nilai potensi ikan layang (Be) diperoleh dari setengah *carrying capacity* ($k/2$), sehingga diperoleh nilai sebesar 1.607.203 kg/tahun. Hasil tangkapan ikan layang pada tahun 2014 sebesar 1.237.885 kg, hal ini menunjukkan bahwa hasil tangkapan masih lebih rendah dari nilai potensi, sehingga dapat dikatakan sumber daya ikan layang masih *underfishing*.

4.8 Tingkat Pemanfaatan Ikan Layang

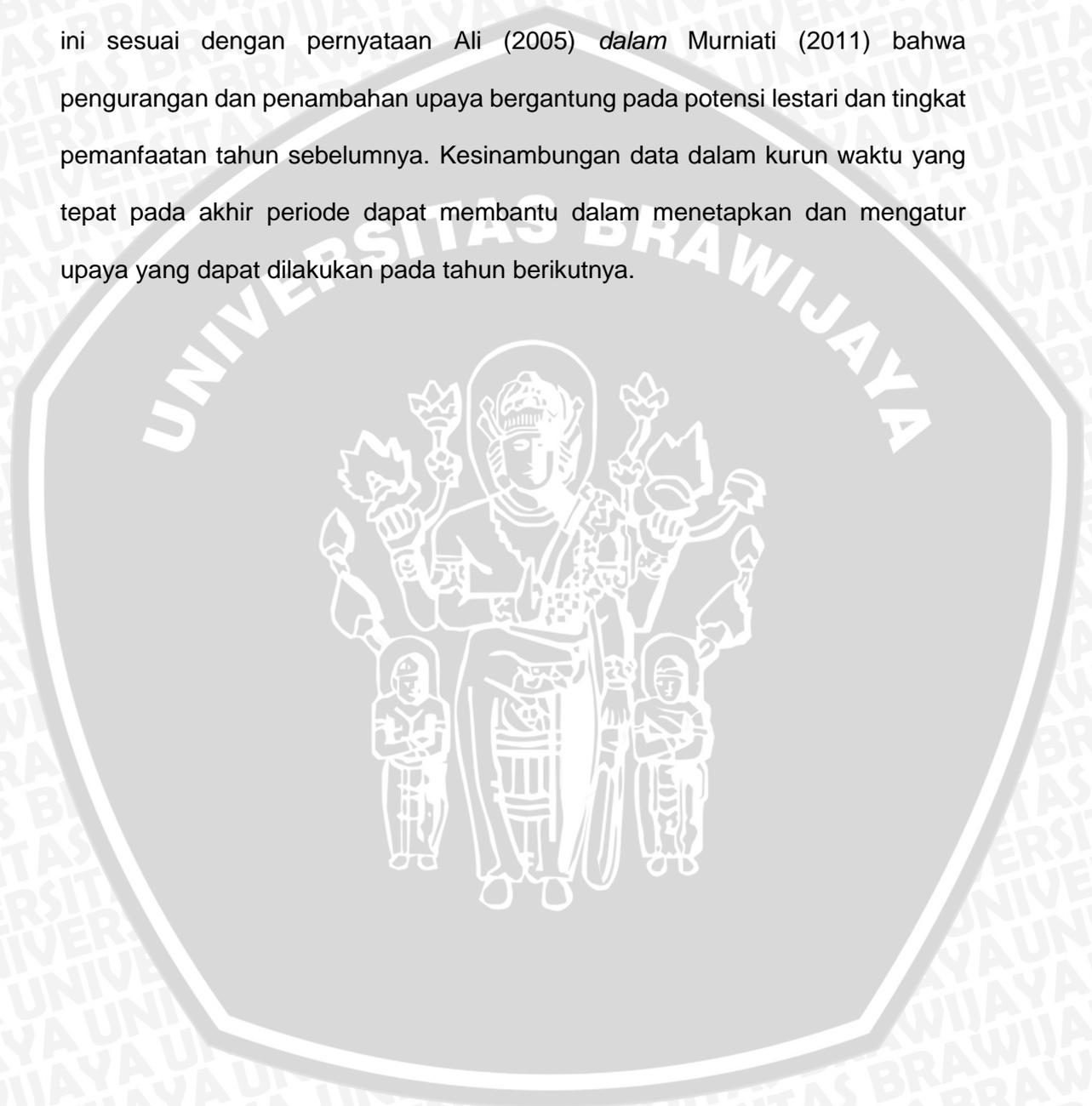
Pendugaan tingkat pemanfaatan sumber daya perikanan bertujuan untuk mengetahui apakah kondisi sumber daya perikanan di perairan tersebut mengalami fase *moderate*, *fully-exploited*, atau *over-exploited*. Penentuan tingkat pemanfaatan diperoleh dengan cara mempresentasikan total tangkapan terhadap nilai MSY. Perhitungan tingkat pemanfaatan ikan layang dapat dilihat pada Lampiran 10. Presentase tingkat pemanfaatan ikan layang yang didaratkan di TPI Mayangan dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Tingkat Pemanfaatan Ikan Layang

Dari Gambar 9. di atas dapat terlihat bahwa tingkat pemanfaatan ikan layang dari tahun 2008 sampai 2014 mengalami fluktuasi. Tingkat pemanfaatan tertinggi terdapat pada tahun 2008 sebesar 108,46 % dan terendah terdapat pada tahun 2012 sebesar 32,86 %. Berdasarkan Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan nomor 29 tahun 2012,, tingkat pemanfaatan pada tahun 2008 masuk dalam kategori *over-exploited*. Tingkat pemanfaatan yang melebihi 100 % ini dikarenakan pemanfaatan yang telah melebihi batas nilai MSY. Pemanfaatan pada tahun 2009 dan 2013 masih dalam kisaran 80–100 % sehingga masuk dalam kategori *fully-exploited*, dan pada tahun 2010, 2011, 2012 dan 2014 masuk dalam kategori

moderate yang artinya tingkat pemanfaatan ikan masih dibawah batas nilai MSY. Tingkat pemanfaatan pada tahun 2014 dengan nilai 79,92 % dari estimasi nilai MSY merupakan pemanfaatan yang baik sehingga tidak perlu dilakukan penambahan atau pengurangan upaya penangkapan pada tahun berikutnya. Hal ini sesuai dengan pernyataan Ali (2005) dalam Murniati (2011) bahwa pengurangan dan penambahan upaya bergantung pada potensi lestari dan tingkat pemanfaatan tahun sebelumnya. Kesenambungan data dalam kurun waktu yang tepat pada akhir periode dapat membantu dalam menetapkan dan mengatur upaya yang dapat dilakukan pada tahun berikutnya.



5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut:

- Dari analisis MSY didapatkan hasil C-msy sebesar 1.548.847 kg dan E-msy sebesar 4267 trip. Hasil tangkapan pada tahun 2014 sebesar 1.237.885 kg dan upaya penangkapannya sebesar 1.802 trip, sehingga dapat disimpulkan nilai tersebut masih di bawah dari nilai MSY yang diperoleh.
- Hasil pendugaan potensi ikan layang dengan pendekatan produktivitas primer diperoleh hasil sebesar 3.076.622 kg /tahun. Dan pendugaan potensi dengan model Walter–Hilborn diperoleh hasil sebesar 1.607.203 kg. Hasil tangkapan pada tahun 2014 yang sebesar 1.237.885 kg masih dibawah dari estimasi nilai potensi, sehingga dapat dikatakan sumberdaya ikan layang yang didaratkan di TPI Mayangan masih *underfishing*.
- Tingkat pemanfaatan ikan layang pada tahun 2014 sebesar 79,92 %. Nilai tersebut termasuk dalam kategori *Moderate*, dimana tingkat pemanfaatan sumber daya ikan layang < 80% dari estimasi nilai MSY.

5.2 Saran

Dari hasil penelitian ini diperoleh hasil bahwa pemanfaatan sumber daya ikan layang masuk dalam kategori *Moderate*. Pemanfaatan yang mendekati 80% tersebut merupakan tingkat pemanfaatan yang optimum. Sehingga besarnya hasil tangkap dan upaya penangkapan perlu dipertahankan agar tidak melebihi maupun lebih rendah dari nilai MSY yang ditentukan. Selain itu perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai musim dan daerah pemijahan ikan layang agar dapat ditentukan rencana pengelolaan lebih lanjut mengenai jumlah dan area penangkapan ikan layang.

DAFTAR PUSTAKA

- Adisanjaya, Ngurah. 2014. Potensi, Produksi Sumberdaya Ikan Di Perairan Laut Indonesia Dan Permasalahannya. Paper
- Arafat, M.A. 2009. Metode Penelitian. Diakses dari <https://digilib.uinsby.ac.id/7354> pada tanggal 3 Februari 2015
- Astuti, E.M. 2005. Dimensi Unit Penangkapan Pukat Udang dan Tingkat Pemanfaatan Sumberdaya Udang di Perairan Laut Arafura. Skripsi. FAKultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor.
- Badan Pusat Statistik. 2013. Kecamatan Mayangan dalam Angka 2013. BPS Kota Probolinggo
- Badrudin. 2013. Analisis Data Catch & Effort Untuk Pendugaan MSY. ifishnet.imacsindonesia.com
- Badrudin, Aisyah dan N.N. Wiadnyana. 2010. Indeks Kelimpahan Stok dan Tingkat Pemanfaatan Sumber Daya Ikan Demersal di WPP Laut Jawa. Laporan Akhir. Dewan Riset Nasional. Jakarta
- Bakpas, A.L. 2011. Variabilitas Hasil Tangkapan Jaring Insang Tetap Hubungannya dengan Kondisi Oseanografi di Perairan Kabupaten Kolaka Utara, Sulawesi Tengah. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Hasanudin. Makasar.
- Beveridge, M.C.M. 1984. Cage and Fish Farming: Carrying Capacity Models and Environmental Impact. FAO Fish Tech. Paper (255): 131 p.
- Boely, T., M. Potier, and S. Nurhakim. 1990. Study on the big purse seiners fishery in the Java Sea VI: Sampling Procedure. *J. Mar Res. Fish.* 56: 1-12
- Budianto, S. 2012. Pengelolaan Perikanan Tangkap Komoditas Udang Secara Berkelanjutan Di Kabupaten Cilacap. Tesis. Program Studi Ilmu Kelautan. Universitas Indonesia
- Budiman. 2006. Analisis Sebaran Ikan Demersal Sebagai Basis Pengelolaan Sumberdaya Pesisir Di Kabupaten Kendal. Tesis. Program Studi Magister Manajemen Sumberdaya Pantai. Universitas Diponegoro.
- Desmawanti, D., T, Efrizal, dan A. Zulfikar. 2013. Kajian Stok Ikan Layang (*Decapterus russelli*) Berbasis Panjang Berat dari Perairan Mapur yang Didaratkan di Tempat Pendaratan Ikan Pelantar KUD Kota Tanjungpinang.
- Desniarti. 2007. Analisis Kapasitas Perikanan Pelagis Di Perairan Pesisir Provinsi Sumatera Barat. Disertasi. Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor

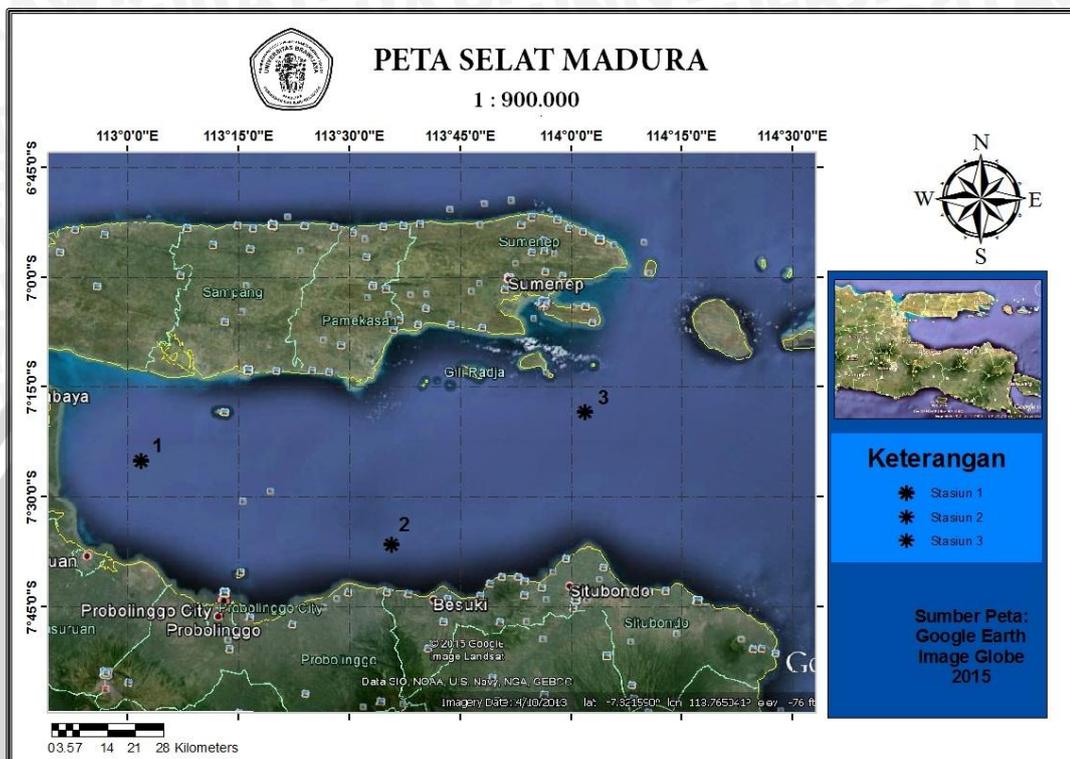
- Dewan Kelautan Indonesia. 2015. Garis Pantai Indonesia. Diakses dari <http://www.dekin.kkp.go.id/viewt.php?id=20111106210310652339567237753972939794806095> pada tanggal 2 Juli 2015
- Dinas Kelautan dan Perikanan. 2014. Informasi Data Statistik Perikanan Kota Probolinggo 2014. Probolinggo
- Dinas Perikanan dan Kelautan Jawa Timur. 2013. Statistik Perikanan Tangkap Jawa Timur. <http://diskanlut.jatimprov.go.id/statistik-perikanan/statistik-perikanan-tangkap-tahun-2013>
- Fishbase. 2015. *Decapterus russelli*. Diakses dari <http://fishbase.sinica.edu.tw/photos/PicturesSummary.php?ID=374&what=species> pada tanggal 29 April 2015
- Friedland, K.D., C. Stock, K.F. Drinkwater, J.S. Link, R.T. Leaf, B.V. Shank, J.M. Rose, C.H. Pilskaln, and M.J. Fogarty. 2012. Pathways Between Primary Production and Fisheries Yield of Large Marine Ecosystems. *PLoS ONE*. 7 (1): 1-11
- Hariato, S. 2013. Pendugaan Potensi Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) Di Perairan Pacitan, Jawa Timur. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya Malang
- Hasyim, B. 2014. Identifikasi Zona Potensi Penangkapan Ikan Di Selat Madura Waktu Terjadi El Nino Berdasarkan Data Penginderaan Jauh. Prosiding. LAPAN
- Herawati, V.E. 2008. Analisis Kesesuaian Perairan Segara Anakan Kabupaten Cilacap Sebagai Lahan Budidaya Kerang Totok (*Polymesoda erosa*) Ditinjau dari Aspek Produktifitas Primer Menggunakan Penginderaan Jauh. Tesis. Program Pascasarjana. Universitas Diponegoro
- Hutagalung, H.P. 1994. Metode Analisis Air Laut, Sedimen dan Biota. Buku II. Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi. LIPI. Jakarta
- Iskandar, D. 2010. Inventarisasi Unit Penangkapan Pukat Kantong Yang Digunakan Oleh Nelayan Di Desa Mayangan Kabupaten Subang. Respository IPB. Bogor
- Kompas. 2009. Kondisi Perikanan Selat Madura. Diakses dari <http://megapolitan.kompas.com/read/2009/06/03/20240280/function.fopen> pada tanggal 4 Juli 2015
- Kekenusa, J.S., V.N.R. Watung, D. Hatidja. 2014. Penentuan Status Pemanfaatan dan Skenario Pengelolaan Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) yang Tertangkap di Perairan Bolaang–Mongondow Sulawesi Utara. *Jurnal Ilmiah Sains*. 14 (1): 11–17

- Latukonsina, H. 2010. Pendugaan Potensi dan Tingkat Pemanfaatan Ikan Layang (*Decapterus spp*) Di Perairan Laut Flores Sulawesi Selatan. *Jurnal Ilmiah Agro dan Perikanan*. 3 (2): 47–54
- Mallawa, A. 2007. Pengelolaan Sumberdaya Pesisir Dan Laut Melalui Pemberdayaan Kearifan Lokal Di Kabupaten Lembata Propinsi Nusa Tenggara Timur. Lokakarya. Makasar
- Melisa, R. 2013. Indeks Kelimpahan stok dan tingkat pemafaatan sumberdaya ikan demersal di WPP Laut Jawa. Dewan Riset Nasional
- Muhsonim, F.F. dan Nuraini, Candra. 2006. Kajian Tingkat Pemanfaatan Sumberdaya Ikan Di Perairan Selat Madura Dengan Menggunakan Metode Holistik Serta Analisis Ekonominya. *Jurnal Protein*. 13 (1): 87–94
- Murniati. 2011. Potensi Dan Tingkat Pemanfaatan Ikan Terbang (*Exocoetidae*) Di Perairan Majene, Kabupaten Majene Provinsi Sulawesi Barat. Skripsi. Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan. Universitas Hasanuddin
- Najamuddin. 2014. Pemanfaatan Sumber Daya Ikan Layang Ikan Layang (*Decapterus spp.*) Berkelanjutan di Perairan Selat Makassar. PT Penerbit IPB Press. Bogor
- Nasution, R. 2003. Teknik Sampling. USU Digital Library. Universitas Sumatera Utara.
- Nugraha, E., B. Koswara, dan Yuniarti. 2012. Potensi Lestari dan Tingkat Pemanfaatan Ikan Kurisi (*Nemipterus japonicus*) di Perairan Teluk Banten. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 3 (1): 91–98
- Nurhayati, A. 2013. Analisis Potensi Lestari Perikanan Tangkap Di Kawasan Pangandaran. *Jurnal Akuatika*. 4 (2): 195–209
- Pauly, D. and G.I. Murphy. 1982. Theory and Management of Tropical Fisheries. ICLARM. Cronula: Australia
- Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 29. 2012. Pedoman Penyusunan Rencana Pengelolaan Perikanan di Bidang Penangkapan Ikan.
- Pinckney, J.L., H.W. Paerl, P. Tester, and T.L. Richardson. 2001. The Role of Nutrient Loading and Eutrophication in Estuarine Ecology. *Environmental Helath Perspectives*. 109: 699–706.
- Pitoyo, A. dan Wiryanto. 2002. Produktifitas Primer Perairan Wduk Cengklik Boyolali. *Jurnal Biodiversitas*. 3 (1): 189–195
- Prihartini, A. 2006. Analisis Tampilan Biologis Ikan Layang (*Decapterus spp*) Hasil Tangkapan Purse Seine Yang Didaratkan Di PPN Pekalongan. Tesis. Program Studi Magister Manajemen Sumberdaya Pantai. Universitas Diponegoro.

- Qomaruddin, Q. 2012. Sumber Data. Diakses dari <https://eprints.uny.ac.id/9391/3> pada tanggal 3 Februari 2015
- Rahmawati, M., A.D.P., Fitri, dan D. Wijayanto. 2013. Analisis Hasil Tangkapan per Upaya Penangkapan dan Pola Musim Penangkapan Ikan Teri (*Stolephorus Spp.*) di Perairan Pemalang. *Journal of Fisheries Resources Utilization Management and Technology*. 2 (3): 213–222
- Satriya, I.N.B. 2009. Stock Assesment and Dynamicsof The *Sardinella lemuru* (Clupeidae) Resources in The Bali Straits. www.openpaper.its.ac.id.
- Setyohadi, D. 2009. Studi Potensi dan Dinamika Stok Ikan Lemuru (*Sardinella lemuru*) di Selat Bali Serta Alternatif Penangkapannya. *Jurnal Perikanan*. 11 (1): 78–86
- Sitorus, M. 2009. Hubungan Nilai Produktivitas Primer dengan Konsentrasi Klorofil a, dan Faktor Fisik Kimia di Perairan Danau Toba, Balige, Sumatera Utara. Tesis. Sekolah Pascasarjana Universitas Sumatera Utara. Medan
- Spare, P. and S. C. Venema. 1999. Introduction to Tropical Fish Stock Assessment – Part 2: Exercises. FAO Fisheries Technical Paper. Rome
- Stanis, S. Pengelolaan Sumberdaya Pesisir Dan Laut Melalui Pemberdayaan Kearifan Lokal Di Kabupaten Lembata Propinsi Nusa Tenggara Timur. Tesis. Program Studi Magister Manajemen Sumberdaya Pantai. Universitas Diponegoro.
- Syamsuddin, A. Mallawa, Najamuddin, dan Sudirman. 2009. Analisis Pengembangan Perikanan Ikan Cakalang (*Katsuwonis pelamis* Linneus) Berkelanjutan DI Kupang Provinsi Nusa Tenggara Timur. <http://www.eafm-indonesia.net/public/files/penelitian/>
- Wicaksono, G.K., Asriyanto, H. Boesono. Analisis Efisiensi Teknis *Genuine* Payang Dan Modifikasi Payang Dengan *Windows* Samping Terhadap Hasil Tangkapan Di Perairan Kabupaten Kendal. *Journal of Fisheries Resources Utilization Management and Technology*. 3 (2): 46–53
- Wiyono, E.S. 2005. Stok Sumberdaya Ikan dan Keberlanjutan Kegiatan Perikanan. *Jurnal Inovasi*. 4 (17)
- Yuningsih, H.D., P. Soedarsono, dan S. Anggoro. 2014. Hubungan Bahan Organik dengan Produktivitas Perairan pada Kawasan Tutupan Eceng Gondok, Perairan Terbuka dan Keramba Jaring Apung di Rawa Pening Kabupaten Semarang Jawa Tengah. *Diponegoro Journal of Maquares*. 3 (1): 37-43

LAMPIRAN

Lampiran 1. Peta Perairan Selat Madura



Lampiran 2. Hasil Tangkapan dan Kontribusi per Jenis Ikan Tahun 2014

NO.	IKAN	PURSE SEINE	CANTRANG	TOTAL HASIL TANGKAPAN (kg)	KONTRIBUSI (%)
1	Layang	1.237.885	0	1.237.885	17
2	Lemuru	709.739	643	710.382	10
3	Kembung	325.734	16.448	342.182	5
4	Kurisi	1.400	718.638	720.038	10
6	Mata Lebar	1.192	708.566	709.758	10
7	Peperek	30.198	706.862	737.060	10
8	Lain-lain	1.148.954	1.654.295,34	2.803.249,34	39
TOTAL		3.455.102	3.805.452,34	7.260.554,34	100

Sumber: Data TPI Mayangan 2014



Lampiran 3. Data Hasil Tangkapan (kg) dan Upaya Penangkapan (trip) Ikan Layang Tahun 2008–2014

TAHUN	PURSE SEINE	CANTRANG	HASIL TANGKAPAN TOTAL (kg)
2008	1.676.838	3.092	1.679.930
2009	1.329.458	1.342	1.330.800
2010	822.680	645	823.325
2011	894.763	903	895.666
2012	507.161	1853	509.014
2013	1385.456	2.554	1.388.010
2014	1.237.885	0	1.237.885
RATA-RATA	1122034,43	1484,14	1.123.518,57

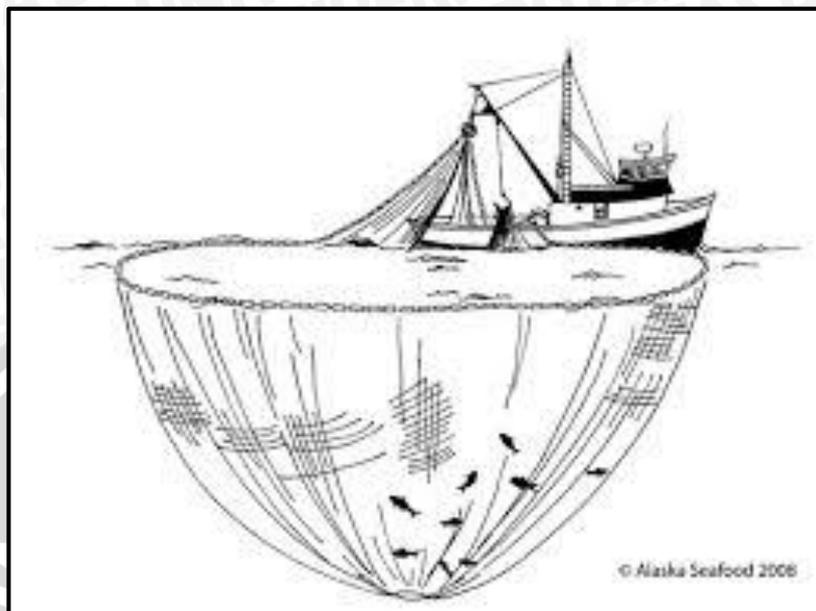
Sumber: Data TPI Mayangan 2008–2014

TAHUN	CANTRANG		PURSE SEINE	
	PRODUKSI	TRIP	PRODUKSI	TRIP
2008	3.092	17.000	1.676.838	3.160
2009	1.342	15.120	1.329.458	3.240
2010	645	4.530	822.680	8.461
2011	903	28.199	894.763	2.314
2012	1.853	29.010	507.161	2.442
2013	2.554	25.201	1.385.456	2.319
2014	0	11.535	1.237.885	1.800
TOTAL	10.389	130.595	7.854.241	23.736

Sumber: Data TPI Mayangan 2008–2014

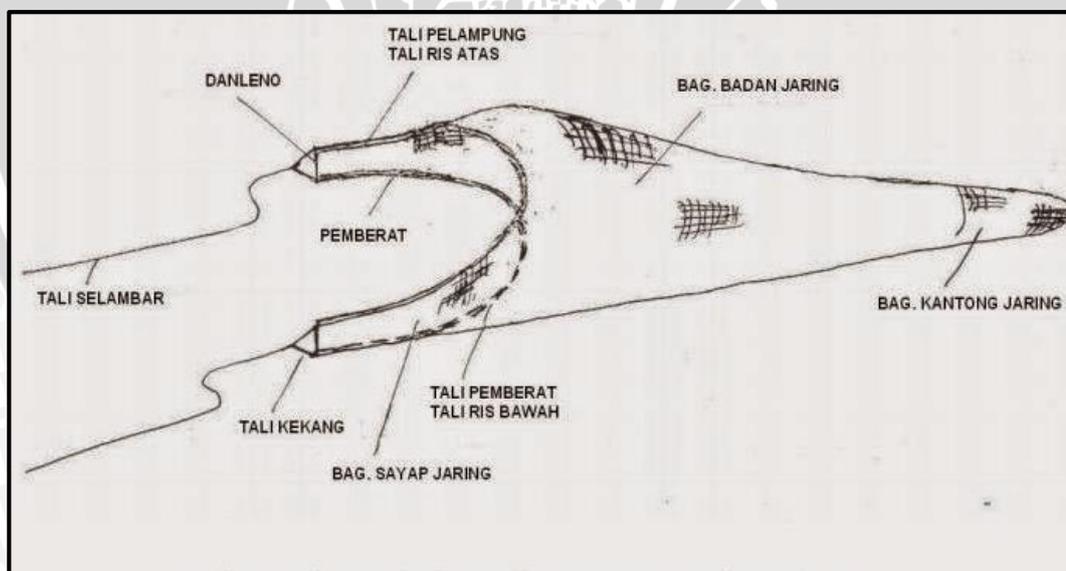
Lampiran 4. Gambar Alat Tangkap Ikan Layang di Mayangan

- *Purse seine*



Sumber: <http://akfishinfo.alaskaseafood.org/main/pages/harvesting-purse>

- Cantrang



Sumber: <http://harry-vht.blogspot.com/2014/11/bagian-bagian-alat-tangkap-cantrang.html>

Lampiran 5. Perhitungan Standarisasi Alat Tangkap

a. Penentuan Nilai *Fishing Power Index* (FPI)

Nilai FPI diperoleh dengan membagi nilai total produksi dengan nilai total trip penangkapan

NO	ALAT TANGKAP	PRODUKTIVITAS	FPI
1	PAYANG	0,079551285	0,00024
2	PURSE SEINE	330,899941	1

b. Penentuan Total Effort Standar *Purse Seine*

Effort standar diperoleh dengan mengalikan nilai FPI dengan Trip masing-masing alat tangkap. Nilai total effort diperoleh dengan menjumlahkan effort standar alat tangkap cantrang dan *purse seine*.

TAHUN	CANTRANG			PURSE SEINE			TOTAL EFFORT
	FPI	TRIP	EFFORT	FPI	TRIP	EFFORT	
2008	0,000240	17.000	4,09	1	3.160	3.160	3164,09
2009		15.120	3,63		3.240	3.240	3243,63
2010		4.530	1,09		8.461	8.461	8462,09
2011		28.199	6,78		2.314	2.314	2320,78
2012		29.010	6,97		2.442	2.442	2448,97
2013		25.201	6,06		2.319	2.319	2325,06
2014		11.535	2,77		1.800	1.800	1802,77

Lampiran 6. Regresi Linear Schaefer antara CpUE dengan Effort

SUMMARY OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0.86633
R Square	0.750528
Adjusted R Square	0.700634
Standard Error	127.2467
Observations	7

TAHUN	TOTAL EFFORT	CATCH	CPUE
2008	3164,09	1679930,00	530,94
2009	3243,63	1330800,00	410,28
2010	8462,09	823325,00	97,30
2011	2320,78	895666,00	385,93
2012	5496,12	509014,00	92,61
2013	2325,06	1388010,00	596,98
2014	1802,77	1237885,00	686,66
TOTAL	26814,54	7864630,00	2800,69

ANOVA					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	243561.9	243561.9	15.04237	0.01166
Residual	5	80958.62	16191.72		
Total	6	324520.5			

	<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	725.8922	96.79672	7.499141	0.000667	477.0684	974.7161	477.0684	974.7161
X Variable 1	-0.08505	0.021929	-3.87845	0.01166	-0.14142	-0.02868	-0.14142	-0.02868

Dari analisis regresi didapatkan nilai a = 752,89, nilai b = -0,085, dan R square = 75%

Lampiran 7. Nilai Klorofil-a dan Perhitungan Produktivitas Primer

a. Nilai Klorofil

STASIUN	KLOORIFIL-A (mg/m3)			RATA-RATA
	I	II	III	
1	0,261	0,229	0,318	0,269
2	0,318	0,504	0,385	0,402
3	0,182	0,143	0,272	0,199
RATA-RATA				0,290

b. Nilai Produktivitas Primer

Nilai Produktivitas Primer diperoleh dengan rumus Produktivitas Primer

Beveridge (1984): **Produktivitas Primer (gC/m²/hari) = 56,5 * (klorofil-a)^{0,61}**

STASIUN	PRODUKTIVITAS PRIMER (gC/m2/hari)			RATA-RATA
	I	II	III	
1	0,36830	0,34005	0,41546	0,375
2	0,41546	0,55021	0,46685	0,478
3	0,29559	0,25515	0,37769	0,309
RATA-RATA				0,387

Lampiran 8. Perhitungan Pendugaan Potensi Ikan dengan Pendekatan Produktivitas Primer

a. Konversi PP ($\text{gC}/\text{m}^2/\text{hari}$) menjadi Berat Ikan ($\text{gC-ikan}/\text{m}^2/\text{hari}$)

Konversi Nilai PP menjadi Berat Ikan dilakukan dengan mengalikan nilai PP dengan nilai konversi pada tabel Beveridge (1984).

STASIUN	PP ($\text{gC}/\text{m}^2/\text{hari}$)	NILAI KONVERSI	BERAT IKAN ($\text{gC-ikan}/\text{m}^2/\text{hari}$)
1	0,375	1%	0,00375
2	0,478	1%	0,00478
3	0,309	1%	0,00309

Tabel Konversi Beveridge (1984)

PP ($\text{gC}/\text{m}^2/\text{tahun}$)	Nilai Konversi (%)
< 2.74	1–1.2
27.4–4.11	1.2–1.5
4.11–5.48	1.5–2.1
5.48–6.85	2.1–3.2
6.85–8.22	3.2–2.1
8.22–9.59	2.1–1.5
9.59–10.96	1.5–1.2
10.96–12.33	1.2–1.0
> 12.33	~ 1.0

Lampiran 8. (lanjutan)

b. Nilai Potensi Ikan (Herbivora)

Besarnya potensi ikan didapatkan dengan membagi nilai berat kering dengan 10%. Hal ini karena besarnya berat kering (g-Carbon) ikan sama dengan 10% dari berat basah ikan (g-ikan). Kemudian potensi per tahun didapatkan dari mengubah satuan hari menjadi tahun dengan mengalikan nilai berat basah dengan 365 dan satuan gram-ikan diubah menjadi kg-ikan.

STASIUN	PP	BERAT KERING IKAN	BERAT BASAH IKAN	POTENSI IKAN
	(gC/m2/hari)	(gC-ikan/m2/hari)	(g-ikan/m2/hari)	(ton/km2/tahun)
1	0,375	0,00375	0,03746	13,673
2	0,478	0,00478	0,04775	17,429
3	0,309	0,00309	0,03095	11,296
RATA-RATA	0,387	0,00387	0,03872	14,133

Untuk mengetahui besarnya potensi ikan herbivora di Selat Madura, maka nilai potensi rata-rata ikan sebesar 14.1333 kg/km²/tahun dikalikan dengan luasan Selat Madura yaitu seluas 9.500 km². Sehingga didapatkan nilai potensi ikan herbivora di Selat Madura sebesar 134.260.570 kg/tahun.

c. Nilai Potensi Ikan Layang

DATA	NILAI	SUMBER DATA
Produksi ikan herbivora dari perairan Selat Madura	54.020.000 kg	DKP Jatim, 2014
Produksi ikan herbivora yang didartkan di PPP Mayangan	4.461.701 kg	TPI Mayangan, 2014
Produksi ikan layang yang didartkan di PPP Mayangan	1.237.885 kg	TPI Mayangan, 2014

Lampiran 8. (lanjutan)

1. Persentase ikan herbivora yang didaratkan di PPP Mayangan terhadap ikan herbivora yang tertangkap di Selat Madura
$$= 4.461.701 \text{ kg} / 54.020.000 \text{ kg} \times 100\%$$
$$= 8,59\%$$
2. Presentase ikan layang terhadap ikan herbivora yang didaratkan di PPP Mayangan
$$= 1.237.885 \text{ kg} / 4.461.701 \text{ kg} \times 100\%$$
$$= 26,67\%$$
3. Estimasi potensi ikan herbivora yang dapat didaratkan di PPP Mayangan
$$= 8,59\% \times \text{Potensi ikan herbivora di perairan Selat Madura}$$
$$= 8,59\% \times 134.260.570 \text{ kg}$$
$$= 11.536.420 \text{ kg}$$
4. Estimasi potensi ikan layang yang didaratkan di PPP Mayangan
$$= 26,67\% \times 11.536.420 \text{ kg}$$
$$= \mathbf{3.076.622 \text{ kg/tahun}}$$

Lampiran 9. Regresi untuk Pendugaan Potensi Model Walter–Hilborn

SUMMARY OUTPUT

Regression Statistics	
Multiple R	0,839896
R Square	0,705426
Adjusted R Square	0,558139
Standard Error	1,625151
Observations	7

CATCH (C)	EFFORT (E)	CpUE (U)	(Ut+1/Ut)-1	Ut	Et
			y	x1	x2
1679930	3164,13	530,93	-0,2273	530,93	3164,13
1330800	3243,68	410,28	-0,7629	410,28	3243,68
823325	8462,10	97,30	2,9665	97,30	8462,10
895666	2320,86	385,92	-0,7600	385,92	2320,86
509014	5496,12	92,61	5,4457	92,61	5496,12
1388010	2325,13	596,96	0,1502	596,96	2325,13
1237885	1802,81	686,64	-1,0000	686,64	1802,81

ANOVA					
	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	2	25,29904649	12,64952	4,78946	0,086774
Residual	4	10,5644674	2,641117		
Total	6	35,86351389			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 95.0%	Upper 95.0%
Intercept	3,343459	4,32643588	0,772798	0,48277	-8,66865	15,35557	-8,66865	15,35557
X Variable 1	-0,00759	0,005711659	-1,32938	0,254472	-0,02345	0,008265	-0,02345	0,008265
X Variable 2	0,000137	0,000560731	0,244302	0,819016	-0,00142	0,001694	-0,00142	0,001694

Dari persamaan $(U_{t+1} / U_t) - 1 = r - (r/(k*q)) * U_t - q * E_t$, maka nilai a = r, nilai b1 = r / (k*q), dan nilai b2 = q, sehingga nilai k dapat diketahui sebesar 3.214.407 dan Be diperoleh dari k/2 = 1.607.203 kg

Lampiran 10. Perhitungan Tingkat Pemanfaatan Ikan Layang

$$\text{Tingkat Pemanfaatan} = C(i) / \text{MSY} \times 100\%$$

Dimana: C(i) = hasil tangkapan pada tahun ke-i

MSY = hasil tangkapan maksimum lestari

TAHUN	CATCH (kg)	MSY	TINGKAT PEMANFAATAN (%)
2008	1679930	1548846,75	108,46
2009	1330800		85,92
2010	823325		53,16
2011	895666		57,83
2012	509014		32,86
2013	1388010		89,62
2014	1237885		79,92
RATA-RATA			72,54

Lampiran 11. Contoh Kuesioner Penangkapan Ikan Layang oleh Nelayan Mayangan

KUISIONER UPAYA PENANGKAPAN IKAN LAYANG
YANG DIDARATKAN DI TPI MAYANGAN

I. IDENTITAS RESPONDEN

Nama : Bapak Khoiril
Pekerjaan : ABK
Pengalaman : 25 tahun

II. PERTANYAAN PENANGKAPAN

1. Berapakah jumlah trip yang dapat dilakukan nelayan dalam satu bulan ?
 - *Untuk kapal kecil 3–5 hari sekali dapat melakukan trip bergantung pada cuaca dan kondisi kapal. Sedangkan untuk kapal besar kurang lebih satu bulan melakukan 2 kali trip.*
2. Berapa bulan nelayan dapat melakukan kegiatan penangkapan dalam satu tahun?
 - *12 bulan*
3. Berapa lama waktu yang dibutuhkan nelayan untuk melakukan penangkapan/melaut (1 trip) ?
 - *3–5 hari.*
4. Bulan apa saja yang menjadi musim ikan layang?
 - *Agustus–April*
5. Bulan apa saja yang menjadi puncak musim ikan layang?
 - *Desember–Maret*
6. Berapa trip penangkapan yang dapat dilakukan pada saat puncak musim ikan layang?
 - *16–24 trip*
7. Berapakah rata-rata hasil tangkapan ikan layang yang diperoleh per trip pada saat puncak musim ikan?
 - *450–1500 kg*
8. Bulan apa saja yang menjadi musim paceklik ikan layang?
 - *Mei–Juli*
9. Berapa trip penangkapan yang dapat dilakukan pada saat musim paceklik ikan layang?

- *Nelayan tetap melakukan kegiatan penangkapan meskipun tangkapan ikan layangnya sedikit. Karena nelayan tidak hanya menangkap ikan layang saja tetapi ikan jenis lainnya.*
- 10. Berapakah rata-rata hasil tangkapan ikan layang yang diperoleh per trip pada saat musim paceklik ikan?
 - *100–600 kg*
- 11. Alat tangkap apa yang dapat digunakan untuk menangkap ikan layang?
 - *Alat tangkap utamanya *purse seine*, tetapi cantrang juga terkadang mendapat ikan layang*
- 12. Berapakah jumlah alat tangkap yang digunakan untuk menangkap ikan layang ?
 - *12 kapal *purse seine* dari pelabuhan Mayangan*
- 13. Berapakah jumlah nelayan lokal yang terdapat di TPI Mayangan?
 - *170 kapal*
- 14. Berapakah jumlah nelayan *purse seine* yang mendaratkan ikan di TPI Mayangan?
 - *11 kapal*
- 15. Apakah terdapat nelayan andon yang mendaratkan ikan di TPI Mayangan?
 - *Ya*
- 16. Apabila terdapat nelayan andon, berapa jumlah nelayan andon yang mendaratkan ikan di TPI Mayangan?
 - *4–5 kapal per tahun*
- 17. Apakah ada batasan dari pemerintah/instansi yang berkaitan dengan kegiatan perikanan mengenai jumlah trip atau hasil tangkapan?
 - *Tidak ada, nelayan bebas untuk menangkap ikan sebanyak-banyaknya sesuai kemampuan kapal*
- 18. Daerah mana saja yang dijadikan nelayan dari pelabuhan Mayangan sebagai lokasi penangkapan (*fishing ground*) ikan layang?
 - *Perairan Selat Madura*