

repository.ub.ac.id

**KEBIJAKAN PEMANFAATAN PERIKANAN TANGKAP YANG
BERKELANJUTAN MENGGUNAKAN ANALISIS BIOEKONOMI
SUMBERDAYA IKAN TONGKOL (*Euthynnus affinis*) YANG DIDARATKAN DI
KOTA PROBOLINGGO PROVINSI JAWA TIMUR**

**SKRIPSI
PROGRAM STUDI AGROBISNIS PERIKANAN
JURUSAN SOSIAL EKONOMI PERIKANAN DAN KELAUTAN**

Oleh:
**VEA FIMELYA ELVANDINI
NIM. 135080400111068**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2017**



repository.ub.ac.id

**KEBIJAKAN PEMANFAATAN PERIKANAN TANGKAP YANG
BERKELANJUTAN MENGGUNAKAN ANALISIS BIOEKONOMI
SUMBERDAYA IKAN TONGKOL (*Euthynnus affinis*) YANG DIDARATKAN DI
KOTA PROBOLINGGO PROVINSI JAWA TIMUR**

**SKRIPSI
PROGRAM STUDI AGROBISNIS PERIKANAN
JURUSAN SOSIAL EKONOMI PERIKANAN DAN KELAUTAN**

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

Oleh:
**VEA FIMELYA ELVANDINI
NIM. 135080400111068**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2017**

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI
KEBIJAKAN PEMANFAATAN PERIKANAN TANGKAP YANG
BERKELANJUTAN MENGGUNAKAN ANALISIS BIOEKONOMI
SUMBERDAYA IKAN TONGKOL (*Euthynnus affinis*) YANG DIDARATKAN DI
KOTA PROBOLINGGO PROVINSI JAWA TIMUR

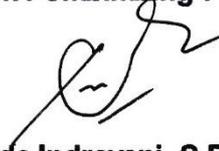
Oleh :
VEA FIMELYA ELVANDINI
NIM. 135080400111068
telah dipertahankan didepan penguji
pada tanggal 22 Maret 2017
dan dinyatakan telah memenuhi syarat
SK Dekan No. : _____
Tanggal : _____

Dosen Penguji I



(Dr. Ir. Nuddin Harahab, MP)
NIP.19610417 199003 1 001
Tanggal: 03 APR 2017

Menyetujui,
Dosen Pembimbing I



(Erlinda Indrayani, S.Pi, M.Si)
NIP. 19740220 200312 2 001
Tanggal: 03 APR 2017

Dosen Penguji II

(Dr. Ir. Edi Susilo, MS)
NIP.19591205 198503 1 003
Tanggal: 03 APR 2017

Dosen Pembimbing II



(Mochammad Fattah, S.Pi, M.Si)
NIP. 20150686 0513 1 001
Tanggal: 03 APR 2017



Mengetahui,
Ketua Jurusan SEPK



Dr. Ir. Nuddin Harahab, MP
NIP. 19610417 199003 1 001
Tanggal: 03 APR 2017

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 atau perbuatan tersebut, sesuai hukum yang berlaku di Indonesia.

Malang, 22 Maret 2017

Mahasiswa

M

VEA FIMELYA ELVANDINI



RINGKASAN

VEA FIMELYA ELVANDINI, Kebijakan Pemanfaatan Perikanan Tangkap Yang Berkelanjutan Menggunakan Analisis Bioekonomi Sumberdaya Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) yang Didaratkan di Kota Probolinggo Provinsi Jawa Timur. (Dibawah bimbingan **Erlinda Indrayani, S.Pi, M.Si dan Mochammad Fattah S.Pi, M.Si**)

Hasil tangkapan di wilayah Probolinggo mayoritas dari tahun 2011 hingga tahun 2015 ialah ikan pelagis. Salah satu ikan pelagis yang memiliki nilai jual tinggi karena termasuk ikan ekonomis penting namun masih dapat terjangkau oleh masyarakat dan telah banyak digemari oleh masyarakat ialah ikan tongkol (*Euthynnus affinis*). Ikan tongkol merupakan salah satu sumberdaya hayati laut yang memiliki potensi ekonomi yang cukup tinggi. Permintaan terhadap ikan tongkol yang terus meningkat memungkinkan meningkatnya penangkapan secara terus-menerus tanpa memikirkan keberlanjutan stok sumberdaya ikan tersebut di perairan sehingga perlu adanya arah kebijakan pemanfaatan perikanan tangkap yang berkelanjutan.

Tujuan dari penelitian ini adalah (1) menganalisis potensi lestari sumberdaya ikan tongkol yang didaratkan di Kota Probolinggo, (2) menganalisis jumlah tangkapan yang diperbolehkan dan tingkat pemanfaatan sumberdaya ikan tongkol yang didaratkan di Kota Probolinggo Jawa Timur, (3) menetapkan kebijakan yang dapat digunakan untuk menjaga potensi lestari dan pemanfaatan secara berkelanjutan dari salah satu model yang sesuai terhadap sumberdaya ikan tongkol yang didaratkan di Kota Probolinggo Jawa Timur.

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan metode penelitian kuantitatif dengan pendekatan korelasi. Sumber data yang digunakan ialah data primer dan data sekunder. Mayoritas data pendukung dalam penelitian ini ialah data sekunder berupa data *time series* dari tahun 2011 hingga tahun 2015. Jumlah populasi yang ada sebanyak 65 kapal *purse seine* dan jumlah sampel sebanyak 40 responden kapal *purse seine*. Teknik sampling pada penelitian ini menggunakan *Probability Sampling* dengan teknik *Probability Sampling* yang digunakan ialah *Simple Random Sampling*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa (1) hasil estimasi sumberdaya ikan tongkol (a) Model Gordon-Schaefer : nilai koefisien determinasi (R^2) = 0,830 dan nilai *p-value* signifikan yaitu 0,03 serta tanda koefisien sesuai yaitu tanda koefisien α (positif) dan tanda koefisien β (negatif), (b). Model Fox: nilai koefisien determinasi (R^2) = 0,845 dan nilai *p-value* signifikan yaitu 0,03 namun tanda koefisien tidak sesuai yaitu tanda koefisien α (negatif) dan tanda koefisien β (negatif), (c). Model Walter-Hilborn : nilai koefisien determinasi (R^2) = 0,905 dan nilai *p-value* signifikan yaitu 0,69 dan 0,39 namun tanda koefisien tidak sesuai yaitu tanda koefisien α (negatif) dan tanda koefisien β (positif) serta tanda koefisien γ (positif), (d). Model Schnute : nilai koefisien determinasi (R^2) = 0,551 dan nilai *p-value* signifikan yaitu 0,82 dan 0,57 namun tanda koefisien tidak sesuai yaitu tanda koefisien α (negatif) dan tanda koefisien β (positif) serta tanda koefisien γ (positif), (e). Model Clarke, Yoshimoto and Pooley (CYP) : nilai koefisien determinasi (R^2) = 0,554 dan nilai *p-*

value signifikan yaitu 0,48 dan 0,53 namun tanda koefisien tidak sesuai yaitu tanda koefisien β (negatif). (2) rezim pengelolaan sumberdaya ikan tongkol : keseimbangan produksi saat kondisi lestari atau *Maximum sustainable Yield* (MSY) berada pada tingkat upaya penangkapan sebesar 3.614 trip/tahun dan hasil produksinya sebesar 933 ton/tahun. (3) Aspek Ekonomi / MEY (*Maximum Economic Yield*). Biaya tidak tetap yang dikeluarkan sebesar Rp.2.484.000 sehingga total biaya yang dikeluarkan mencakup biaya tetap Rp.1.034.300 dan biaya tidak tetap Rp.2.484.000 adalah Rp.3.518.300/trip. Kemudian biaya nominal dibagi dengan IHK per tahun. Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh biaya riil sebesar Rp.11.068.690.312/tahun. Upaya penangkapan dengan total biaya yang dikeluarkan memiliki hubungan linier. Pada rezim MEY diperoleh nilai produksi ikan tongkol sebesar 823 ton/tahun dengan jumlah upaya penangkapan sebanyak 2.373 trip/tahun dan pada rezim MSY didapatkan produksi ikan tongkol sebesar 933 ton/tahun dengan jumlah upaya penangkapan sebanyak 3.614 trip/tahun. Sedangkan pada kondisi aktual, diperoleh rata-rata produksi sebesar 909 ton/tahun dengan jumlah upaya penangkapan sebanyak 4.094 trip/tahun dan pada kondisi OA diperoleh produksi ikan tongkol sebesar 842 ton/tahun dengan jumlah upaya penangkapan sebanyak 4.746 trip/tahun, (3) nilai JTB sebesar 746,47 ton/tahun, jika dibandingkan dengan kondisi aktual di Probolinggo maka nelayan sebaiknya mengurangi jumlah hasil tangkapan sebesar 162,53 ton/tahun sehingga menjadi 746,47 ton/tahun, (4) tingkat pemanfaatan rata-rata dari tahun 2011 hingga tahun 2015 diperoleh nilai tingkat pemanfaatan ikan tongkol sebesar 97,4%. Dengan demikian tingkat pemanfaatan ikan tongkol secara rata-rata dari tahun 2011 hingga tahun 2015 memiliki status *fully exploited*. Pada kondisi ini tidak disarankan untuk menambah jumlah upaya penangkapan (*Effort/E*), (5) kebijakan yang dapat dilakukan berupa manajemen sumberdaya perikanan, antara lain pengendalian upaya penangkapan (trip) dengan cara pengurangan jumlah trip sebanyak 480 trip sehingga menjadi 2.373 trip/tahun atau mengurangi sebanyak 8 kapal *purse seine* yang ada sehingga kapal yang beroperasi sebanyak 57 kapal dengan jumlah trip sebanyak 55 trip/kapal dalam setahun dengan hasil tangkapan sebesar 823 ton/tahun. Alternatif kebijakan kedua ialah pendekatan kuota penangkapan melalui upaya pembatasan jumlah produksi ikan yang boleh ditangkap (*Total Allowable Catch/TAC*). Alternatif kebijakan yang kedua ini dapat dilakukan dengan penentuan JTB atau TAC untuk nelayan Probolinggo dan kebijakan yang ketiga yaitu dengan selektifitas alat tangkap dengan memperhatikan ukuran *mesh size* jaring dari alat tangkap *purse seine* dengan cara memperbesar ukuran *mesh size* jaring *purse seine*.

Saran yang dapat diberikan antara lain: (1) bagi pihak pengelola PPP Mayangan diharapkan melibatkan nelayan dalam rangka menjaga kelestarian sumberdaya perikanan yang terdapat di Probolinggo, (2) bagi pihak pengelola sebaiknya dapat mendekati nelayan melalui kegiatan penyuluhan dengan bantuan pemerintah guna menyadarkan nelayan akan arti pentingnya menjaga kelestarian sumberdaya perikanan, (3) bagi pihak nelayan sebaiknya mulai sadar untuk menjaga kelestarian sumberdaya perikanan dengan tidak melakukan upaya penangkapan yang melampaui batas.

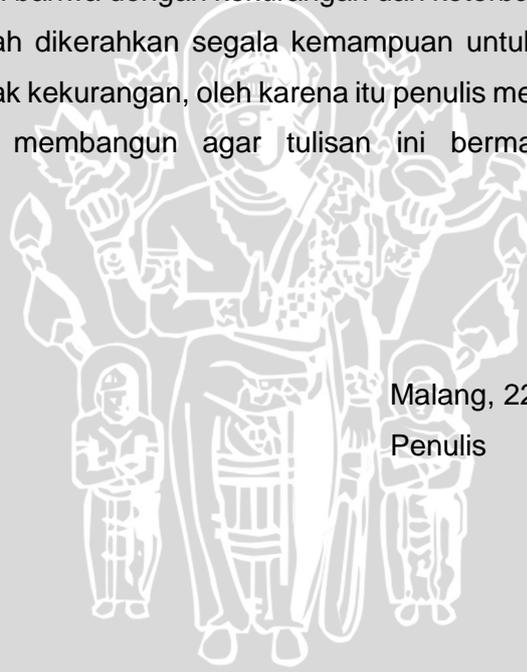
KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Allah SWT, atas kelimpahan rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyajikan Laporan Skripsi dengan judul Kebijakan Pemanfaatan Perikanan Tangkap yang Berkelanjutan Menggunakan Analisis Bioekonomi Sumberdaya Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) yang Didaratkan di Kota Probolinggo Provinsi Jawa Timur. Di dalam tulisan ini, disajikan pokok-pokok bahasan yang meliputi potensi lestari sumberdaya ikan tongkol, tingkat pemanfaatan dan jumlah tangkapan yang diperbolehkan serta implikasi dan kebijakan yang dapat digunakan untuk menjaga kelestarian sumberdaya ikan tongkol agar *sustainable* dan terjaga kelestariannya disamping rente ekonomi yang didapatkan nelayan agar optimal.

Sangat disadari bahwa dengan kekurangan dan keterbatasan yang dimiliki penulis, walaupun telah dikerahkan segala kemampuan untuk lebih teliti, tetapi masih dirasakan banyak kekurangan, oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan masukan yang membangun agar tulisan ini bermanfaat bagi yang membutuhkan.

Malang, 22 Maret 2017

Penulis



UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis sehingga laporan skripsi ini dapat terselesaikan
2. Ibu Erlinda Indrayani, S.Pi, M.Si selaku dosen pembimbing I dan Bapak Mochammad Fattah S.Pi, M.Si selaku dosen pembimbing II yang telah membimbing penulis dalam penyelesaian laporan skripsi ini.
3. Bapak Dr.Ir. Nuddin Harahab, MP selaku dosen penguji I dan Bapak Dr.Ir. Edi Susilo,MS selaku dosen penguji II yang telah menguji penulis dan memberikan masukan serta arahan guna penyempurnaan laporan skripsi ini
4. Ibu Tri Nurhaeni yang selalu memberikan do'a, dorongan, motivasi dan semangat guna penyelesaian laporan skripsi ini
5. Dani Febriansyah selaku teman hidup yang selalu menemani, mendukung, telah sabar, memberikan semangat dan dorongan dalam penyelesaian laporan skripsi ini
6. Iis Siti Nur'asih yang memberikan pemacu semangat, dorongan dan motivasi sehingga laporan ini dapat terselesaikan
7. Teman-teman Agrobisnis perikanan 2013 yang telah memberikan semangat agar laporan skripsi ini dapat terselesaikan

Malang, 22 Maret 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN ORISINALITAS SKRIPSI	iv
RINGKASAN	v
KATA PENGANTAR	vii
UCAPAN TERIMA KASIH	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan.....	4
1.4 Kegunaan	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Penelitian Terdahulu	6
2.2 Klasifikasi dan Deskripsi Ikan Tongkol	8
2.3 Sumberdaya Perikanan	10
2.3.1 Pengelolaan Sumberdaya Perikanan	10
2.3.2 Perikanan Berkelanjutan	10
2.4 Alat Tangkap <i>Purse seine</i> dalam Penangkapan Ikan Tongkol	11
2.5 Jumlah Tangkapan yang Diperbolehkan (JTB)	12
2.6 Teori Bioekonomi.....	13
2.6.1 Model Gordon-Schaefer	13
2.6.2 Model Fox	14
2.6.3 Model Walter-Hilborn	14
2.6.4 Model Schnute	15
2.6.5 Model Clarke, Yoshimoto and Pooley (CYP)	15
2.6.6 Rezim Pengelolaan Sumberdaya Ikan Tongkol.....	16
2.7 <i>Overfishing</i>	20

2.8 Kerangka Pemikiran.....	22
III. METODE PENELITIAN	24
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	24
3.2 Jenis Penelitian.....	24
3.3 Jenis dan Sumber Data	24
3.3.1 Jenis Data.....	24
3.3.2 Sumber Data.....	25
3.4 Populasi dan Sampel Penelitian.....	27
3.5 Analisis Data.....	28
3.5.1 Analisis Deskriptif Kualitatif	29
3.5.2 Analisis Deskriptif Kuantitatif	29
3.5.2.1 Analisis Model Gordon-Schaefer.....	30
3.5.2.2 Analisis Model Fox.....	32
3.5.2.3 Analisis Model Walter-Hilborn	32
3.5.2.4 Analisis Model Schnute.....	33
3.5.2.5 Analisis Model Clarke, Yoshimoto and Pooley (CYP).....	34
3.5.2.6 Jumlah Tangkapan yang Diperbolehkan (JTB).....	36
3.5.2.7 Tingkat Pemanfaatan (TP)	36
IV. KEADAAN UMUM LOKASI PENELITIAN	38
4.1 Letak Geografis dan Topografis.....	38
4.2 Keadaan Penduduk	39
4.2.1 Keadaan Penduduk Berdasarkan Mata Pencarian.....	39
4.2.2 Keadaan Penduduk Berdasarkan Usia.....	40
4.2.3 Keadaan Penduduk Berdasarkan Agama	41
4.2.4 Keadaan Penduduk Berdasarkan Tingkat Pendidikan.....	41
4.3 Keadaan Umum Pelabuhan Perikanan Pantai (PPP) Mayangan	42
4.4 Visi dan Misi Pelabuhan Perikanan Pantai (PPP) Mayangan	43
V. HASIL DAN PEMBAHASAN	44
5.1 Metode Penangkapan Ikan Tongkol dengan <i>Purse seine</i>	44
5.2 Nelayan Alat Tangkap <i>Purse seine</i>	45
5.3 Musim Penangkapan Ikan Tongkol	46
5.4 Kondisi Aktual Sumberdaya Ikan Tongkol.....	48
5.4.1 Produksi Tangkapan Ikan Tongkol.....	48
5.4.2 Upaya Penangkapan Alat Tangkap <i>Purse seine</i>	51
5.4.3 Hasil Tangkapan per Unit Upaya (CPUE)	53
5.5 Hasil Estimasi Sumberdaya Ikan Tongkol	54
5.5.1 Model Gordon-Schaefer.....	54
5.5.2 Model Fox	54
5.5.3 Model Walter-Hilborn	54
5.5.4 Model Schnute	55
5.5.5 Model Clarke, Yoshimoto and Pooley (CYP)	55
5.6 Rezim Pengelolaan Sumberdaya Ikan Tongkol.....	56
5.6.1 Potensi Lestari / MSY (<i>Maximum Sustainable Yield</i>).....	56
5.6.2 Aspek Ekonomi / MEY (<i>Maximum Economic Yield</i>).....	58
5.6.3 Harga Ikan Hasil Tangkapan	61
5.7 Optimalisasi Bioekonomi Sumberdaya Perikanan.....	62
5.8 Jumlah Tangkapan yang Diperbolehkan (JTB)	70
5.9 Tingkat Pemanfaatan Ikan Tongkol.....	71
5.10 Kebijakan Pemanfaatan Sumberdaya Ikan Tongkol	72
5.11 Implikasi.....	75

VI. KESIMPULAN DAN SARAN	77
6.1 Kesimpulan.....	77
6.2 Saran.....	79

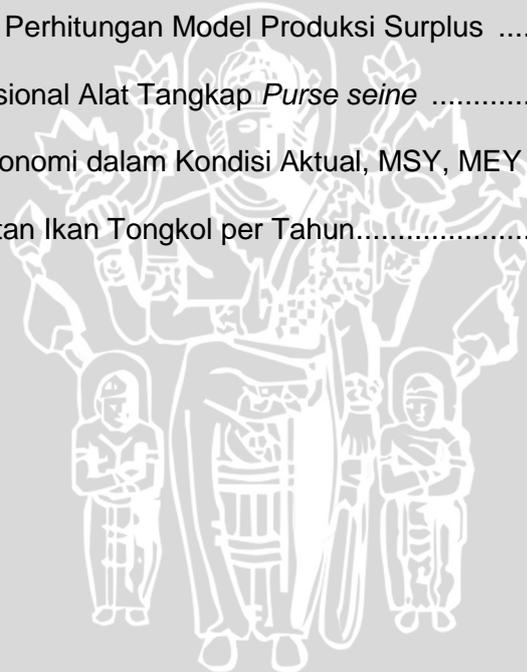
DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Penelitian Terdahulu	6
2. Rumus Pengelolaan Sumberdaya Perikanan Model Schaefer	31
3. Jumlah Penduduk Berdasarkan Mata Pencapaian	39
4. Jumlah Penduduk Berdasarkan Usia	40
5. Jumlah Penduduk Berdasarkan Agama	41
6. Jumlah Penduduk Berdasarkan Tingkat Pendidikan	41
7. WPP RI Khususnya WPP 712 di Perairan Laut Jawa	50
8. Perbandingan Hasil Perhitungan Model Produksi Surplus	56
9. Modal Tetap Operasional Alat Tangkap <i>Purse seine</i>	58
10. Optimalisasi Bioekonomi dalam Kondisi Aktual, MSY, MEY dan OA	66
11. Tingkat Pemanfaatan Ikan Tongkol per Tahun	72



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Ikan Tongkol (<i>Euthynnus affinis</i>)	9
2. Alat Tangkap <i>Purse seine</i>	12
3. Kondisi MSY (<i>Maximum Sustainable Yield</i>)	16
4. Kondisi MEY (<i>Maximum Economic Yield</i>)	17
5. Kondisi OA (<i>Open Acces</i>)	18
6. Model Gordon-Schaefer dalam bentuk marjinal dan rata-rata	19
7. Alat tangkap <i>Purse seine</i>	45
8. Peta tingkat Eksploitasi Sumberdaya Ikan di WPP RI	49
9. Grafik Produksi Ikan Tongkol di PPP Mayangan 2011-2015.....	51
10. Grafik <i>Effort</i> (trip) <i>Purse seine</i> di PPP Mayangan 2011-2015.....	52
11. Grafik Nilai CPUE <i>Purse seine</i> di PPP Mayangan 2011-2015.....	53
12. Grafik Hubungan <i>Effort</i> dan Hasil Tangkapan dengan Model Schaefer.....	57
13. Grafik Total Biaya (TC) dengan Upaya Penangkapan (Trip)	61
14. Grafik Fluktuasi Harga Riil Ikan Tongkol Tahun 2011-2015	62
15. Grafik Kondisi MSY (<i>Maximum Sustainable Yield</i>).....	63
16. Grafik Kondisi MEY (<i>Maximum Economic Yield</i>).....	64
17. Grafik Kondisi OA (<i>Open Acces</i>).....	65
18. Grafik Hubungan antara Hasil Tangkapan dengan Upaya Penangkapan pada Kondisi Aktual, MSY, MEY dan OA	67
19. Grafik hubungan antara TR/TC dengan Upaya Penangkapan pada saat Kondisi Aktual, MSY, MEY dan OA	69
20. Grafik Kondisi Aktual Hasil Tangkapan dan <i>Effort</i> Selama 5 Tahun	70

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Lokasi Penelitian.....	80
2. Output Analisis Regresi dengan Model Gordon-Schaefer	81
3. Output Analisis Regresi dengan Model Fox	82
4. Output Analisis Regresi dengan Model Walter-Hilborn.....	83
5. Output Analisis Regresi dengan Model Schnute	84
6. Output Analisis Regresi dengan Model Clarke, Yoshimoto and Pooley.....	85
7. Analisis Bioekonomi Sumberdaya Ikan Tongkol dengan MAPLE 17	86
8. Dokumentasi.....	89



I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sumberdaya merupakan suatu komponen dari ekosistem yang menyediakan barang dan jasa yang dapat dimanfaatkan untuk kebutuhan manusia dan dipandang sebagai sesuatu yang memiliki nilai ekonomi. Dapat juga didefinisikan sebagai suatu aset yang dapat digunakan sebagai pemenuhan kepuasan dan utilitas manusia. Sumberdaya tidak selalu bersifat fisik, namun dapat pula bersifat non-fisik (*intangible*). Sumberdaya ada yang dapat berubah, baik menjadi semakin besar maupun hilang dan ada pula sumberdaya yang sifatnya kekal. Disamping itu, dikenal pula istilah sumberdaya yang dapat pulih atau terbarukan (*renewable resources*) dan sumberdaya yang tak terbarukan (*non-renewable*) (Fauzi, 2010).

Sumberdaya perikanan termasuk kedalam jenis sumber daya yang dapat pulih/terbarukan (*renewable resource*), perlu adanya pembatasan dan pengontrolan terhadap penangkapan ikan demi keberlanjutan dan kelestarian sumber daya ikan dan habitatnya dapat tetap terjaga. Menurut Nurvita (2016) menyatakan bahwa wajib memperhatikan daya dukung habitatnya (*carrying capacity*) untuk mencegah terjadinya kepunahan (deplesi) dalam kegiatan penangkapan dan pemanfaatan sumber daya perikanan. Mengingat bahwa sifat sumber daya perikanan merupakan sumber daya milik bersama (*common property*) maka hal ini mengakibatkan sumber daya ikan menjadi rawan terhadap kegiatan penangkapan yang berlebih (*over fishing*).

Menurut KEPMEN-KP No. 45 Tahun 2011, menyatakan bahwa estimasi potensi sumberdaya ikan pada masing-masing wilayah pengelolaan perikanan Republik Indonesia dibagi menjadi beberapa wilayah antara lain wilayah selat Malaka, Samudera Hindia, Laut Cina Selatan, Laut Jawa, Selat Makassar-Laut

Flores, Laut Banda, Teluk Tomini-Laut Seram, Laut Sulawesi, Samudera Pasifik dan Laut Arafura-Laut Timor. Potensi terbesar ketiga se-Indonesia ialah wilayah Laut Jawa dengan total potensi sebesar 836.600 ton/tahun dengan sumberdaya ikan antara lain ikan pelagis besar 55.000 ton/tahun, ikan pelagis kecil 380.000 ton/tahun, ikan demersal 375.200 ton/tahun, udang penaeid 11.400 ton/tahun, ikan karang konsumsi 9,5 ton/tahun, lobster 500 ton/tahun dan cumi-cumi 5000 ton/tahun.

Potensi sumberdaya ikan pada masing-masing wilayah perairan Indonesia sangat berlimpah dan tersebar di seluruh perairan Indonesia. Kondisi sumberdaya perikanan di perairan Indonesia salah satunya di Probolinggo yang didukung oleh luas laut yang mencapai 120.000 km² dengan garis pantai sepanjang 1.331 km ditambah dengan perairan nusantara dan ZEE (Zona Ekonomi Eksklusif) menjadikan daerah Probolinggo sebagai daerah penghasil sumberdaya perikanan yang cukup berpotensi (DKP Probolinggo, 2016).

Hasil tangkapan di wilayah Probolinggo mayoritas dari tahun 2011 hingga tahun 2015 ialah ikan pelagis. Salah satu ikan pelagis yang memiliki nilai jual tinggi karena termasuk ikan ekonomis penting namun masih dapat terjangkau oleh masyarakat dan telah banyak digemari oleh masyarakat ialah ikan tongkol (*Euthynnus affinis*). Ikan tongkol ini merupakan salah satu sumberdaya hayati laut yang memiliki potensi ekonomi yang cukup tinggi, yang artinya ikan ini menjadi salah satu hasil perikanan yang menjadi target tangkapan nelayan. Permintaan terhadap ikan tongkol yang terus meningkat memungkinkan meningkatnya penangkapan secara terus-menerus tanpa memikirkan keberlanjutan stok sumberdaya ikan tersebut di perairan. Selain itu, tingginya nilai ekonomi dari ikan tongkol ini dapat menjadi harapan akan penghasilan dan tingkat kesejahteraan secara ekonomi bagi nelayan.

Ikan tongkol juga merupakan ikan ekonomis tinggi dan banyak dicari dan ditangkap oleh armada *purse seine* sebagai target utama hasil tangkapan. Selain itu cara penangkapan ikan tongkol hanya menggunakan alat tangkap berupa *purse seine* saja. Hal ini mengakibatkan jumlah hasil tangkapan dapat tertangkap dengan kuantitas yang tinggi dengan jangkauan daerah penangkapan yang lebih jauh dibandingkan dengan kapal kecil lainnya. Selain itu ikan tongkol merupakan salah satu hasil terpenting dari sumberdaya perikanan pelagis di Laut Jawa dan mempunyai nilai ekonomis penting di Jawa, dagingnya memiliki tekstur yang kompak dengan citarasa yang banyak digemari masyarakat sehingga dapat menjadi salah satu sumber pemenuhan protein hewani bagi rakyat.

Hasil tangkapan ikan tongkol yang memiliki potensi ekonomi yang cukup tinggi dan permintaan terhadap ikan tongkol yang terus meningkat memungkinkan peningkatan dalam penangkapan ikan tongkol secara terus-menerus tanpa memikirkan keberlanjutan stok sumberdaya ikan tersebut di perairan sehingga perlu adanya arah kebijakan pemanfaatan perikanan tangkap yang berkelanjutan. Dengan melihat latar belakang dan alasan-alasan diatas, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul **Kebijakan Pemanfaatan Perikanan Tangkap yang Berkelanjutan Menggunakan Analisis Bioekonomi Sumberdaya Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) yang Didaratkan di Kota Probolinggo Provinsi Jawa Timur.**

1.2 Rumusan Masalah

Sumberdaya perikanan merupakan sumberdaya yang bersifat *open acces* berarti semua orang diperbolehkan untuk melakukan penangkapan sumberdaya yang berada di laut. Hal ini menyebabkan tidak adanya pembatasan dalam melakukan penangkapan ikan. Nelayan akan cenderung mengeksploitasi

sumberdaya hingga terjadi titik keseimbangan yaitu keuntungan yang diperoleh dari hasil pemanfaatan sumberdaya perikanan tangkap itu hilang ($\pi=0$).

Jumlah armada dan usaha penangkapan yang tinggi dilengkapi teknologi penangkapan yang semakin canggih sehingga dikhawatirkan mengakibatkan *overfishing* dan dapat mengancam kelestarian dan kelangsungan hidup ikan sehingga perlu adanya arah kebijakan pemanfaatan perikanan tangkap yang berkelanjutan.

Permasalahan yang akan dikaji dalam penelitian ini berdasarkan uraian tersebut meliputi:

1. Bagaimana potensi lestari sumberdaya ikan tongkol yang didaratkan di Kota Probolinggo Jawa Timur?
2. Bagaimana tingkat pemanfaatan dan jumlah tangkapan yang diperbolehkan untuk sumberdaya ikan tongkol yang didaratkan di Kota Probolinggo Jawa Timur?
3. Bagaimana kebijakan yang dapat digunakan untuk menjaga potensi lestari dan pemanfaatan secara berkelanjutan dari salah satu model yang paling sesuai terhadap sumberdaya ikan tongkol yang didaratkan di Kota Probolinggo Jawa Timur ?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini berdasarkan rumusan masalah diatas antara lain:

1. Menganalisis potensi lestari sumberdaya ikan tongkol yang didaratkan di Kota Probolinggo
2. Menganalisis jumlah tangkapan yang diperbolehkan dan tingkat pemanfaatan sumberdaya ikan tongkol yang didaratkan di Kota Probolinggo Jawa Timur
3. Menetapkan suatu kebijakan yang dapat digunakan untuk menjaga potensi lestari dan pemanfaatan secara berkelanjutan dari salah satu model yang

paling sesuai terhadap sumberdaya ikan tongkol yang didaratkan di Kota Probolinggo Jawa Timur

1.4 Kegunaan

Adapun kegunaan dari hasil penelitian yang dilakukan antara lain :

1. Bagi Mahasiswa

Bahan referensi untuk penelitian selanjutnya dan referensi untuk pengembangan ilmu pengetahuan terkait pengaplikasian kebijakan pemerintah terhadap pemanfaatan berkelanjutan sumber daya ikan tongkol yang didaratkan di PPP Mayangan Probolinggo Jawa Timur

2. Bagi Nelayan

Informasi mengenai pengeksploitasian sumber daya ikan tongkol agar memperhatikan potensi lestari dan pemanfaatan berkelanjutan agar tetap dapat memberikan manfaat untuk nelayan disamping keberlanjutan serta kelestarian sumber daya ikan beserta habitatnya dapat tetap terjaga dengan baik

3. Bagi Pemerintah dan Instansi terkait

Informasi mengenai status tingkat pemanfaatan secara berkelanjutan sumber daya ikan tongkol agar dapat mengambil arah kebijakan yang tepat guna tercapainya kelestarian sumberdaya perikanan dan tetap mampu memberikan manfaat untuk nelayan di Probolinggo

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Penelitian-penelitian terdahulu yang berkaitan dengan bioekonomi dan pemanfaatan perikanan dapat dilihat pada Tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1. Penelitian Terdahulu

No	Judul dan Penelitian	Model penelitian	Hasil Penelitian
1	Penentuan Status Pemanfaatan Ikan Cakalang (<i>Katsuwonus pelamis</i>) yang Tertangkap di Perairan Sulawesi Utara (Kekenusa, 2009).	<ul style="list-style-type: none"> • Schaefer • Fox • Schnute • Walter – Hilborn • Clarke, Yoshimoto and Pooley (CYP) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Model Produksi Surplus yang dapat digunakan untuk menelaah hasil tangkapan ikan cakalang ialah Model Fox 2. Hasil tangkapan maksimum lestari ikan cakalang C_{MSY} sebesar 20.582,03 ton per tahun, diperoleh pada tingkat upaya tangkap E_{MSY} 11.364 trip. Untuk tahun 2006 besarnya tingkat pemanfaatan sebesar 213,80% dan ini tergolong overfishing (tangkap-lebih), dengan tingkat pengupayaan sebesar 126,97% juga sudah melampaui batas nilai optimum.
2	Kajian Bio-Ekonomi dan Investasi Optimal Pemanfaatan Sumberdaya Ikan Ekor Kuning di Perairan Kepulauan Seribu (Sobari, <i>et.al.</i> , 2009)	<ul style="list-style-type: none"> • Algoritma Fox • Schnute • Walter-Hilborn • Clarke, Yoshimoto and Pooley (CYP) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Produksi aktual rata-rata sumberdaya ikan ekor kuning di perairan kepulauan Seribu selama periode 1997-2006 sebesar 798,90 ton per tahun dengan tingkat upaya aktual mencapai 690 trip per tahun. 2. Model estimasi pengelolaan sumberdaya ikan ekor kuning yang sesuai ialah algoritma fox dan schnute dengan tingkat produksi optimal sebesar 1.054,84 dan 917,49 ton per tahun serta tingkat upaya optimal sebesar 1.174 dan 1.219 trip/tahun. Hasil perhitungan pada periode 1997-2006 menunjukkan bahwa pemanfaatan sumberdaya ikan ekor kuning dikategorikan belum terdegradasi dan belum mengalami <i>biological over fishing</i> maupun <i>economic over fishing</i>.

3	<p>Alternatif Pengelolaan Perikanan Udang di Laut Arafura (Sularso, 2005)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Biokononomik statik Gordon-Schaefer • Optimasi Dinamik Clarke-Munro • <i>Seasonal Closure Model</i> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Penangkapan udang di Laut Arafura secara umum saat ini pada kondisi <i>economic overfishing</i> (tangkap lebih secara ekonomi). Kondisi <i>effort</i> telah melebihi dari tingkat yang seharusnya sehingga pengelolaan perikanan masih dibawah tingkat optimal terlihat dari kondisi terakhir tahun 2005 tingkat <i>effort</i> sebesar 106500 <i>day-fish</i> yang sudah diatas tingkat optimal sekitar 74.000 <i>day-fish</i>. 2. Efisiensi secara umum bisa ditingkatkan dengan mengurangi <i>effort</i> sebesar 11,17%, pengurangan GT sebesar 15,45%, penurunan biaya sebesar 16,34%. 3. Hasil analisis <i>seasonal closure</i> menunjukkan musim panen yang baik adalah Agustus, September dan Oktober dan musim penangkapan terburuk ialah April sampai Juli. 4. Kondisi perikanan udang pada tahun 2003 mengalami <i>excess capacity</i> mengingat sejak tahun 2003 sampai dengan tahun 2005 tidak ada kebijakan pengurangan jumlah kapal.
4	<p>Model Analisis Bioekonomi Dan Pengelolaan Sumberdaya Ikan Demersal (Studi Empiris Di Kota Tegal), Jawa Tengah (Nabunome, 2007)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Model Gordon – Schaefer • Model Fox 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Berdasarkan hasil analisis boekonomi dengan model Fox, maka diperoleh hasil tangkapan maksimum lestari (MSY) ikan demersal di Kota Tegal sebesar 5.530 ton/tahun dan <i>Effort Maximum Sustainable Yied</i> (E_{MSY}) yakni 20.823 trip/tahun, <i>Maximum Economic Yield</i> (MEY) ikan demersal sebesar 5.376 ton/tahun dan <i>Effort Maximum Economic Yield</i> (E_{MEY}) 16.258 trip/tahun, Hasil <i>Effort Open Acces</i> (E_{OA}) sebesar 47.860 trip/tahun dan produksi sebesar 3.469 ton/tahun. 2. Tingkat keuntungan (<i>profit</i>) pada saat MSY sebesar Rp. 27.700.107.682, MEY sebesar Rp. 28.919.037.006 dan EOA Sebesar Rp. 0.- 3. Pemanfaatan hasil tangkapan ikan demersal di Kota Tegal sudah mengalami <i>overfishing</i> sejak tahun 1997 dengan <i>effort</i> aktual sebesar 33.530 trip/tahun lebih besar dari <i>effort</i> MSY 20.823 trip/tahun, produksi aktual sebesar 6.451,20 ton/tahun yang melebihi produksi MSY yakni 5.530 ton/tahun, dengan tingkat pemanfaatan sebesar 149,92 %. 4. <i>Catch Per Unit Effort</i> (CPUE) tertinggi pada tahun 2000 sebesar 1,92 ton/trip sedangkan terendah tahun 2003 yakni 0,06 ton/trip.

5	Analisis Bioekonomi Ikan Salmon Sockeye (<i>Oncorhynchus nerka</i>) di Sungai Fraser (Marsden, 2012)	<ul style="list-style-type: none"> • Model Ricker • Model Linier Larkin 	Perikanan pada rezim produktivitas yang dimodifikasi ini lebih menemui tantangan jika dibandingkan dengan rezim dasar. Rezim yang dimodifikasi ini membebankan peningkatan resiko konservasi untuk banyak komoditas sementara juga mengurangi keuntungan yang dicapai dalam perikanan komersial. Analisis yang diuraikan menunjukkan bahwa aturan penangkapan ikan dengan $ER\ floor = 0,1$, $TAM\ cap = 0,95$. Manajemen yang dilakukan telah memberlakukan aturan penangkapan yang tampaknya didominasi dalam konteks analisis, tetapi yang sebenarnya dipilih untuk memenuhi tujuan lain tidak dipertimbangkan di sini, khususnya pencegahan, sehubungan dengan apa yang kita mungkin tidak tahu tentang stok ikan. juga, aturan khusus ini mungkin memiliki manfaat lain dalam hal menghindari kesalahan implementasi yang serius, namun kesalahan ini tidak dimodelkan dalam model FRSSI
---	--------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

2.2 Klasifikasi dan Deskripsi Ikan Tongkol

Menurut Saanin (1968) dalam Basuma (2009), klasifikasi ikan tongkol

adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Animalia
Filum	: Chordata
Subfilum	: Vertebrata
Kelas	: Pisces
Subkelas	: Teleostei
Ordo	: Percomorphi
Sub ordo	: Scombrina
Famili	: Scombiridae
Genus	: <i>Euthynnus</i>
Spesies	: <i>Euthynnus affinis</i>



Gambar 1. Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) (Fishbase, 2017)

Ikan tongkol memiliki ciri-ciri morfologis antara lain mempunyai bentuk badan *fusiform* dan memanjang. Panjang badan kurang lebih 3,4 - 3,6 kali panjang kepala dan 3,5 - 4 kali tinggi badannya. Panjang kepala kurang lebih 5,7-6 kali diameter mata. Kedua rahang mempunyai satu seri gigi berbentuk kerucut. Garis rusuk (*linea lateralis*) hampir lurus dan lengkap. Sirip dada pendek, kurang lebih hampir sama panjang dengan bagian kepala dibelakang mata. Jari-jari keras pada sirip punggung pertama kurang lebih sama panjang dengan bagian kepala di belakang mata, kemudian diikuti dengan jari-jari keras sebanyak 15 buah. Sirip punggung kedua lebih kecil dan lebih pendek dari sirip punggung pertama. Permulaan sirip dubur terletak hampir di akhir sirip punggung kedua dan bentuknya sama dengan sirip punggung pertama. Sirip punggung pendek dan panjangnya kurang lebih sama dengan panjang antara hidung dan mata. Bagian punggung berwarna kelam, sedangkan bagian sisi dan perut berwarna keperak-perakan dan di bagian punggung terdapat garis-garis miring ke belakang yang berwarna kehitam-hitaman (Girsang, 2008).

Ikan tongkol memiliki bentuk seperti torpedo, mulut agak miring, gigi-gigi pada kedua rahang kecil, tidak terdapat gigi pada platinium. Kedua sirip punggung letaknya terpisah, jari-jari depan dari sirip punggung pertama tinggi kemudian menurun dengan cepat ke belakang, sirip punggung kedua sangat rendah. Warna tubuh bagian depan punggung keabu-abuan, bagian sisi dan perut berwarna keperak-perakan, pada bagian punggung terdapat garis-garis yang arahnya ke

atas dan berwarna keputih-putihan. Makanan Ikan tongkol adalah teri, ikan pelagis dan cumi-cumi (Basuma, 2009).

2.3 Sumber Daya Perikanan

2.3.1 Pengelolaan Sumberdaya Perikanan

Menurut Undang-undang (UU) nomor 45 tahun 2009 pasal 1 ayat 7, pengelolaan perikanan didefinisikan sebagai segala jenis usaha yang terintegrasi dalam sektor perikanan yang meliputi pengumpulan informasi, analisis, perencanaan, konsultasi, pembuatan keputusan, alokasi sumber daya ikan dan kegiatan pengimplementasian serta penegakkan hukum dari peraturan perundang-undangan yang dilakukan oleh suatu instansi pemerintah maupun instansi lain untuk mencapai keberlangsungan produktivitas sumber daya hayati perairan dan mencapai tujuan yang telah disepakati (Nurvita, 2016).

Sumber daya perikanan merupakan salah satu jenis sumber daya yang berasal dari alam dan bersifat *renewable* sehingga apabila dilakukan pengelolaan dan pemanfaatan dengan baik maka dapat memberikan hasil yang maksimum dan berkelanjutan demi mencapai kesejahteraan masyarakat nelayan dan masyarakat pesisir yang secara langsung memanfaatkan sumber daya bahari ini, selain itu juga dapat meningkatkan pendapatan daerah dan pendapatan nasional. Selain memberikan manfaat dan keuntungan, pengelolaan perikanan yang berlangsung di Indonesia juga memberikan masalah antara lain penangkapan ikan yang berlebih maupun kerusakan habitat dan ekosistem perairan (Fauzi, 2010).

2.3.2 Perikanan Berkelanjutan

Perikanan berkelanjutan merupakan salah satu syarat dalam kegiatan penangkapan untuk menjaga keseimbangan dan potensi sumber daya alam yang diterapkan dalam peraturan Internasional dan merupakan pengembangan dari konsep pembangunan berkelanjutan (*sustainable development*) yang merupakan

pembangunan yang dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan pada saat ini tanpa mengabaikan kemampuannya untuk memenuhi kebutuhan untuk generasi dimasa yang akan datang (Nurvita, 2016).

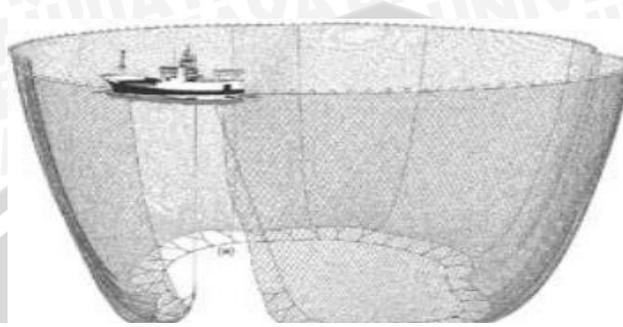
Menurut Monintja (2000) dalam Syahputra (2016) menyatakan bahwa kriteria untuk kegiatan penangkapan ikan yang berkelanjutan antara lain menerapkan teknologi yang ramah lingkungan, jumlah tangkapan yang tidak melebihi jumlah tangkapan yang diperbolehkan, menguntungkan, investasi rendah, penggunaan bahan bakar minyak rendah dan memenuhi ketentuan hukum dan perundang-undangan yang berlaku.

2.4 Alat Tangkap *Purse Seine* dalam Penangkapan Ikan Tongkol

Usaha perikanan ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) hanya ditangkap menggunakan jaring *purse seine* (pukat cincin) dengan panjang jaring sekitar 300–400 meter pada kedalaman 50–70 meter. Cara kerja *Purse seine* adalah dengan cara melingkari gerombolan ikan dengan jaring setelah itu jaring bagian bawah dikerucutkan dengan demikian ikan-ikan akan terkumpul di bagian kantong untuk memperkecil ruang lingkup gerak ikan. *Purse seine* terbuat dari gabungan beberapa helai jaring yang dijahit menjadi satu. Tepi bagian atas diapungkan dipermukaan perairan dengan sejumlah pelampung sedangkan tepi bagian bawah diberi pemberat serta terdapat sejumlah tali yang dipasang melalui lubang-lubang cincin dimana cincin ini telah terikat dengan tetap pada jaring bagian bawah (Wahyono, 2000).

Purse seine disebut juga pukat cincin karena alat tangkap ini dilengkapi dengan cincin atau tali kerut yang dilakukan didalamnya. Fungsi cincin dan tali kerut atau tali kolor ini penting terutama pada waktu pengoperasian jaring sebab dengan adanya tali kerut tersebut jaring yang semula tidak berkantong akan terbentuk kantong pada akhir penangkapan. *Purse seine* terdiri atas beberapa

komponen penting antara lain bagan jaring, srampatan (*selvedge*), tali temali, pelampung, pemberat, cincin dan digunakan juga alat bantu penangkapan berupa lampu (Puslitbang Perikanan, 1991 *dalam* Prihartini, 2006).



Gambar 2. Alat Tangkap *Purse seine* (Prihartini, 2006)

2.5 Jumlah Tangkapan yang Diperbolehkan (JTJ)

Jumlah tangkapan yang diperbolehkan (JTJ) telah dibakukan dalam Undang-Undang Nomor 5 Tahun 1983 mengenai Pengelolaan Sumber Daya Hayati di Zona Ekonomi Eksklusif Indonesia (ZEEI) Bab I Pasal 1 huruf e. JTJ ini digunakan tidak hanya untuk mengontrol hasil tangkapan melainkan juga secara tidak langsung dapat mengontrol tingkat eksploitasi sumber daya perikanan. JTJ menjadi dasar pengelolaan sumber daya perikanan yang diterapkan di beberapa negara termasuk di Indonesia (Triyono, 2013).

Jumlah tangkapan yang diperbolehkan (JTJ) atau yang biasa disebut dengan hasil tangkapan lestari berasal dari istilah *Total Allowed Catch* (TAC) yang memiliki pengertian jumlah maksimum stok ikan diperairan yang dapat dimanfaatkan tanpa mengganggu kelestarian sumber daya perikanan di wilayah perairan dengan mengetahui nilai MSY maka nilai JTJ dapat ditentukan (Nurvita, 2016).

2.6 Teori Bioekonomi

Pertama kali ditulis oleh Scott Gordon tahun 1954 dalam artikelnya yang menjelaskan bahwa perikanan merupakan salah satu jenis sumber daya alam yang bersifat *open acces* dalam memanfaatkan sumber daya perikanan ini (*common property*). Pendekatan bioekonomi perikanan diperlukan untuk mengelola sumber daya bahari karena selama ini hanya berfokus pada memaksimalkan hasil tangkapan dengan mengesampingkan faktor produksi dan biaya yang dikeluarkan. Dengan latar belakang permasalahan ini maka Schaefer melakukan suatu analisis dengan konsep produksi biologi yang kemudian dikembangkan oleh Gordon pada tahun 1957 dengan konsep ekonomi menjadi konsep dasar bioekonomi sehingga teori ini akhirnya disebut sebagai teori Gordon-Schaefer (Nabunome, 2007).

Bioekonomi perikanan merupakan suatu kajian ilmu khusus yang merupakan gabungan antara aspek ekonomi dan aspek biologi. Aspek biologi dan ekonomi tersebut kemudian akan saling bersinergi satu sama lainnya yang nantinya dapat digunakan untuk menganalisis tingkat kelestarian sumber daya perikanan (*rente ekonomi*), untuk itu diperlukan suatu kebijakan yang tepat dan efisien untuk mencapai kelestarian sumberdaya hayati (Fauzi, 2010).

Terdapat beberapa model analisis bioekonomi yang dapat digunakan untuk menganalisis potensi lestari, jumlah tangkapan yang diperbolehkan (JTB) dan tingkat pemanfaatan yang telah dilakukan. Model analisis yang dapat digunakan antara lain model Gordon-Schaefer, model Fox, model Walter-Hilborn, model Schnute dan model Clarke, Yoshimoto and Pooley (CYP).

2.6.1 Model Gordon-Schaefer

Model awal dan paling sederhana yang digunakan dalam penentuan dinamika populasi perikanan yaitu model surplus atau sering dikenal dengan sebutan model Schaefer yang diambil dari salah satu penyokong awalnya yaitu

Graham pada tahun 1935. Model surplus produksi Graham-Schafer tergolong kedalam model yang paling sederhana, dalam arti mudah dipahami dan dimengerti oleh kaum awam sekalipun karena didasari oleh pengertian matematik yang sederhana (Tinungki, 2005).

Model Gordon-Schaefer dapat digunakan untuk mengetahui tingkat kelimpahan dan tingkat pemanfaatan perikanan dilakukan dengan perhitungan CPUE yang merupakan hasil bagi dari hasil tangkapan (*catch*) dengan upaya penangkapan (*Effort*). Berdasarkan parameter intersep a dan slope b secara matematik dapat dicari dengan menggunakan persamaan regresi linier sederhana, yaitu $Y = a + bx$. Rumus-rumus model surplus produksi (MSY) hanya berlaku bila parameter b bernilai negatif, artinya penambahan upaya penangkapan akan menyebabkan penurunan CPUE.

2.6.2 Model Fox

Menurut Tinungki (2005), menyatakan bahwa model Fox memiliki beberapa karakteristik yang berbeda dari model Schaefer yaitu bahwa pertumbuhan biomassa mengikuti model pertumbuhan Gompertz dan penurunan CPUE terhadap upaya penangkapan mengikuti pola eksponensial negatif.

Model Fox (1970) memiliki karakter bahwa pertumbuhan biomassa ikan mengikuti model pertumbuhan Gompertz dan penurunan CPUE terhadap f mengikuti pola eksponensial negatif. Asumsi yang digunakan dalam fox (1970) adalah populasi dianggap tidak akan punah dan populasi sebagai jumlah dari individu ikan.

2.6.3 Model Walter-Hilborn

Model Walter dan Hilborn (1976) dikenal sebagai suatu model yang berbeda dari model Schaefer. Perbedaan antara model Walter-Hilborn dengan model Schaefer adalah dapat memberikan dugaan masing-masing untuk

parameter fungsi produksi surplus r, q dan K dari tiga koefisien regresi (Tinungki, 2005).

Model Walter-Hilborn dapat digunakan untuk mengetahui tingkat kelimpahan dan tingkat pemanfaatan perikanan dilakukan dengan perhitungan CPUE tahun berikutnya dan CPUE tahun tersebut dengan upaya penangkapan (*Effort*).

2.6.4 Model Schnute

Schnute tahun 1977 mengemukakan versi lain dari model produksi surplus yang bersifat dinamis serta deterministik. Model Schnute dianggap sebagai modifikasi dari model Schaefer (Kekenusa, 2009) yaitu :

$$\begin{aligned} \ln(U_t/U_{t+1}) &= r - (r/qK) \{(U_t/U_{t+1})/2\} - q \{(E_t/E_{t+1})/2\} \\ &= a - b \{(U_t/U_{t+1})/2\} - c \{(E_t/E_{t+1})/2\} \end{aligned}$$

Dimana $a = r$, $b = r/qK$ dan $c = q$ adalah penduga parameter koefisien regresi berganda.

2.6.5 Model Clarke, Yoshimoto and Pooley (CYP)

Parameter biologi diestimasi dengan menggunakan model estimator CYP yang dikembangkan oleh Clarke, Yoshimoto dan Pooley (1992). Parameter yang diestimasi dalam hal ini meliputi : tingkat pertumbuhan intrinsik (r), daya dukung lingkungan perairan (K) dan koefisien daya tangkap (q). Hasil estimasi ketiga parameter biologi ini akan sangat berguna untuk menentukan tingkat produksi lestari seperti MSY dan MEY (Hatidja, 2014).

Model Clarke, Yoshimoto and Pooley (CYP) dapat dituliskan dalam rumus sebagai berikut :

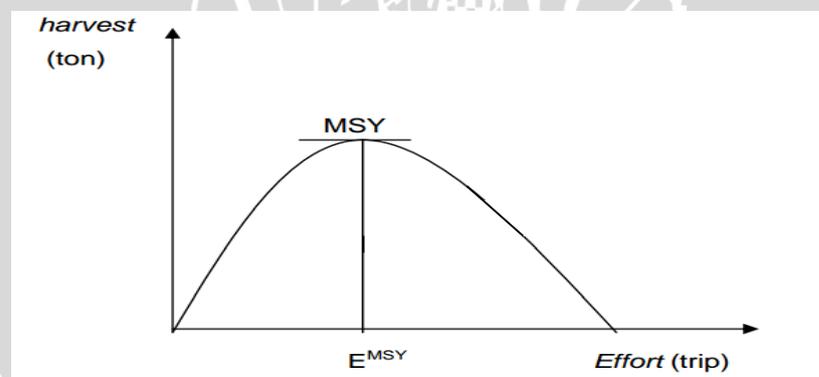
$$\begin{aligned} \ln(U_{t+1}) &= a' \ln(qK) + b \ln(U_t) - c(E_t + E_{t+1}) \\ &= a + b \ln(U_t) - c(E_t + E_{t+1}) \end{aligned}$$

2.6.6 Rezim Pengelolaan Sumberdaya Ikan Tongkol

1. MSY (*Maximum Sustainable Yield*)

MSY (*Maximum Sustainable Yield*) merupakan hasil tangkapan maksimum yang dapat diperoleh secara terus menerus (*on sustainable basis*). Apabila hasil tangkapan aktual kurang atau lebih kecil dari MSY karena ketidakcukupan upaya penangkapan (*fishing effort*) maka secara biologi perikanan dikatakan sebagai *underfishing* dan memungkinkan pengembangan selanjutnya. Apabila hasil tangkapan lebih besar dari MSY karena upaya yang berlebihan maka secara biologi perikanan disebut *overfishing* (Nurhayati, 2013).

MSY yang biasa disebut dengan tangkapan maksimum lestari dengan inti pendekatan ini ialah setiap spesies ikan memiliki kemampuan untuk berproduksi yang melebihi kapasitas produksi (*surplus*), sehingga apabila surplus ini dipanen (tidak lebih dan tidak kurang) maka stok ikan akan mampu bertahan secara berkesinambungan (Desniarti, 2007).

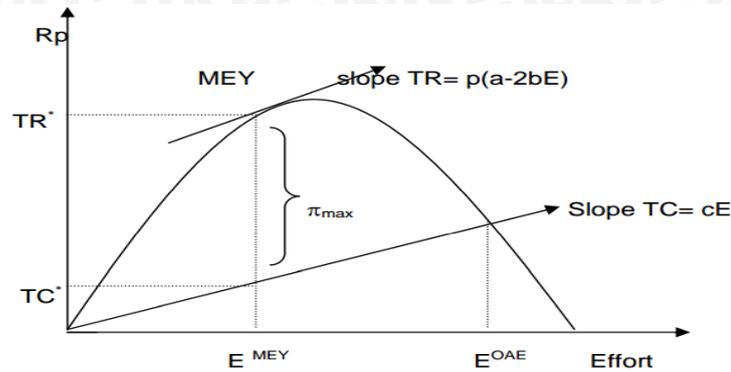


Gambar 3. Kondisi MSY (*Maximum Sustainable Yield*) (Desniarti, 2007)

2. MEY (*Maximum Economic Yield*)

Pengelolaan perikanan yang optimal akan diperoleh melalui pendekatan *Maximum Economic Yield* (MEY) yang merupakan keseluruhan rente yang diperoleh dari pengurangan total penerimaan dengan total biaya. maka tingkat

Effort yang optimal dicapai lebih kecil pada kondisi MEY dibandingkan *effort* pada *Maximum Sustainable Yield (MSY)* (Desniarti, 2007).



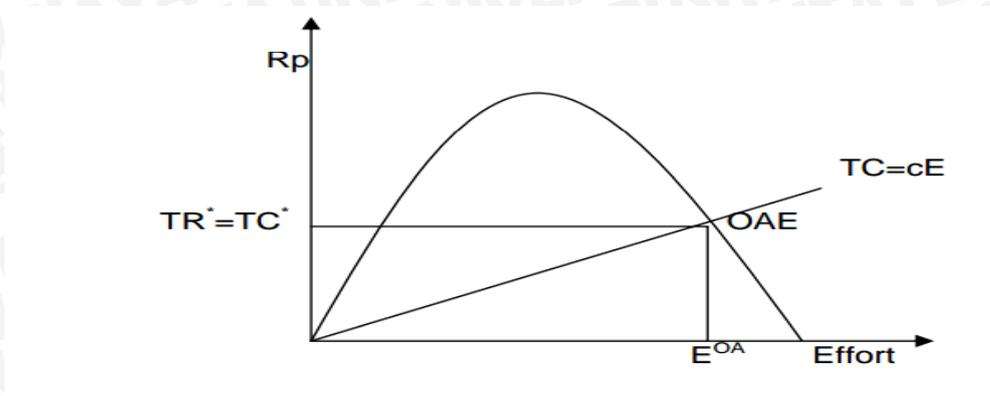
Gambar 4. Kondisi MEY (*Maximum Economic Yield*) (Desniarti, 2007)

MEY merupakan surplus pendapatan maksimum yang terus menerus (*Total Sustainable Revenue*) yang melebihi biaya penangkapan (*fishing cost*) dengan memperhitungkan nilai hasil tangkapan dan biaya penangkapan. Perikanan dikatakan *underfishing* dalam pengertian ekonomi perlu pengembangan selanjutnya. Demikian pula perikanan dikatakan *overfishing* apabila hasil tangkapan aktual melebihi MEY karena upaya penangkapan yang berlebihan (Nurhayati, 2013).

3. OA (*Open Acces*)

OA (*Open Acces*) merupakan kondisi dimana penerimaan total seimbang dengan biaya total sehingga laba upaya penangkapan yang diperoleh adalah nol ($\pi=0$). Upaya penangkapan yang dibutuhkan pada kondisi ini dengan rente ekonomi nol, jauh lebih besar daripada yang dibutuhkan pada keuntungan

maksimum yaitu pada kondisi rezim MEY (Anderson, 2010 dalam Syahputra, 2016).



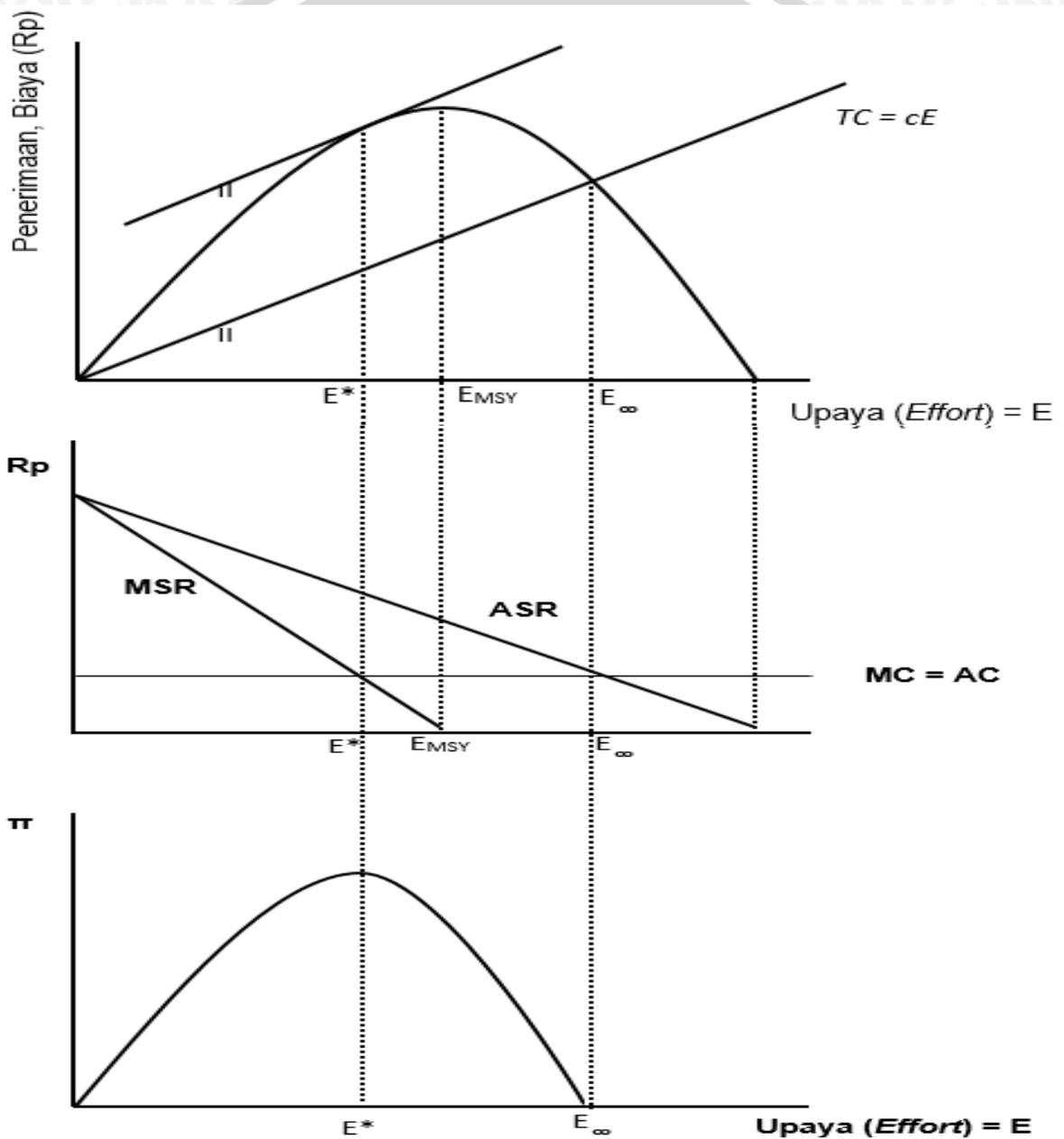
Gambar 5. Kondisi OA (*Open Acces*) (Desniarti, 2007)

4. Kurva 3 Grafik

Terdapat dua keseimbangan yang mendasari adanya efisiensi ekonomi pengelolaan perikanan. Keseimbangan yang pertama terjadi pada saat kurva TSR (*Total Sustainable Revenue*) bersinggungan dengan kurva TC (*Total Cost*). Titik ini terjadi pada tingkat input sebesar E_{∞} seperti pada Gambar 6. Pada titik ini keseimbangan perikanan berada dalam kondisi akses terbuka. Pada kondisi perikanan dengan akses terbuka, rente ekonomi (surplus manfaat ekonomi) yang positif akan menimbulkan daya tarik bagi armada penangkapan lainnya untuk menambah input seperti peningkatan GT, besaran tenaga motor, peningkatan volume atau penambahan tenaga kerja sehingga agregat input (*Effort*) akan bertambah. Hal ini akan terus berlangsung sampai rente ekonomi terkuras (Fauzi, 2010).

Disamping titik keseimbangan akses terbuka, jika ditarik garis sejajar antara TC (*Total Cost*) dan *slope* (kemiringan) kurva TR (penerimaan) / TSR maka akan diperoleh jarak tertinggi antara penerimaan dan biaya. Jarak ini ditunjukkan dengan garis BC yang menghasilkan manfaat ekonomi (rente) yang paling

maksimum. Tingkat input pada keseimbangan ini terjadi pada E^* , pada Gambar 6, input yang diperlukan pada kondisi akses terbuka dengan rente ekonomi yang nol jauh lebih besar daripada yang dibutuhkan pada keuntungan yang maksimum sehingga keseimbangan akses terbuka tidak optimal secara sosial karena terlalu tingginya biaya korbanan.



Gambar 6. Model Gordon-Schaefer dalam bentuk marjinal dan rata-rata (Fauzi, 2010)

Titik E^* pada perspektif model Gordon-schaefer merupakan pengelolaan yang efisien dan optimal secara sosial. Titik ini dikenal sebagai keseimbangan *Maximum Economic Yield* (MEY), pada titik ini dapat diperoleh apabila perikanan dikendalikan dengan kepemilikan yang jelas (*sole owner*). Terdapat titik keseimbangan yang ketiga diantara kedua titik keseimbangan tersebut yaitu ketika kurva TSR mencapai titik puncaknya /maksimum yang berhubungan dengan titik input sebesar E_{MSY} . Meski kurva TSR pada titik input ini mencapai titik yang maksimum namun jaraknya dengan kurva TC bukan merupakan jarak terbesar (tidak dihasilkan rente ekonomi yang maksimum), dengan kata lain input pada E_{MSY} tidak dikatakan sebagai input optimal secara sosial.

Apabila titik E^* ditarik garis lurus akan tepat berada pada puncak rente ekonomi itu artinya bahwa pada upaya pemanfaatan E^* akan menghasilkan rente ekonomi yang bersifat maksimum. Namun pada saat perairan bersifat *open acces* dan titiknya berada pada titik E_{∞} apabila ditarik garis lurus akan menghasilkan rente ekonomi yang paling rendah.

2.7 Overfishing

Overfishing merupakan suatu kegiatan penangkapan ikan atau menangkap ikan dimana penerapan dari sejumlah upaya penangkapan yang berlebihan terhadap stok suatu jenis ikan tanpa memperhatikan keseimbangan dari segi ekologi (Widodo, J dan Suadi, 2008). Adapun jenis-jenis *overfishing* sebagai berikut :

1. *Growth Overfishing*

Ikan ditangkap sebelum mereka sempat tumbuh mencapai ukuran dimana peningkatan lebih lanjut dari pertumbuhan akan mampu membuat seimbang dengan penyusutan stok yang diakibatkan mortalitas alami (seperti pemangsaan).

2. *Recruitment Overfishing*

Pengurangan melalui penangkapan terhadap suatu stok sedemikian rupa sehingga jumlah stok induk tidak cukup banyak untuk memproduksi telur yang kemudian menghasilkan rekrut terhadap stok yang sama.

3. *Biological Overfishing*

Kombinasi dari *growth overfishing* dan *recruitment overfishing* akan terjadi ketika tingkat upaya penangkapan dalam suatu perikanan tertentu melampaui ambang batas tingkat lestari/MSY.

4. *Economic Overfishing*

Merupakan penangkapan berlebih dimana upaya penangkapan melampaui usaha yang dibutuhkan untuk mencapai MEY.

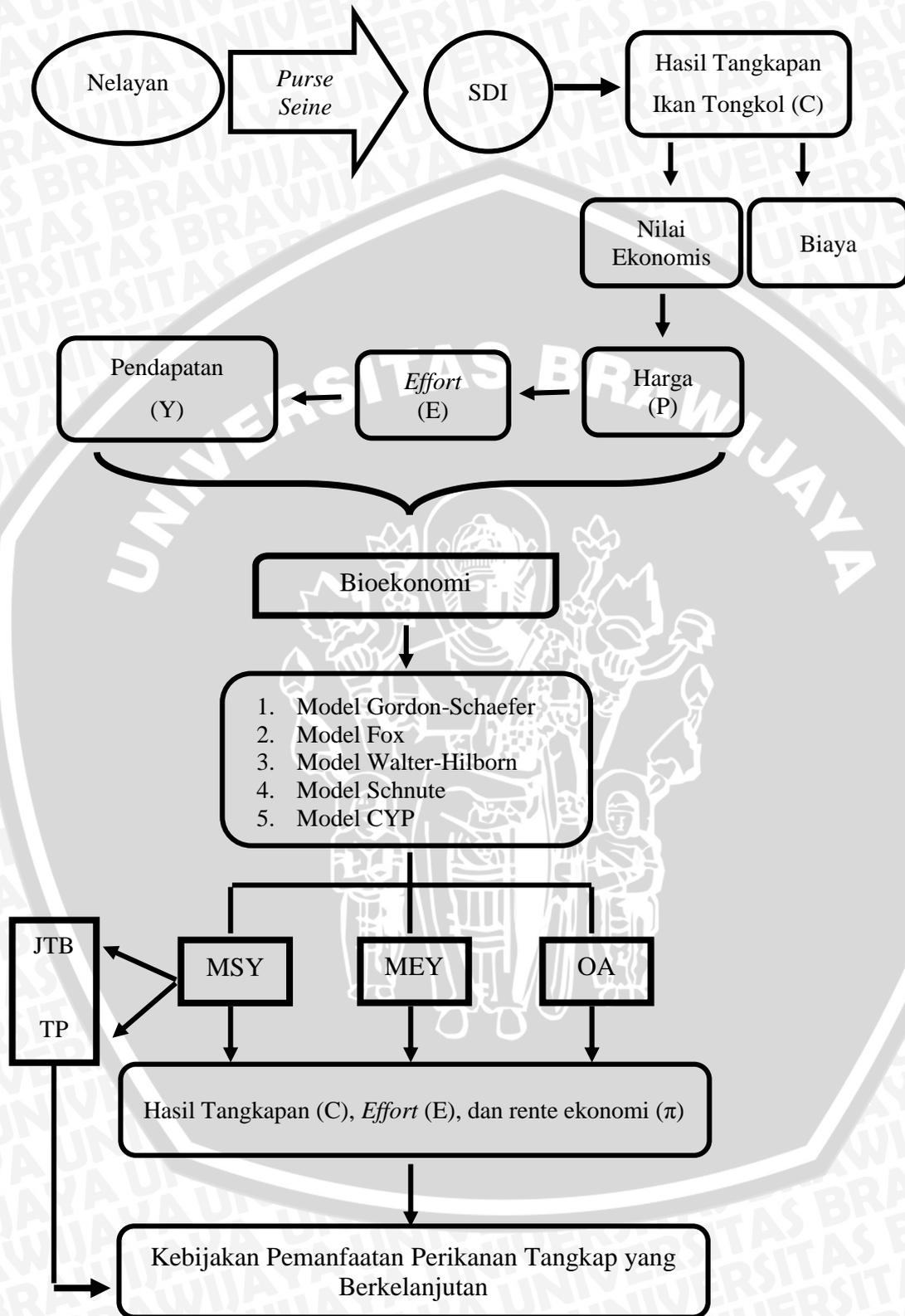
5. *Ecosystem Overfishing*

Overfishing jenis ini dapat terjadi akibat dari perubahan komposisi jenis stok sebagai akibat dari upaya penangkapan berlebihan pada spesies target (yang menghilang) dan tidak tergantikan sepenuhnya oleh spesies pengganti. Biasanya *overfishing* jenis ini mengakibatkan timbulnya suatu transisi dari ikan bernilai ekonomis tinggi berukuran besar kepada ikan kurang bernilai ekonomi yang berukuran kecil

6. *Malthusian Overfishing*

Merupakan *overfishing* yang disebabkan masuknya tenaga kerja baru yang sebelumnya bekerja di darat dan berkompetisi dengan nelayan tradisional untuk mengambil stok dengan cara yang tidak ramah lingkungan.

2.8 Kerangka Pemikiran



Nelayan diwilayah Probolinggo menggunakan alat tangkap *Purse seine* untuk memanfaatkan sumberdaya perikanan yang tersedia terutama untuk ikan pelagis termasuk ikan tongkol yang tergolong ikan ekonomis penting, dari berbagai jenis sumberdaya perikanan yang terdapat diwilayah Probolinggo, jenis komoditi ikan ekonomis penting yang memiliki hasil tangkapan rata-rata paling tinggi menurut PPP Mayangan selama 5 tahun ialah ikan tongkol. Ikan tongkol ini tergolong kedalam ikan ekonomis penting karena banyak digemari oleh masyarakat dan harganya pun cukup tinggi namun dapat terjangkau oleh masyarakat. Harga ikan tongkol (P) yang menjadi faktor pemasukan bagi nelayan dan upaya penangkapan (E) yang dilakukan akan mempengaruhi besar kecilnya pendapatan (Y) yang akan diterima oleh nelayan. Dimana untuk menganalisis antara faktor ekonomi dan faktor biologi dianalisis menggunakan analisis bioekonomi guna menghasilkan perhitungan yang dapat digunakan untuk memaksimalkan pendapatan dan keuntungan yang diperoleh namun tetap menjaga kelestarian dan keberlangsungan hidup ikan yang berada diperairan.

Model bioekonomi disini akan dianalisis dengan menggunakan 5 model antara lain Model Gordon-Schaefer, Model Fox, Model Walter-Hilborn, Model Schnute dan Model CYP dimana dari kelima model tersebut akan dipilih yang paling mendekati atau sesuai dengan keadaan perairan di Laut Jawa yang kemudian akan digunakan untuk menganalisis kondisi *Maximum Sustainable Yield* (MSY), *Maximum Economic Yield* (MEY) dan *Open Acces* (OA), dari nilai MSY akan dianalisis pula nilai JTB (jumlah tangkapan yang diperbolehkan) dan nilai TP (Tingkat Pemanfaatan). Nilai MSY, MEY dan OA dapat digunakan untuk menghitung nilai hasil tangkapan (C), *Effort* (E) dan rente ekonomi (π) kemudian ketiga hal ini beserta dengan nilai JTB dan TP dapat digunakan untuk menghasilkan kebijakan pemanfaatan perikanan tangkap yang berkelanjutan.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian mengenai Kebijakan Pemanfaatan Perikanan Tangkap yang Berkelanjutan Menggunakan Analisis Bioekonomi Sumberdaya Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) dilaksanakan pada bulan Desember 2016. Penelitian ini dilaksanakan di Pelabuhan Perikanan Pantai Kecamatan Mayangan Kota Probolinggo Provinsi Jawa Timur.

3.2 Jenis Penelitian

Penelitian dengan judul Kebijakan Pemanfaatan Perikanan Tangkap yang Berkelanjutan Menggunakan Analisis Bioekonomi Sumberdaya Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) yang Didaratkan di Kota Probolinggo ini secara umum menggunakan jenis penelitian kuantitatif. Jenis penelitian kuantitatif merupakan jenis penelitian yang berlandaskan pada positivistik, menggunakan data kuantitatif, *scientific*/ilmiah dan sering dinamakan metode tradisional dan *discovery* (Sugiyono, 2011).

3.3 Jenis dan Sumber Data

3.3.1 Jenis Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data kualitatif dan data kuantitatif. Data kualitatif adalah data yang disajikan dalam bentuk kata (verbal) bukan dalam bentuk angka (Sugiyono, 2011). Data kualitatif dalam penelitian ini yaitu mengenai gambaran keadaan perikanan tangkap sumberdaya ikan tongkol, alat tangkap yang digunakan dalam proses penangkapan, cara penentuan *fishing ground*, musim penangkapan ikan tongkol dan cara penangkapan ikan tongkol.

Data kuantitatif adalah data yang dapat diukur atau dihitung secara langsung, yaitu berupa informasi atau penjelasan yang dinyatakan dengan bilangan atau berbentuk angka (Sugiyono, 2011). Data kuantitatif yang digunakan dalam penelitian ini adalah data hasil tangkapan (*catch*), data trip (*Effort*), harga ikan di pelelangan Mayangan, data IHK (Indeks Harga Konsumen) serta data hasil tangkapan dari keseluruhan ikan yang berhasil ditangkap.

3.3.2 Sumber Data

Data yang dikumpulkan berdasarkan sumber data dapat dibedakan menjadi data primer dan data sekunder sebagai penunjang informasi yang digunakan dalam penelitian ini. Data primer dan data sekunder yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Data Primer

Data primer merupakan sumber data yang langsung diberikan kepada pengumpul data dari sumber primer secara langsung. Data ini diperoleh dari narasumber atau sumber asli secara langsung dan dapat dilakukan dengan cara wawancara secara langsung kepada responden sasaran (Sugiyono, 2011). Data primer dalam penelitian ini didapatkan dengan teknik pengumpulan data antara lain teknik observasi, kuisioner (angket) dan wawancara.

a. Observasi

Observasi merupakan suatu proses yang kompleks yang tersusun dari pelbagai proses biologis dan psikologis. Dua diantara yang terpenting adalah proses-proses pengamatan dan ingatan. Observasi digunakan sebagai teknik pengumpulan data apabila penelitian berkenaan dengan perilaku manusia, proses kerja, gejala-gejala alam dan bila responden yang diamati tidak terlalu besar (Sugiyono, 2011).

Peneliti pada penelitian ini datang ke lokasi penelitian untuk melihat kondisi Pelabuhan Perikanan Pantai di Kota Probolinggo, sarana dan prasarana

pendukung pangkalan pendaratan ikan dan kondisi armada penangkapan ikan serta melihat permasalahan yang ada dilokasi tersebut.

b. Kuisisioner (angket)

Kuisisioner merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberikan sejumlah pertanyaan tertutup/terbuka atau pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawabnya secara langsung atau dikirim melalui pos atau internet. Kuisisioner merupakan teknik pengumpulan data yang efisien bila peneliti tahu dengan pasti variabel yang akan diukur dan tahu apa yang bisa diharapkan dari responden dan cocok digunakan bila jumlah responden cukup besar dan tersebar di wilayah luas (Sugiyono, 2011).

Peneliti pada penelitian ini memberikan kuisisioner (angket) kepada sampel dari populasi nelayan yang terdapat di pelabuhan Mayangan. Peneliti pada tahap kuisisioner ini mendapatkan informasi dan data-data mengenai biaya operasional penangkapan, banyaknya trip yang dilakukan, jumlah pendapatan hingga spesifikasi alat tangkap yang digunakan dalam penangkapan ikan.

c. Wawancara

Wawancara merupakan teknik pengumpulan data apabila ingin dilakukannya studi pendahuluan untuk menemukan permasalahan yang ingin diteliti serta untuk mengetahui informasi yang lebih mendalam dari responden dan jumlah dari respondenya sedikit. Wawancara dapat dilakukan secara terstruktur maupun tidak terstruktur serta dapat dilakukan secara langsung melalui tatap muka (*face to face*) maupun secara tidak langsung dengan menggunakan alat komunikasi (Sugiyono, 2011).

Wawancara pada penelitian ini dilakukan secara langsung kepada narasumber. Dimana yang menjadi narasumber adalah nelayan yang terdapat di PPP Mayangan Probolinggo dan petugas (pengelola) PPP Mayangan. Hal yang akan ditanyakan secara langsung adalah mengenai penentuan *fishing ground*,

lama waktu yang diperlukan, harga ikan tangkapan dan kondisi perikanan di Probolinggo serta mengenai sistem pengawasan dan keadaan pemanfaatan sumberdaya perikanan di Probolinggo kepada pengelola PPP Mayangan.

2. Data Sekunder

Data sekunder merupakan sumber data yang diperoleh dari data yang telah dikumpulkan oleh suatu lembaga pengumpulan data atau instansi pemerintah maupun swasta yang dapat dipublikasikan kepada masyarakat pengguna data (Sugiyono, 2011).

Data sekunder yang didapatkan pada penelitian ini berasal dari data *time series* tahunan selama 5 tahun terakhir (2011-2015) yang diperoleh dari Pelabuhan Perikanan Pantai (PPP) Mayangan Kota Probolinggo serta Tempat Pelelangan Ikan (TPI) Mayangan Kota Probolinggo berupa data hasil tangkapan ikan tongkol (*C/Catch*), *Effort* (E), alat tangkap, jumlah armada dan data harga ikan tongkol.

3.4 Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi merupakan wilayah generalisasi yang terdiri atas obyek/subyek yang memiliki kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya. Populasi bukan sekedar jumlah yang ada pada obyek/subyek yang dipelajari tetapi juga meliputi seluruh karakteristik/sifat yang dimiliki oleh subyek atau obyek itu (Sugiyono, 2011).

Sampel merupakan bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut. Sampel yang diambil dari populasi harus betul-betul representatif atau mewakili populasi yang dijadikan obyek penelitian. Apabila populasi besar dan peneliti tidak mungkin mempelajari semua yang ada pada populasi, misalnya karena keterbatasan tenaga, biaya dan waktu maka peneliti dapat menggunakan sampel yang diambil dari populasi itu (Sugiyono, 2011).

Teknik sampling merupakan teknik pengambilan sampel. Teknik sampling pada penelitian ini menggunakan *Probability Sampling* yaitu teknik pengambilan sampel yang memberikan peluang yang sama bagi setiap unsur (anggota) populasi untuk dipilih menjadi anggota sampel. Teknik *Probability Sampling* yang digunakan ialah *Simple Random Sampling* yaitu teknik pengambilan sampel yang sederhana karena pengambilan anggota sampel dari populasi dilakukan secara acak tanpa memperhatikan strata yang ada dalam populasi itu (Sugiyono, 2011). Untuk jumlah sampel digunakan rumus Slovin dengan tingkat *error tolerance* sebesar 10% sebagai berikut :

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2}$$

$$n = \frac{65}{1 + 65 \cdot (10\%)^2} = 40$$

Keterangan :

N = ukuran populasi

n = ukuran sampel

e = *error tolerance* (batas toleransi kesalahan)

Berdasarkan data yang diperoleh dari kantor PPP Mayangan dengan jumlah populasi sebanyak 65 armada kapal *Purse seine* diperoleh jumlah sampel sebanyak 40 unit armada kapal *Purse seine*.

3.5 Analisis Data

Analisis data merupakan proses mencari dan menyusun secara sistematis data yang diperoleh dari hasil wawancara, observasi dan pembagian kuisiонер dengan cara mengorganisasikan data kedalam kategori, menjabarkan kedalam unit-unit, melakukan sintesa, menyusun kedalam pola, memilih mana yang penting dan yang akan dipelajari dan membuat kesimpulan sehingga mudah difahami oleh diri sendiri maupun orang lain (Sugiyono, 2011).

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini ialah analisis deskriptif kualitatif dan analisis deskriptif kuantitatif.

3.5.1 Analisis Deskriptif Kualitatif

Analisis deskriptif kualitatif merupakan analisis data yang dilakukan tidak untuk menolak atau menerima hipotesis melainkan berupa deskripsi atas gejala-gejala yang diamati serta situasi dari berbagai data yang dikumpulkan (Sugiyono, 2011).

Analisis kualitatif pada penelitian ini yaitu mendeskripsikan kondisi aktual pemanfaatan sumberdaya ikan tongkol yang berkelanjutan di Probolinggo pada periode tahun 2011-2015. Analisis yang dilakukan berdasarkan data hasil observasi, kuisisioner dan data perikanan Kota Probolinggo. Analisis data kualitatif dalam penelitian ini dilakukan dengan pengidentifikasian rekomendasi arah kebijakan pemanfaatan sumberdaya ikan tongkol yang berkelanjutan yang diperoleh dari hasil perhitungan kuantitatif kelima model diatas dan diambil salah satu model yang paling sesuai dengan kondisi perikanan di PPP Mayangan Kota Probolinggo.

3.5.2 Analisis Deskriptif Kuantitatif

Analisis deskriptif kuantitatif merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk menganalisis data yang berupa angka-angka sehingga hasil penelitian dapat memberikan informasi bagi pembaca maupun penulis sendiri. Termasuk didalamnya penyajian data melalui tabel, grafik, diagram lingkaran dan pictogram (Sugiyono, 2011).

Analisis data kuantitatif dalam penelitian ini dilakukan dengan pengidentifikasian potensi lestari sumberdaya ikan tongkol menggunakan model Schaefer, Fox, Walter-Hilborn, Schnute dan Clarke Yoshimoto and Pooley (CYP), tingkat pemanfaatan sumberdaya ikan tongkol menggunakan perhitungan TP dan

menganalisis jumlah tangkapan yang diperbolehkan dengan menggunakan perhitungan JTB serta mengetahui kondisi saat MSY, MEY maupun OA.

Analisis yang digunakan untuk menjawab tujuan nomor 1 yaitu untuk menganalisis potensi lestari sumberdaya ikan tongkol yang didaratkan di Kota Probolinggo digunakan analisis model Schaefer, Fox, Walter-Hilborn, Schnute dan Clarke, Yoshimoto and Pooley (CYP). Model analisis potensi lestari dapat diuraikan sebagai berikut :

3.5.2.1 Analisis Model Gordon-Schaefer

Analisis Model Gordon-Schaefer digunakan untuk menjawab tujuan nomor 1 dan 2 yaitu menganalisis potensi lestari dan tingkat pemanfaatan sumberdaya ikan tongkol yang didaratkan di Kota Probolinggo digunakan analisis model Gordon-Schaefer. Tingkat pemanfaatan sumber daya perikanan dapat diketahui dengan menggunakan model Schaefer dengan menganalisis *catch* dan *effort* (Nurvita, 2016).

Model Gordon-Schaefer dalam melakukan analisis regresi dibutuhkan data yaitu nilai *Effort* masing-masing dari tahun 2011 hingga tahun 2015 sebagai nilai X dan nilai CPUE masing-masing dari tahun 2011 hingga tahun 2015 sebagai nilai Y.

Tingkat upaya penangkapan optimum (F_{MSY}) dan hasil tangkapan maksimum lestari (Y_{MSY}) dengan menggunakan model Schaefer dapat diketahui dengan menggunakan persamaan berikut:

- a. Hubungan antara hasil tangkapan ($Y=C$) dan upaya penangkapan ($E=x=f$), memiliki persamaan sebagai berikut :

$$C = aE - bE^2 \dots\dots\dots(1)$$

- b. *Effort* maksimum lestari (E_{MSY}) diperoleh dari turunan persamaan (1) = 0, sehingga memiliki persamaan sebagai berikut :

$$C = aE - bE^2$$

$$C' = a - 2bE = 0$$

$$a = 2 b \times E$$

$$\text{Sehingga } E_{MSY} = \frac{a}{2 b} \dots\dots\dots(2)$$

c. Sehingga nilai MSY dapat diketahui dengan mensubstitusikan antara nilai pada persamaan (2) ke persamaan (1) sehingga membentuk persamaan (3) seperti berikut

$$\begin{aligned} C_{MSY} &= a \left(\frac{a}{2 b} \right) - b \left(\frac{a^2}{4 b^2} \right) \\ &= \left(\frac{a^2}{2 b} \right) - \left(\frac{a^2 b}{4 b^2} \right) \\ &= \left(\frac{2 a^2 b}{4 b^2} \right) - \left(\frac{a^2 b}{4 b^2} \right) \\ &= \frac{a^2}{4 b} \dots\dots\dots(3) \end{aligned}$$

Menurut Wijayanto (2013), menyatakan bahwa untuk mendapatkan nilai CPUE hasil tangkapan dapat menggunakan rumus sebagai berikut

$$CpUE = \frac{\text{Catch}}{\text{Effort}}$$

Keterangan :

Catch (C) = Total hasil tangkapan (kg)

Effort (E) = Total upaya penangkapan (trip)

CPUE = Hasil tangkapan per upaya penangkapan (kg/trip)

Tabel 2. Rumus Rezim Pengelolaan Sumberdaya Perikanan Model Schaefer

VARIABEL	REZIM PENGELOLAAN		
	MSY	MEY	OA
<i>Catch</i> (C)	$a^2/4b$	$a E_{MEY} - b (E_{MEY})^2$	$a E_{OA} - b (E_{OA})^2$
<i>Effort</i> (E)	$a/2b$	$(p.a - c) / 2.p.b$	$(p.a - c) / p.b$
TR	$C_{MSY} . p$	$C_{MEY} . p$	$C_{OA} . p$
TC	$E_{MSY} . c$	$E_{MEY} . c$	$E_{OA} . c$
Π	$TR_{MSY} - TC_{MSY}$	$TR_{MEY} - TC_{MEY}$	$TR_{OA} - TC_{OA}$

Sumber : Wijayanto (2008)



3.5.2.2 Analisis Model Fox

Analisis Model Fox digunakan untuk menjawab tujuan nomor 1 yaitu menganalisis potensi lestari sumberdaya ikan tongkol yang didaratkan di Kota Probolinggo digunakan analisa model Fox. Menurut Kekenusa *et.al.*, (2014), pada model Fox penurunan CPUE terhadap f akan mengikuti pola eksponensial yang bersifat negatif seperti yang terlihat pada persamaan (4) sebagai berikut

$$C_t = E_t \cdot \exp^{-(c-d E_t)} \dots\dots\dots(4)$$

untuk menemukan nilai upaya optimum dapat dilakukan dengan cara melakukan turunan pertama dari persamaan (4) terhadap E_t sama dengan nol sehingga akan membentuk persamaan (5) sebagai berikut

$$F_{MSY} = \frac{-1}{d} \dots\dots\dots(5)$$

untuk mendapatkan nilai Y_{MSY} dapat dilakukan dengan cara memasukkan persamaan (5) ke persamaan (4) sehingga akan membentuk persamaan (6) sebagai berikut

$$Y_{MSY} = \frac{-1}{d} e^{c-1} \dots\dots\dots(6)$$

Menurut Nurvita (2016), menyatakan apabila masing-masing model telah dilakukan regresi linier maka selanjutnya dilakukan perbandingan nilai koefisien determinasi (R^2), apabila nilai R^2 tinggi maka model tersebut memiliki hubungan yang lebih dekat dengan model yang sebenarnya.

Analisis regresi dengan model Fox ini diperlukan nilai *Effort* (E) masing-masing dari tahun 2011 hingga tahun 2015 sebagai nilai X dan nilai \ln CPUE masing-masing dari tahun 2011 hingga tahun 2015 sebagai nilai Y .

3.5.2.3 Analisis Model Walter-Hilborn

Analisis Model Walter-Hilborn digunakan untuk menjawab tujuan nomor 1 yaitu menganalisis potensi lestari sumberdaya ikan tongkol yang didaratkan di Kota Probolinggo digunakan analisa model Walter-Hilborn. Menurut Tinungki

(2005), menyatakan bahwa dari model Walter-Hilborn dikenal dengan model regresi yang menggunakan persamaan diferensial seperti yang terlihat pada persamaan (7) sebagai berikut:

$$Y = a + b X_1 + b X_2$$

$$\begin{aligned} \frac{U_{t+1}}{U_t} - 1 &= r - \frac{r}{kq} U_t - q E_t \\ &= a - b U_t - c E_t \dots \dots \dots (7) \end{aligned}$$

Keterangan: $a = r$

$$b = \frac{r}{kq}$$

$$c = q$$

Model Walter-Hilborn dalam melakukan analisis regresi dibutuhkan data yaitu nilai CPUE masing-masing dari tahun 2011 hingga tahun 2015 sebagai nilai X1 dan *Effort* masing-masing dari tahun 2011 hingga tahun 2015 sebagai nilai X2 dan nilai U_{t+1}/U_t sebagai hasil dari nilai CPUE di tahun berikutnya dibagi dengan nilai CPUE tahun t yang akan digunakan sebagai nilai Y.

3.5.2.4 Analisis Model Schnute

Analisis Model Schnute digunakan untuk menjawab tujuan nomor 1 yaitu menganalisis potensi lestari sumberdaya ikan tongkol yang didaratkan di Kota Probolinggo digunakan analisa model Schnute. Nilai parameter bioteknik r, q dan k diperoleh dari perhitungan menggunakan model-model estimasi pendukung seperti yang terlihat pada model Schnute dalam persamaan berikut (Sobari *et.al.*, 2009) :

$$\ln \left[\frac{U_{t+1}}{U_t} \right] = r - \frac{r}{kq} \left[\frac{U_t + U_{t+1}}{2} \right] - q \left[\frac{E_t + E_{t+1}}{2} \right]$$

Maka

$$\alpha = r, \beta = \frac{r}{kq}, \gamma = q \text{ dan } k = \frac{\alpha}{\beta\gamma}$$



Model Schnute dalam melakukan analisis regresi dibutuhkan data yaitu nilai $U_t + U_{t+1}/2$ masing-masing dari tahun 2011 hingga tahun 2015 sebagai nilai X1 dan $E_t + E_{t+1}/2$ masing-masing dari tahun 2011 hingga tahun 2015 sebagai nilai X2, untuk menghasilkan $\ln U_{t+1}/U_t$ masing-masing dari tahun 2011 hingga tahun 2015 sebagai nilai Y.

3.5.2.5 Analisis Model Clarke, Yoshimoto and Pooley (CYP)

Analisis Model Clarke, Yoshimoto and Pooley (CYP) digunakan untuk menjawab tujuan nomor 1 yaitu menganalisis potensi lestari sumberdaya ikan tongkol yang didaratkan di Kota Probolinggo digunakan analisa model Clarke, Yoshimoto and Pooley (CYP). Pendugaan parameter biologi untuk model produksi surplus dapat pula dilakukan melalui teknik pendugaan yang dikemukakan oleh Clarke, Yoshimoto and Pooley (Kekenusa, 2009). Parameter-parameter yang diduga ialah r, k dan q dengan model yang dinyatakan sebagai berikut :

$$\ln(U_{t+1}) = \{2r/(2+r)\} \ln(qK) + \{(2-r)/(2+r)\} \ln U_t - \{q/(2+r)\} (E_t + E_{t+1})$$

dengan demikian persamaan ini dapat ditulis sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \ln(U_{t+1}) &= a' \ln(qK) + b \ln(U_t) - c (E_t + E_{t+1}) \\ &= a + b \ln(U_t) - c (E_t + E_{t+1}) \end{aligned}$$

Model CYP dalam melakukan analisis regresi dibutuhkan data yaitu nilai $\ln CPUE$ masing-masing dari tahun 2011 hingga tahun 2015 sebagai nilai X1 dan $E_t + E_{t+1}$ masing-masing dari tahun 2011 hingga tahun 2015 sebagai nilai X2, untuk menghasilkan nilai $\ln U_{t+1}$ masing-masing dari tahun 2011 hingga tahun 2015 sebagai nilai Y.

Perbedaan yang terdapat dalam kelima model analisis yaitu model Gordon-Schaefer, model Fox, model Walter-Hilborn, model Schnute dan model Clarke, Yoshimoto and Pooley (CYP) dibedakan menjadi tiga parameter yaitu kesesuaian tanda, nilai R Square (determinasi) dan nilai signifikansi koefisien regresi.

a. Model Gordon-Schaefer

Kesesuaian tanda pada model Gordon-Schaefer menurut Wijayanto (2013) untuk nilai α seharusnya bernilai positif dan β bernilai negatif. Nilai R Square (determinasi) dipilih yang mendekati 1,00 (100%) dan nilai P-Value dipilih yang bernilai $< 0,05$.

b. Model Fox

Kesesuaian tanda pada model Fox menurut Kekenusa (2014) untuk nilai α seharusnya bernilai positif dan β bernilai negatif. Nilai R Square (determinasi) dipilih yang mendekati 1,00 (100%) dan nilai P-Value dipilih yang bernilai $< 0,05$.

c. Model Walter-Hilborn

Kesesuaian tanda pada model Walter-Hilborn menurut Tinungki (2005) untuk nilai α seharusnya bernilai positif, β bernilai negatif dan γ bernilai negatif. Nilai R Square (determinasi) dipilih yang mendekati 1,00 (100%) dan nilai P-Value dipilih yang bernilai $< 0,05$.

d. Model Schnute

Kesesuaian tanda pada model Schnute menurut Sobari (2009) untuk nilai α seharusnya bernilai positif, β bernilai negatif dan γ bernilai negatif. Nilai R Square (determinasi) dipilih yang mendekati 1,00 (100%) dan nilai P-Value dipilih yang bernilai $< 0,05$.

e. Model Clarke, Yoshimoto and Pooley (CYP)

Kesesuaian tanda pada model Clarke, Yoshimoto and Pooley (CYP) Kekenusa (2009) untuk nilai α seharusnya bernilai positif, β bernilai positif dan γ bernilai negatif. Nilai R Square (determinasi) dipilih yang mendekati 1,00 (100%) dan nilai P-Value dipilih yang bernilai $< 0,05$.

3.5.2.6 Jumlah Tangkapan yang Diperbolehkan (JTB)

Jumlah Tangkapan yang Diperbolehkan (JTB) digunakan untuk menjawab tujuan nomor 2 yaitu menganalisis jumlah tangkapan yang diperbolehkan terhadap sumberdaya ikan tongkol yang didaratkan di Kota Probolinggo dapat di analisa dengan rumus JTB. Nilai jumlah tangkapan yang diperbolehkan ialah 80% dari nilai MSY. Persentase nilai JTB yang disarankan antara 70%-90%, untuk memudahkan dalam perhitungan dapat diambil nilai tengahnya yaitu 80% dari MSY (Nurvita, 2016) seperti yang terlihat pada persamaan (8)

$$JTB = 80\% MSY \dots\dots\dots(8)$$

Keterangan

MSY : Jumlah tangkapan potensi lestari (ton)

JTB : Jumlah tangkapan yang diperbolehkan

3.5.2.7 Tingkat Pemanfaatan/TP

Nilai Tingkat Pemanfaatan/TP digunakan untuk menjawab tujuan nomor 2 yaitu menganalisis tingkat pemanfaatan sumberdaya ikan tongkol yang didaratkan di Kota Probolinggo digunakan rumus TP. Tingkat pemanfaatan sumber daya perikanan dapat diketahui dengan cara membandingkan jumlah hasil tangkapan (Y) atau *Catch/C* dengan nilai *Maximum Sustainable Yield* (MSY) dikalikan dengan 100% (Nurvita, 2016) seperti yang terlihat pada rumus berikut

$$TP = \frac{Catch}{MSY} \times 100\%$$

Status perairan yang didasarkan pada kriteria tingkat pemanfaatan dapat diketahui apabila nilai tingkat pemanfaatan (TP) telah diketahui. Menurut Primadianti (2008), status pemanfaatan di bedakan menjadi enam kategori, yaitu: *unexploited* (0%) : kondisi sumber daya perikanan yang masih belum tereksplorasi sehingga disarankan melakukan kegiatan penangkapan, *lightly exploited* (<25%):

kondisi sumber daya perikanan yang masih tereksplorasi dalam jumlah yang sedikit (<25% dari nilai MSY), disarankan melakukan kegiatan penangkapan, *moderately exploited* (25-75%) : kondisi sumber daya perikanan dimana kegiatan eksploitasi telah mencapai setengah dari nilai MSY, nilai CPUE kemungkinan menurun, *fully exploited* (75-100%) : kondisi sumber daya perikanan dimana kegiatan eksploitasi hampir mendekati nilai MSY dan tidak disarankan untuk menambah jumlah upaya penangkapan (*Effort/E*) walaupun hasil tangkapan masih bisa meningkat, nilai CPUE pasti menurun, *over exploited* (100-150%) : kondisi sumber daya perikanan dimana stok perikanan menurun karena sudah melewati batas MSY dan sebaiknya mengurangi jumlah upaya penangkapan karena sumber daya ikan telah terganggu dan *depleted* (>150%) : kondisi sumber daya perikanan dimana stok perikanan mengalami penurunan secara drastis dari tahun ke tahun karena kelestarian sumber daya perikanan telah sangat terancam maka sangat dianjurkan untuk mengurangi jumlah upaya penangkapan (*Effort/E*).

Bertujuan untuk menjawab tujuan nomor 3 yaitu menetapkan arah kebijakan yang dapat digunakan untuk menjaga potensi lestari dan pemanfaatan secara berkelanjutan terhadap sumberdaya ikan tongkol dapat menggunakan kelima model diatas antara lain model Gordon-Schaefer, Fox, Walter-Hilborn, Schnute dan Clarke, Yoshimoto and Pooley (CYP) dengan melakukan regresi dari kelima model tersebut kemudian melihat nilai determinasi (R square), kesesuaian tanda dan nilai *P-value* yang paling sesuai untuk mendapatkan model apa yang paling sesuai dengan keadaan perikanan di Kota Probolinggo.

IV. KEADAAN UMUM LOKASI PENELITIAN

4.1 Letak Geografis dan Topografis

Lokasi penelitian ini dilaksanakan di Pelabuhan Perikanan Pantai (PPP) Mayangan yang berada di Jalan Pelabuhan Perikanan Nomor 2 Kecamatan Mayangan Kota Probolinggo. Secara geografis Kecamatan Mayangan terletak pada $7^{\circ}43'$ Lintang Utara dan $113^{\circ}13'$ Bujur Timur dan terletak di wilayah sebelah utara Kota Probolinggo dimana batas sebelah utara berbatasan langsung dengan pelabuhan. Luas wilayah Kecamatan Mayangan adalah $8,655 \text{ km}^2$ atau 15 persen dari luas Kota Probolinggo dan merupakan Kecamatan dengan wilayah terkecil.

Kecamatan Mayangan membawahi 5 kelurahan yaitu Kelurahan Mayangan, Kelurahan Sukabumi, Kelurahan Mangunharjo, Kelurahan Jati dan Kelurahan Wiroborang (BPS Kecamatan Mayangan, 2014). Batas-batas wilayah Kota Probolinggo adalah sebagai berikut:

- a. Sebelah Utara : Selat Madura
- b. Sebelah Selatan : Kecamatan Kanigaran
- c. Sebelah Barat : Kecamatan Kademangan
- d. Sebelah Timur : Kecamatan Dringgo Kabupaten Probolinggo

Secara topografis, seperti umumnya daerah pesisir, suhu udara di sebagian besar Kecamatan Mayangan cukup panas dengan suhu maksimum 32°C dan suhu minimum 26°C dengan rata-rata ketinggian 0-4 meter dari permukaan laut. Semakin ke wilayah Selatan, ketinggian dari permukaan laut semakin besar. Banyaknya curah hujan sebanyak 100 mm/tahun. Curah hujan tertinggi pada umumnya terjadi pada bulan Desember sedangkan curah hujan terendah terjadi pada bulan Agustus dan mempunyai perubahan iklim sebanyak 2 musim setiap tahunnya, yaitu musim penghujan dan musim kemarau (BPS Kecamatan Mayangan, 2014).

4.2 Keadaan Penduduk

Jumlah penduduk di Kecamatan Mayangan berdasarkan data kependudukan Kecamatan Mayangan tahun 2016 sebanyak 59.340 penduduk yang terdiri atas penduduk berjenis kelamin laki-laki sebanyak 29.333 orang dan penduduk berjenis kelamin perempuan sebanyak 30.007 orang. Data penduduk Kecamatan Mayangan dapat dibagi berdasarkan mata pencaharian, usia, agama dan tingkat pendidikan.

4.2.1 Keadaan Penduduk Berdasarkan Mata Pencaharian

Jumlah penduduk Kecamatan Mayangan Kota Probolinggo berdasarkan mata pencaharian dapat dilihat pada Tabel 3 sebagai berikut:

Tabel 3. Jumlah Penduduk Berdasarkan Mata Pencaharian Kecamatan Mayangan Kota Probolinggo Tahun 2016.

No	Mata Pencaharian	Jumlah (jiwa)	Persentase (100%)
1	Pegawai Negeri Sipil	1.800	7,24
2	TNI/POLRI	730	2,93
3	Karyawan Swasta	8.398	33,78
4	Wiraswasta	3.201	12,87
5	Petani	598	2,41
6	Pertukangan	219	0,88
7	Buruh Tani	1.171	4,71
8	Pensiunan	1.394	5,61
9	Nelayan	724	2,91
10	Buruh pabrik	5.764	23,18
11	Jasa	862	3,46
Jumlah		24.861	100

Sumber : Kecamatan Mayangan, 2016

Mata pencaharian penduduk paling banyak di Kecamatan Mayangan berdasarkan data pada Tabel 3 diatas adalah yang berprofesi sebagai karyawan swasta yaitu sebesar 8.398 jiwa atau sebesar 33,78% dari total jumlah penduduk yang bekerja. Sementara mata pencaharian terkecil yang di tekuni oleh penduduk

Kecamatan Mayangan adalah dalam bidang pertukangan yaitu sebesar 219 jiwa atau 0,88 % dari total jumlah penduduk yang bekerja.

4.2.2 Keadaan Penduduk Berdasarkan Usia

Jumlah penduduk Kecamatan Mayangan Kota Probolinggo berdasarkan usia penduduk dapat dilihat pada Tabel 4 sebagai berikut:

Tabel 4. Jumlah Penduduk Berdasarkan Usia Penduduk Kecamatan Mayangan Kota Probolinggo Tahun 2016.

No	Usia	Jumlah (jiwa)	Persentase (100%)
1	0-3 tahun	2.250	3,79
2	4-6 tahun	3.069	5,17
3	7-12 tahun	5.070	8,54
4	13-15 tahun	6.055	10,20
5	16-26 tahun	22.376	37,71
6	27-56 tahun	11.468	19,33
7	56 tahun keatas	9.052	15,25
Jumlah		59.340	100

Sumber: Kecamatan Mayangan, 2016

Jumlah penduduk terbanyak Kecamatan Mayangan pada usia 16-26 tahun berdasarkan data pada Tabel 4 yaitu sebesar 22.376 jiwa atau sebesar 37,71% dari total penduduk Kecamatan Mayangan sedangkan penduduk dengan jumlah terkecil pada usia 0-3 tahun yaitu sebesar 2.250 jiwa atau sebesar 3,79 % dari total penduduk yang ada di Kecamatan Mayangan yang berjumlah total 59.340 jiwa.

4.2.3 Keadaan Penduduk Berdasarkan Agama

Jumlah penduduk Kecamatan Mayangan Kota Probolinggo berdasarkan agama dapat dilihat pada Tabel 5 sebagai berikut:

Tabel 5. Jumlah Penduduk Berdasarkan Agama Kecamatan Mayangan Kota Probolinggo Tahun 2016.

No	Usia	Jumlah (jiwa)	Persentase (100%)
1	Islam	53.930	90,88
2	Kristen	2.481	4,18
3	Katolik	2.500	4,21
4	Hindu	128	0,22
5	Budha	301	0,51
Jumlah		59.340	100

Sumber : Kecamatan Mayangan, 2016

Jumlah penduduk Kecamatan Mayangan berdasarkan data pada Tabel 5 mayoritas menganut agama Islam dengan jumlah sebanyak 53.930 jiwa atau sebesar 90,88% dari total penduduk Kecamatan Mayangan sementara agama yang paling kecil dianut adalah agama Hindu yaitu sebanyak 128 jiwa atau sebesar 0,22% dari total penduduk Kecamatan Mayangan.

4.2.4 Keadaan Penduduk Berdasarkan Tingkat Pendidikan

Jumlah penduduk Kecamatan Mayangan Kota Probolinggo berdasarkan tingkat pendidikan dapat dilihat pada Tabel 6 sebagai berikut:

Tabel 6. Jumlah Penduduk Berdasarkan Tingkat Pendidikan Penduduk Kecamatan Mayangan Kota Probolinggo Tahun 2016.

No	Tingkat Pendidikan	Jumlah (jiwa)	Persentase (100%)
1	Tamat TK	1.929	6,64
2	Tamat SD/MI	6.938	23,89
3	Tamat SLTP/Sederajat	5.910	20,35
4	Tamat SMA/Sederajat	9.914	34,13
5	Tamat D1-D3	1.642	5,65
6	Tamat S1-S3	2.712	9,34
Jumlah		29.045	100

Sumber : Kecamatan Mayangan, 2016

Tingkat pendidikan penduduk paling banyak di Kecamatan Mayangan berdasarkan data pada Tabel 6 adalah SMA/Sederajat yaitu sebanyak 9.914 jiwa atau sebanyak 34,13% dari total penduduk yang mengenyam bangku pendidikan sedangkan yang paling sedikit adalah Tamat D1-D3 yaitu sebanyak 1.642 atau sebesar 5,65% dari total penduduk yang mengenyam bangku pendidikan.

4.3 Keadaan Umum Pelabuhan Perikanan Pantai (PPP) Mayangan

Pelabuhan Perikanan Mayangan terletak di pesisir utara Kota Probolinggo, hanya 2 km dari pusat perdagangan, jasa dan perkantoran di Kota Probolinggo dan menjadi salah satu pelabuhan perikanan terbesar di pesisir Utara Pulau Jawa bagian Timur, Pelabuhan Perikanan Pantai (PPP) Mayangan terus berusaha untuk berkembang tidak hanya menjadi sekedar lokasi pendaratan ikan dan tambat labuh kapal penangkap ikan, melainkan menjadi pusat investasi di bidang perikanan tangkap di Indonesia. Didukung oleh lokasi yang sangat strategis, dimana terletak hanya 2 km dari pusat Kota Probolinggo, PPP Mayangan berada tepat pada jalur akses utama pantai utara Pulau Jawa bagian Timur yang menghubungkan Kota Surabaya dengan Pulau Bali, dua wilayah yang menjadi sentra ekonomi di Indonesia bagian timur.

Kegiatan pelayanan dan pengelolaan di Pelabuhan Perikanan Pantai (PPP) Mayangan saat ini dilaksanakan oleh Unit Pengelola Pelabuhan Perikanan Pantai (UPPPP) Mayangan Kota Probolinggo yang merupakan salah satu Unit Pelaksana Teknis milik Pemerintah Provinsi Jawa Timur dibawah naungan Dinas Kelautan dan Perikanan (DKP) Provinsi Jawa Timur. Tujuan awal dibangunnya Pelabuhan Perikanan Pantai (PPP) Mayangan Kota Probolinggo adalah untuk menampung dan melayani aktifitas perekonomian berbasis perikanan yang dilakukan oleh nelayan baik pendatang maupun nelayan asli Kota Probolinggo dengan cara sebagai berikut :

1. Menyediakan fasilitas pelabuhan yang mendukung operasional kapal perikanan
2. Meningkatkan mutu dan kuantitas hasil perikanan
3. Meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan nelayan serta penyerapan tenaga kerja
4. Meningkatkan peran serta Pelabuhan Perikanan sebagai fasilitator pada sektor perikanan

4.4 Visi dan Misi Pelabuhan Perikanan Pantai (PPP) Mayangan Probolinggo

Pelabuhan Perikanan Pantai (PPP) Mayangan Probolinggo dalam melaksanakan tugas, memiliki visi yaitu “*Menuju Pelabuhan Perikanan dengan Orientasi Pelayanan, Investasi dan Wisata Edukasi*”. Artinya bahwa dalam pelaksanaan tugas dan fungsi sebagai sebuah pelabuhan perikanan, PPP Mayangan menekankan pada pelayanan terbaik yang dapat diberikan bagi masyarakat khususnya nelayan dan pengguna jasa untuk menjamin keberlangsungan usaha perikanan sebagai penyokong terciptanya iklim investasi di kawasan pelabuhan perikanan serta menjadikan kawasan pelabuhan perikanan sebagai salah satu pilihan kawasan wisata baru yang berbasis pendidikan.

Visi tersebut kemudian diwujudkan dalam enam buah misi perencanaan operasional yang strategis untuk meningkatkan koordinasi pemerintahan yaitu:

1. Mewujudkan pelayanan prima dan koordinasi dalam tugas operasional
2. Terlaksananya pengendalian dan pengawasan penangkapan ikan
3. Menyediakan fasilitas dan jasa yang berorientasi pada tingkat kebutuhan
4. Mendorong iklim usaha yang kondusif guna menarik dukungan Investor
5. Mengembangkan teknologi penangkapan yang produktif dan ramah lingkungan
6. Mendukung pengembangan Sumberdaya Manusia (SDM) di bidang kelautan dan perikanan.

V. HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Metode Penangkapan Ikan Tongkol dengan *Purse Seine*

Pengoperasian alat tangkap *purse seine* dimulai dari persiapan peralatan dan perbekalan yang akan digunakan diantaranya menyiapkan jaring *purse seine*, bahan logistik (makanan dan minuman), bahan bakar solar untuk mesin (motor), bahan bakar bensin untuk menyalakan genset (untuk penerangan), *cool box* serta es batu. Kapal berangkat dari pelabuhan Mayangan biasanya pada sore atau malam hari untuk menuju lokasi penangkapan (*fishing ground*) yang kira-kira berjarak 25-45 mil dari pelabuhan.

a. Bentuk alat tangkap *purse seine*

Jenis alat tangkap yang beroperasi dalam kegiatan penangkapan ikan tongkol adalah alat tangkap jenis *purse seine* (pukat cincin), mayoritas ukuran *purse seine* di Probolinggo adalah 11-30 GT dengan kekuatan mesin 20 HP (*Horse Power*). Kebiasaan ikan tongkol yang membentuk gerombolan (*schooling*) dalam jumlah yang banyak dan berkumpul di sekitar rumpon mengakibatkan alat tangkap *purse seine* sebagai alat tangkap yang paling efektif dalam menangkap ikan tongkol.

Bagian *purse seine* secara keseluruhan yaitu tali ris atas, tali ris bawah, pelampung besar, pelampung kecil, tali pelampung, tali kolor, tali pemberat, tali selambar dan cincin.

b. *Setting* dan *hauling* alat tangkap *Purse seine*

Setting merupakan cara menebar alat tangkap *purse seine*. Pertama, ujung tali kerut diberikan kepada kapal penahan. Kapal penahan bertujuan menahan ujung tali tersebut. Setelah itu kapal jaring (kapal penangkap) melingkari area *fishing ground*. Setelah pelingkaran selesai maka ujung pada tali kerut (tali kolor) diambil dan ditarik kehaluan kapal dan setelah tali kerut (tali kolor) telah seimbang

lalu tali kerut dililitkan pada mesin penarik dan kemudian mesin penarik dihidupkan untuk menarik tali kolor.

Hauling merupakan penarikan alat tangkap setelah semua cincin telah dinaikkan ke kapal selanjutnya pelampung dinaikkan ke atas kapal sampai ujung *purse seine* membentuk kantong agar ikan yang diperoleh terkumpul didalam kantong. Kemudian ABK menaikkan ikan-ikan tersebut kemudian dimasukkan dalam *cool box* yang telah berisi es batu. Setelah ikan dinaikkan seluruhnya, seluruh jaring dinaikkan dan ditata dengan rapi pada bagian buritan kapal. Kapal *purse seine* sebagian besar menggunakan 2 kapal dalam operasi penangkapan. Sedangkan mesin motor yang digunakan terdiri atas berbagai merek dan kapasitas mesin. Kapal *purse seine* dapat dilihat pada Gambar 7 dibawah ini.



Gambar 7. Alat tangkap *Purse seine*

5.2 Nelayan Alat Tangkap *Purse seine*

Nelayan *purse seine* mayoritas menggunakan 2 kapal yaitu kapal besar dan kapal kecil. Kapal besar dioperasikan oleh 1 nahkoda dan 1 kaptan serta 5-8 ABK, sedangkan kapal kecil dioperasikan oleh 1 nahkoda dan 1 ABK. Masing-masing ABK yang telah dibagi tugas masing-masing melakukan sesuai dengan tugas masing-masing saat operasi penangkapan, seperti nahkoda yang bertugas

mengemudikan kapal dan menentukan *fishing ground* dan ABK yang bertugas menaikkan hasil tangkapan, menurunkan dan menaikkan jaring.

Nelayan *purse seine* menyiapkan perbekalan pada umumnya sore hari sekitar pukul 15.00-16.00 WIB kemudian mulai menyiapkan bahan bakar solar dan bensin yang disimpan dalam jirigen besar, kemudian menyiapkan es batu yang dimasukkan dalam *cool box* dan garam untuk menyimpan hasil tangkapan agar tetap *fresh*. Bahan logistik seperti makanan dan minuman juga dibawa sebagai bekal. Setelah itu mengecek kondisi peralatan yang akan digunakan seperti jaring, genset, mesin kapal serta lampu penerangan. Kemudian nelayan akan menentukan arah mata angin dan cuaca pada saat itu. Penentuan arah mata angin dilakukan agar nelayan tidak salah arah menuju *fishing ground* atau rumpon yang telah mereka pasang sebelumnya.

Nelayan mulai berangkat melaut setelah semua persiapan selesai sekitar pukul 19.30 WIB kemudian pada saat nelayan berada pada *fishing ground* kemudian nelayan mulai mengamati kondisi *fishing ground*. Biasanya nahkoda akan melihat keadaan rumpon apabila terlihat pergerakan atau tanda-tanda keberadaan ikan maka jaring akan diturunkan namun apabila tidak terlihat tanda-tanda adanya ikan yang bergerombol maka nelayan akan menuju ke *fishing ground* lain yang berjarak lebih jauh.

5.3 Musim Penangkapan Ikan Tongkol

Ikan tongkol yang biasanya ditangkap di daerah Laut Jawa bersifat musiman. Terdapat 4 musim dalam penangkapan ikan tongkol di Laut Jawa antara lain:

a. Musim Barat (Desember - Februari)

Hasil tangkapan ikan tongkol pada musim Barat rata-rata cukup rendah dan biasa disebut musim paceklik karena pada musim Barat yaitu antara bulan

Desember hingga bulan Februari, ketinggian gelombang mencapai 1-2 meter bahkan hingga 3 meter sehingga menjadi kendala bagi nelayan untuk menangkap ikan. Selain itu juga dipengaruhi oleh salinitas yang rendah di daerah tersebut dan arus permukaan laut menuju ke arah Timur dimana massa air ini membawa salinitas permukaan cukup rendah. Disamping itu dimungkinkan juga karena pada musim ini tengah berlangsung musim hujan atau juga karena adanya aliran sungai yang membawa massa air dengan kadar salinitas rendah yang berasal dari daratan.

b. Musim Peralihan I (Maret - Mei)

Hasil tangkapan ikan tongkol pada musim peralihan I ini juga masih tergolong rendah karena pada musim ini arus permukaan laut tidak menentu dengan salinitas rata-rata masih rendah dan suhu permukaan laut yang semakin meningkat. Hal ini karena masih dipengaruhi oleh massa air yang berasal dari arah Barat sebagaimana pada musim Barat.

c. Musim Timur (Juni - Agustus)

Hasil tangkapan ikan tongkol pada musim Timur ini meningkat karena tingginya kelimpahan zooplankton ditambah dengan kondisi salinitas dan suhu yang mendukung yang ditandai dengan arus permukaan laut ke arah Barat yang cenderung membawa salinitas lebih tinggi. Pada musim ini terjadi perubahan salinitas dimana salinitas tinggi masuk ke Laut Jawa sedangkan suhu permukaan laut semakin turun karena sudah dipengaruhi massa air dari Timur.

d. Musim Peralihan II (September - November)

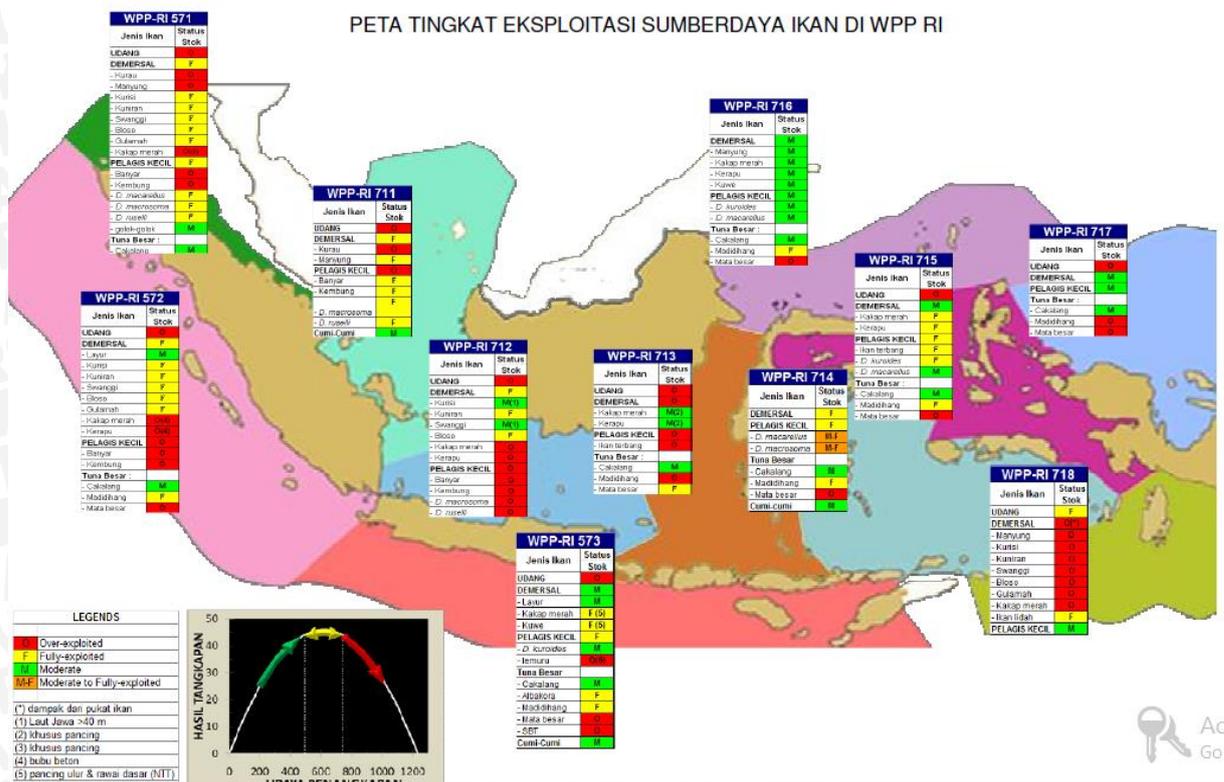
Hasil tangkapan ikan tongkol pada musim peralihan II ini masih tinggi namun tidak setinggi pada saat musim Timur. Musim ini akan mulai menunjukkan gejala yang menuju ke Musim Barat dengan salinitas permukaan yang semakin tinggi dan suhu permukaan laut yang semakin tinggi.

5.4 Kondisi Aktual Sumberdaya Ikan Tongkol

5.4.1 Produksi Tangkapan Ikan Tongkol

Bioekonomi perikanan merupakan suatu kajian ilmu khusus yang merupakan gabungan antara aspek ekonomi dan aspek biologi kemudian aspek biologi dan ekonomi tersebut akan saling bersinergi yang dapat digunakan untuk menganalisis tingkat kelestarian sumber daya perikanan (rente ekonomi), untuk itu diperlukan suatu kebijakan yang tepat dan efisien.

Estimasi potensi sumberdaya ikan di wilayah pengelolaan perikanan Negara Republik Indonesia berdasarkan Keputusan Menteri No 45 Tahun 2011 menyatakan bahwa status tingkat eksploitasi sumberdaya ikan di masing-masing WPP RI berbeda-beda, WPP RI dibedakan menjadi beberapa WPP yang tersebar di Indonesia antara lain WPP 571 (Selat Malaka), WPP 572 (Samudera Hindia/Barat Sumatera), WPP 573 (Samudera Hindia/Selatan Jawa), WPP 711 (Laut Cina Selatan), WPP 712 (Laut Jawa), WPP 713 (Selat Makassar-Laut Flores), WPP 714 (Laut Banda), WPP 715 (Teluk Tomini-Laut Seram), WPP 716 (Laut Sulawesi), WPP 717 (Samudera Pasifik) dan WPP 718 (Laut Arafura-Laut Timor) dimana kondisi WPP 712 untuk wilayah perairan Laut Jawa dijadikan sebagai *fishing ground* untuk ikan tongkol tangkapan nelayan dari Probolinggo. Peta tingkat eksploitasi sumberdaya ikan di WPP RI dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Peta tingkat Eksploitasi Sumberdaya Ikan di WPP RI

Tingkat eksploitasi sumberdaya ikan berdasarkan Gambar 8, di WPP 712 untuk wilayah Laut Jawa memiliki status *overfishing* untuk penangkapan ikan pelagis dan memiliki status *moderate* hingga *fully exploited* untuk tangkapan ikan demersal di WPP 712 wilayah tangkapan Laut Jawa. Ikan pelagis telah memasuki status *overfishing*, ikan pelagis di Laut Jawa termasuk didalamnya komoditas ikan tongkol sehingga dikhawatirkan komoditas ikan tongkol memasuki status yang mengkhawatirkan.

Estimasi potensi, jumlah tangkapan yang diperbolehkan dan tingkat pemanfaatan sumberdaya ikan di wilayah pengelolaan perikanan Negara Republik Indonesia berdasarkan pada Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia No. 47 Tahun 2016 menyatakan bahwa untuk wilayah WPP RI dibedakan menjadi beberapa komoditas diantaranya ikan pelagis besar, ikan pelagis kecil, ikan demersal, ikan karang, udang penaeid, lobster, kepiting,

rajungan dan cumi-cumi. Wilayah pengelolaan perikanan Negara Republik Indonesia khususnya pada WPP 712 di perairan Laut Jawa dapat dilihat pada Tabel 7 dibawah ini.

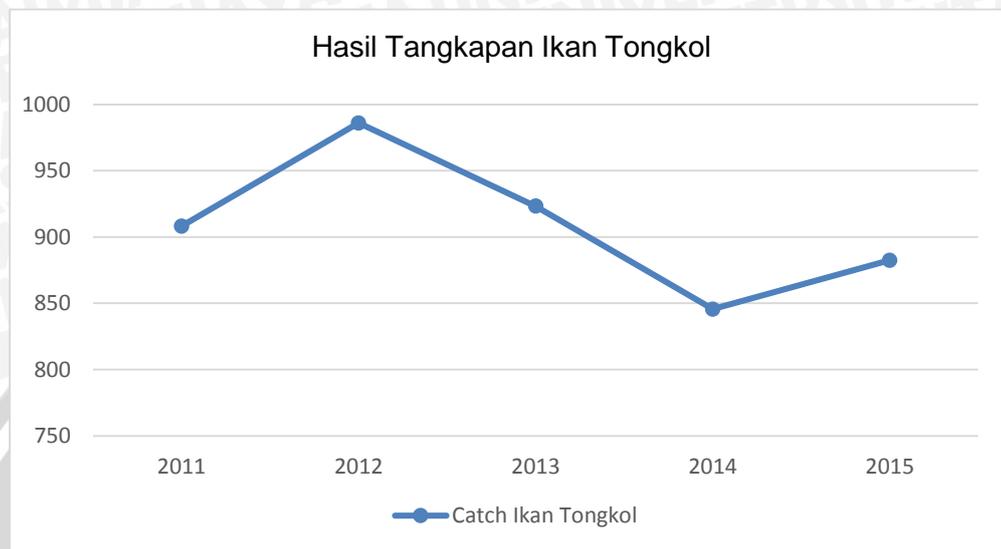
Tabel 7. WPP RI khususnya WPP 712 di perairan Laut Jawa

Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia			Ikan Pelagis Kecil	Ikan Pelagis Besar ^a	Ikan Demersal	Ikan Karang	Udang Penaeid	Lobster	Kepiting	Rajungan	Cumi-cumi	Jumlah
Laut Cina Selatan	WPPNRI 711	Potensi (ton)	395,451	198,994	400,517	24,300	78,005	979	502	9,437	35,155	1,143,341
		JTB (ton)	316,361	159,195	320,414	19,440	62,404	784	402	7,550	28,124	
		Tingkat pemanfaatan	1.64	0.42	0.98	0.88	1.48	1.13	1.36	0.63	2.00	
Laut Jawa	WPPNRI 712	Potensi (ton)	303,886	104,017	320,432	59,146	58,390	952	10,077	22,637	102,142	981,680
		JTB (ton)	243,109	83,214	256,346	47,317	46,712	762	8,062	18,110	81,714	
		Tingkat pemanfaatan	0.89	1.16	0.83	0.67	1.21	1.36	1.28	1.05	1.60	
Selat Makassar -Laut Flores	WPPNRI 713	Potensi (ton)	104,546	419,342	77,238	365,420	37,268	1,020	5,016	6,740	10,010	1,026,599
		JTB (ton)	83,637	335,474	61,790	292,336	29,814	816	4,013	5,392	8,008	
		Tingkat pemanfaatan	0.61	0.86	1.04	0.34	1.70	1.40	1.59	1.52	1.70	
Laut Banda	WPPNRI 714	Potensi (ton)	116,516	43,062	99,800	164,165	2,252	155	1,151	2,180	1,788	431,069
		JTB (ton)	93,213	34,450	79,840	131,332	1,802	124	921	1,744	1,430	
		Tingkat pemanfaatan	0.69	0.86	0.54	0.34	0.66	0.96	1.44	1.04	0.70	

Wilayah pengelolaan perikanan Negara Republik Indonesia pada WPP 712 berdasarkan pada Tabel 7 di perairan Laut Jawa khususnya ikan pelagis kecil memiliki potensi, JTB dan tingkat pemanfaatan yang paling besar dibandingkan dengan komoditas perikanan lainnya yaitu potensi yang dimiliki sebesar 303,886 ton/tahun, JTB sebesar 243,109 ton/tahun dan tingkat pemanfaatan sebesar 89%.

Potensi perikanan di Laut Jawa memiliki berbagai komoditas perikanan penting. Salah satu jenis komoditas perikanan penting yang terdapat di Laut Jawa ialah ikan tongkol (*Euthynnus affinis*). Hasil tangkapan ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dengan alat tangkap *purse seine* di Laut Jawa berkisar antara 845-986 ton/tahun. Hasil tangkapan rata-rata ikan tongkol selama tahun 2011-2015 adalah sebesar 909,12 ton/tahun. Produksi dari tahun ke tahun mengalami fluktuatif karena upaya penangkapan yang tidak menentu dikarenakan faktor cuaca, musim dan jumlah armada dan trip yang berbeda setiap tahunnya. Perkembangan hasil

tangkapan ikan tongkol dari tahun 2011-2015 dapat dilihat pada Gambar 9 dibawah ini.



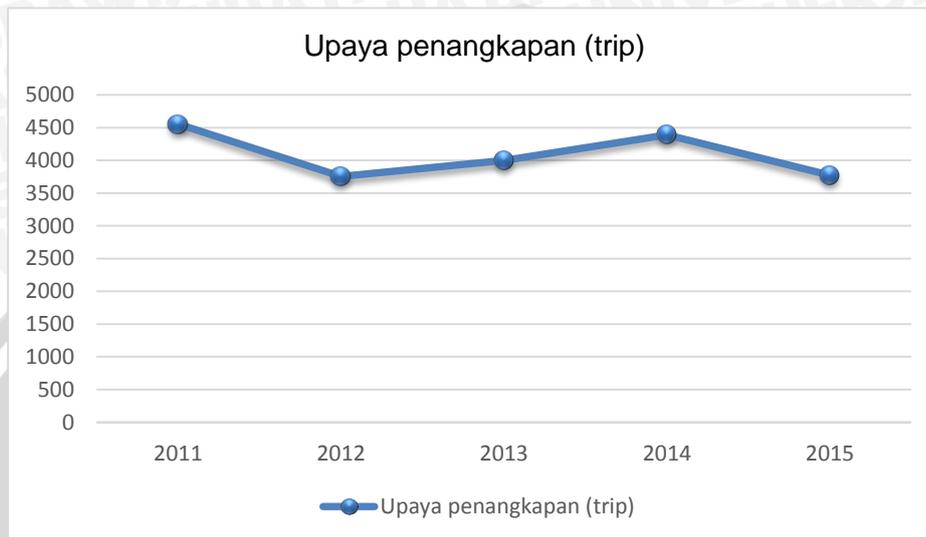
Gambar 9. Grafik Produksi Ikan Tongkol di PPP Mayangan 2011-2015

Hasil tangkapan ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) berdasarkan Gambar 9 di PPP Mayangan mengalami fluktuasi dari tahun ke tahun. Hasil tangkapan ikan tongkol antara tahun 2011 dan tahun 2012 mengalami kenaikan sebesar 1,71%, antara tahun 2012 dan tahun 2013 mengalami penurunan sebesar 1,38%, antara tahun 2013 dan tahun 2014 mengalami penurunan sebesar 1,71% dan antara tahun 2014 dan tahun 2015 mengalami kenaikan sebesar 0,81%. Nilai produksi ikan tongkol terendah yaitu 845,574 ton/tahun pada tahun 2014 dan nilai produksi ikan tongkol tertinggi sebesar 986,010 ton/tahun pada tahun 2012 dan nilai produksi rata-rata ikan tongkol dari tahun 2011 hingga tahun 2015 sebesar 909,12 ton/tahun.

5.4.2 Upaya Penangkapan Alat Tangkap *Purse seine*

Upaya penangkapan ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dengan menggunakan alat tangkap *purse seine* pada tahun 2011-2015 mengalami

kenaikan dan penurunan dengan intensitas upaya penangkapan (trip) yang berbeda tiap tahunnya. Upaya penangkapan alat tangkap *purse seine* dari tahun 2011-2015 dapat dilihat pada Gambar 10 dibawah ini.

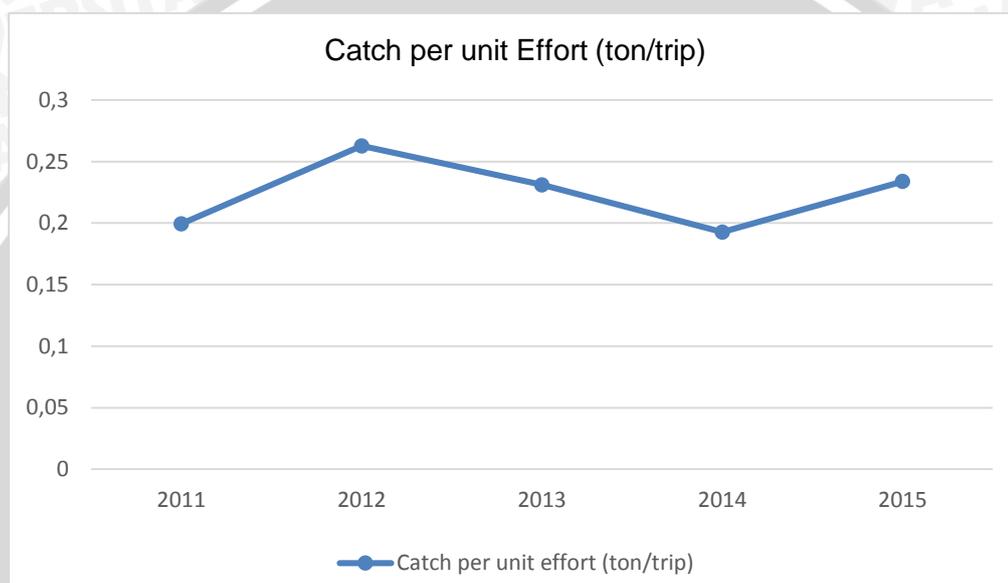


Gambar 10. Grafik *Effort* (trip) *Purse seine* di PPP Mayangan 2011-2015

Tingkat upaya penangkapan *purse seine* terhadap ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) di PPP Mayangan berdasarkan Gambar 10 mengalami fluktuasi dari tahun ke tahun. Tingkat upaya penangkapan (*Effort*) antara tahun 2011 dan tahun 2012 mengalami penurunan sebesar 3,91%, antara tahun 2012 dan tahun 2013 mengalami kenaikan sebesar 1,19%, antara tahun 2013 dan tahun 2014 mengalami kenaikan sebesar 1,92% dan antara tahun 2014 dan tahun 2015 mengalami penurunan sebesar 3,00%. Nilai tingkat upaya penangkapan ikan tongkol terendah yaitu 3.753 trip/tahun pada tahun 2012 dan nilai tingkat upaya penangkapan ikan tongkol tertinggi sebesar 4.553 trip/tahun pada tahun 2011 dan nilai tingkat upaya penangkapan rata-rata ikan tongkol dari tahun 2011 hingga tahun 2015 sebesar 4.094 trip/tahun.

5.4.3 Hasil Tangkapan per Unit Upaya (CPUE)

Hasil tangkapan per unit upaya penangkapan ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) di perairan Laut Jawa pada tahun 2011-2015 mengalami peningkatan dan penurunan. CPUE menggambarkan seberapa besar hasil tangkapan per unit upaya dalam setiap tahunnya. Nilai dari CPUE dari hasil produksi penangkapan ikan tongkol pada tahun 2011-2015 dapat dilihat pada Gambar 11 dibawah ini .



Gambar 11. Grafik Nilai CPUE *Purse seine* di PPP Mayangan 2011-2015

Jumlah hasil tangkapan per unit upaya penangkapan (CPUE) alat tangkap *purse seine* terhadap ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) berdasarkan Gambar 11 di PPP Mayangan mengalami fluktuasi dari tahun ke tahun. Jumlah hasil tangkapan per unit effort (CPUE) antara tahun 2011 dan tahun 2012 mengalami kenaikan sebesar 5,65%, antara tahun 2012 dan tahun 2013 mengalami penurunan sebesar 2,83%, antara tahun 2013 dan tahun 2014 mengalami penurunan sebesar 3,43% dan antara tahun 2014 dan tahun 2015 mengalami kenaikan sebesar 3,67%. Jumlah hasil tangkapan per unit effort (CPUE) alat tangkap *purse seine* terhadap ikan tongkol terendah yaitu 0,1925 ton/trip pada tahun 2014 dan nilai tingkat upaya

penangkapan ikan tongkol tertinggi sebesar 0,2627 ton/trip pada tahun 2012 dan CPUE rata-rata dari tahun 2011 hingga tahun 2015 sebesar 0,2239 ton/trip.

5.5 Hasil Estimasi Sumberdaya Ikan Tongkol

Hasil tangkapan sumberdaya perikanan yang dapat ditangkap dan dimanfaatkan tanpa mengancam kelangsungan ekosistem dan tingkat kelestarian sumberdaya perikanan dapat diketahui dengan menggunakan beberapa model analisis diantaranya yaitu model Gordon-Schaefer, Fox, Schnute, Walter-Hilborn dan Clarke Yoshimoto and Pooley (CYP) seperti yang diuraikan dibawah ini.

5.5.1 Model Gordon-Schaefer

Hasil analisis regresi dengan menggunakan model Gordon-Schaefer dengan nilai *Effort* sebagai X dan nilai CPUE sebagai Y sehingga diperoleh hasil nilai $\alpha = 0,5164$ dan nilai $\beta = -0,00007144$ dengan nilai koefisien determinasi (R^2) = 0,830 (83%) dan nilai *p-value* signifikan yaitu 0,03 (*p-value* < 0,05 dengan tingkat kesalahan 5%) serta tanda koefisien yang sesuai yaitu tanda koefisien α yang bernilai positif dan tanda koefisien β yang bernilai negatif.

5.5.2 Model Fox

Hasil analisis regresi dengan menggunakan model Fox dengan nilai *Effort* sebagai X dan nilai Ln CPUE sebagai Y sehingga diperoleh hasil nilai $\alpha = -0,1872$ dan nilai $\beta = -0,000321$ dengan nilai koefisien determinasi (R^2) = 0,845 (84%) dan nilai *p-value* signifikan yaitu 0,03 (*p-value* < 0,05 dengan tingkat kesalahan 5%), untuk tanda koefisien dapat dikatakan tidak sesuai karena tanda koefisien α yang seharusnya bernilai positif namun hasil dari summary output bernilai negatif dan untuk tanda koefisien β telah sesuai.

5.5.3 Model Walter-Hilborn

Hasil analisis regresi dengan menggunakan model Walter-Hilborn dengan nilai CPUE sebagai X1 dan nilai *Effort* sebagai X2 serta U_{t+1}/U_t sebagai Y sehingga

diperoleh hasil nilai $\alpha = -3,839$, $\beta = 4,0464$ dan $\gamma = 0,000959$ dengan nilai koefisien determinasi (R^2) = 0,905 (90,5%) dan nilai p -value tidak signifikan yaitu 0,69 dan 0,39 (p -value > 0,05 dengan tingkat kesalahan 5%), untuk tanda koefisien dapat dikatakan tidak sesuai karena tanda koefisien α yang seharusnya bernilai positif namun hasil summary output bernilai negatif, tanda koefisien β yang seharusnya bernilai negatif namun hasil summary output bernilai positif serta tanda koefisien γ yang seharusnya bernilai negatif namun hasil dari summary output bernilai positif.

5.5.4 Model Schnute

Hasil analisis regresi dengan menggunakan model Schnute dengan nilai $U_t + U_{t+1} / 2$ sebagai X1 dan $E_t + E_{t+1} / 2$ sebagai X2 serta nilai $\ln U_{t+1} / U_t$ sebagai Y sehingga diperoleh hasil nilai $\alpha = -5,953$, $\beta = 2,8955$ dan $\gamma = 0,000814$ dengan nilai $R^2 = 0,551$ (55,1%) dan nilai p -value tidak signifikan yaitu 0,82 dan 0,57 (p -value > 0,05 dengan tingkat kesalahan 5%), untuk tanda koefisien dapat dikatakan tidak sesuai karena tanda koefisien α yang seharusnya bernilai positif namun hasil dari summary output bernilai negatif dan tanda koefisien β yang seharusnya bernilai negatif namun hasil dari summary output bernilai positif serta tanda koefisien γ yang seharusnya bernilai negatif namun hasil dari summary output bernilai positif.

5.5.5 Model Clarke, Yoshimoto and Pooley (CYP)

Hasil analisis regresi dengan menggunakan model Clarke, Yoshimoto and Pooley (CYP) dengan nilai \ln CPUE sebagai X1 dan $E_t + E_{t+1}$ sebagai X2 serta nilai $\ln U_{t+1}$ sebagai Y sehingga diperoleh hasil nilai $\alpha = 0,1964$, $\beta = -0,8283$ dan $\gamma = -0,000359$ dengan nilai $R^2 = 0,554$ (55,4%) dan nilai p -value tidak signifikan yaitu 0,48 dan 0,53 (p -value > 0,05 dengan tingkat kesalahan 5%), untuk tanda koefisien dapat dikatakan tidak sesuai karena tanda koefisien β yang seharusnya bernilai positif namun hasil dari summary output bernilai negatif.

Hasil perhitungan analisis regresi dari kelima model antara lain model Schaefer, model Fox, model Walter-Hilborn, model Schnute dan model Clarke,

Yoshimoto and Pooley (CYP) didapatkan berbagai perhitungan dan hasil analisis dari kelima model tersebut dengan berbagai karakteristik hasil yang berbeda-beda seperti yang terlihat pada Tabel 8 dibawah ini.

Tabel 8. Perbandingan Hasil perhitungan model produksi surplus

Parameter	Model Schaefer	Model Fox	Model Walter-Hilborn	Model Schnute	Model CYP
Kesesuaian tanda	α = positif β = negatif (Sesuai)	α = negatif β = negatif (Tidak sesuai)	α = negatif β = positif γ = positif (Tidak sesuai)	α = negatif β = positif γ = positif (Tidak sesuai)	α = positif β = negatif γ = negatif (Tidak sesuai)
Nilai R ²	0,830	0,845	0,905	0,551	0,554
Signifikansi Koefisien Regresi	0,03 (Signifikan)	0,03 (Signifikan)	0,69 0,39 (Tidak Signifikan)	0,82 0,57 (Tidak Signifikan)	0,48 0,53 (Tidak Signifikan)

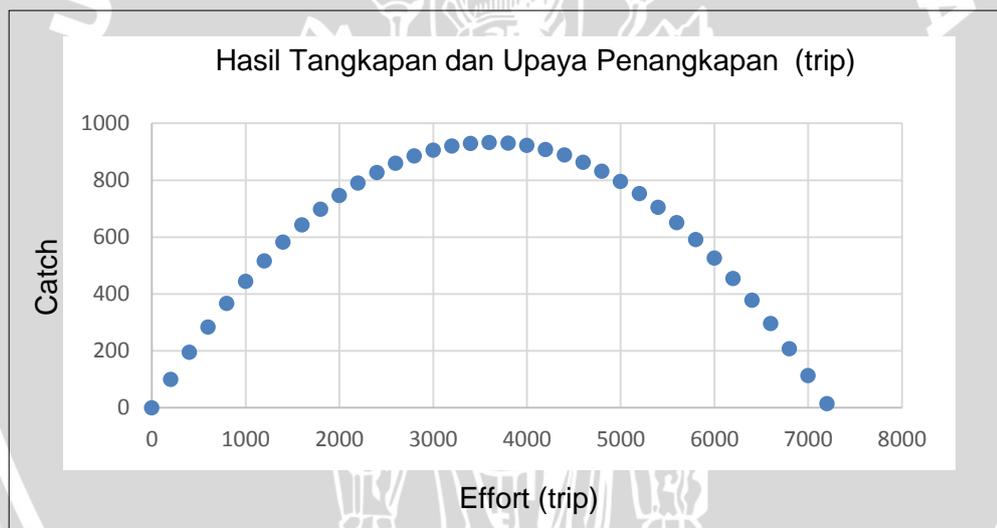
Hasil model analisis antara lain model Schaefer, Fox, Walter-Hilborn, Schnute dan CYP berdasarkan pada Tabel 8, model yang digunakan dan paling sesuai dengan keadaan perikanan di Probolinggo ialah model Schaefer karena dilihat dari kesesuaian tanda antara tanda α dan β adalah sesuai yaitu masing-masing bertanda positif dan negatif, dilihat dari nilai R² memiliki nilai 0,83 atau 83% dimana nilai ini tergolong tinggi karena lebih dari 50% dan dilihat dari signifikansi koefisien regresi pada model Schaefer ini memiliki koefisien yang signifikan yaitu 0,03 (P-Value<0,05) sehingga dari ketiga parameter tersebut model yang memenuhi ketiga parameter ialah model Schaefer sehingga model yang digunakan ialah model Gordon-Schaefer.

5.6 Rezim Pengelolaan Sumberdaya Ikan Tongkol

5.6.1 Potensi Lestari / MSY (*Maximum Sustainable Yield*)

Dilakukan regresi linier sederhana untuk mendapatkan nilai α dan nilai β berdasarkan rumus fungsi produksi lestari oleh Schaefer. Regresi linier sederhana

ini memiliki upaya penangkapan (trip) sebagai variabel independen dan CPUE sebagai variabel dependen. Berdasarkan hasil analisis regresi linier sederhana yang dilakukan diperoleh nilai $\alpha = 0,5164$ dan nilai $\beta = -0,0000714$. Nilai koefisien regresi α dan β digunakan untuk mencari tingkat upaya penangkapan lestari dengan Microsoft Excel 2013, diperoleh E_{msy} sebesar 3.614 trip/tahun dan C_{msy} sebesar 933 ton/tahun. Nilai E_{msy} menunjukkan bahwa jumlah trip yang dilakukan oleh nelayan Probolinggo tidak boleh melebihi 3.614 trip/tahun. Nilai C_{msy} menunjukkan tingkat produksi maksimum lestari yang diperbolehkan untuk dimanfaatkan tanpa mengancam kelestarian sumberdaya perikanan yang terdapat di perairan Laut Jawa.



Gambar 12. Grafik hubungan kuadratik antara *Effort* (trip) dan hasil tangkapan ikan tongkol dengan model Gordon-Schaefer di Perairan Laut Jawa

Keseimbangan produksi saat kondisi lestari atau *Maximum sustainable Yield* (MSY) berdasarkan Gambar 12, berada pada tingkat upaya penangkapan sebesar 3.614 trip/tahun dan hasil produksinya sebesar 933 ton/tahun. Keseimbangan produksi pada saat kondisi lestari ini menandakan bahwa jumlah

trip penangkapan yang dilakukan tidak boleh melebihi 3.614 trip/tahun dan hasil tangkapan ikan tongkol tidak boleh melebihi 933 ton/tahun.

5.6.2 Aspek Ekonomi / MEY (*Maximum Economic Yield*)

Biaya Operasional

Biaya operasional untuk *purse seine* per trip dibedakan menjadi biaya tetap (*fix cost*) dan biaya tidak tetap (*variable cost*). Rincian untuk biaya operasional penangkapan *purse seine* dapat dilihat pada Tabel 9 dibawah ini.

Tabel 9. Modal tetap operasional alat tangkap *Purse seine*

Komponen modal tetap	Umur teknis (th)	Biaya		
		Investasi	Penyusutan	Perawatan/th
Kapal <i>Purse seine</i>	15	Rp.400.000.000	Rp.26.666.000	Rp.3.000.000
Mesin	10	Rp.130.000.000	Rp.13.000.000	Rp.6.000.000
Jaring <i>Purse seine</i>	7	Rp.135.000.000	Rp.19.285.000	Rp.4.000.000
Rumpon	5	Rp.5.000.000	Rp.1.000.000	Rp.500.000
Jumlah		Rp.635.000.000	Rp.59.951.000	Rp.13.500.000
Jumlah per trip			Rp.844.300	Rp.190.000

1. Biaya Tetap

Biaya tetap yang dikeluarkan oleh nelayan berdasarkan Tabel 9 antara lain untuk biaya penyusutan dari berbagai modal tetap yang digunakan diantaranya kapal, mesin kapal, jaring dan rumpon yang digunakan sehingga total biaya penyusutan sebesar Rp. 844.300 dan untuk biaya perawatan dari berbagai modal tetap yang digunakan diantaranya kapal, mesin kapal, jaring dan rumpon yang digunakan sebesar Rp. 190.000 sehingga total biaya tetap per trip yaitu Rp. $844.300 + Rp.190.000 = Rp. 1.034.300$.

2. Biaya Variabel (Tidak tetap)

a. Bahan bakar solar

Bahan bakar solar digunakan oleh nelayan untuk menyalakan mesin kapal *purse seine* yang akan menuju *fishing ground*. Pemakaian bahan bakar solar selama pergi melaut rata-rata memerlukan bahan bakar solar sebanyak 250 liter. Adapun harga bahan bakar solar per liter adalah Rp. 6.000 sehingga biaya yang dikeluarkan untuk pemakaian bahan bakar solar sebesar Rp. 1.500.000.

b. Bensin

Bahan bakar bensin digunakan oleh nelayan untuk menyalakan genset untuk kebutuhan penerangan dan komunikasi, selain itu juga digunakan pada saat melakukan penangkapan ikan pada malam hari karena sifat ikan pelagis ialah sensitif terhadap cahaya sehingga ikan akan berkumpul (bergerombol), hal ini memudahkan nelayan dalam melakukan penangkapan. Pemakaian bensin selama pergi melaut rata-rata memerlukan bensin sebanyak 50 liter. Adapun harga bensin per liter adalah Rp. 6.500 sehingga biaya yang dikeluarkan untuk pemakaian bensin sebesar Rp. 325.000.

c. Oli

Oli yang digunakan oleh nelayan untuk mesin kapal *purse seine* bertujuan untuk memperkecil gesekan-gesekan pada permukaan komponen logam pada mesin yang bergesekan, menghindari keausan dan mengurangi timbulnya panas. Pemakaian oli mesin selama pergi melaut rata-rata memerlukan oli sebanyak 4 liter. Adapun harga oli per liter adalah Rp. 20.000 sehingga biaya yang dikeluarkan untuk pemakaian oli sebesar Rp. 80.000.

d. Biaya konsumsi

Kebutuhan logistik seperti bahan makanan biasanya telah disediakan terlebih dahulu sebelum melakukan perjalanan melaut. Untuk kebutuhan konsumsi dimana rata-rata untuk 1 kapal *purse seine* yang biasanya terdapat 7 sampai 13

orang, kurang lebih untuk jumlah ABK 5 orang dan 3 orang lainnya yang memiliki tugas khusus. Diantara 8 orang ini untuk biaya makan kira-kira Rp.8.000/orang dan melakukan perjalanan selama kurang lebih 2-4 hari dan kurang lebih dibutuhkan 6 kali makan selama perjalanan melaut sehingga biaya yang dikeluarkan untuk makan sebesar Rp. 384.000 dan biaya minum untuk 3 galon sebesar Rp. 5.000/galon sehingga mengeluarkan biaya untuk minum sebesar Rp. 15.000. Total biaya untuk konsumsi diantaranya makan dan minum mengeluarkan biaya sebesar Rp. 399.000

e. Es batu

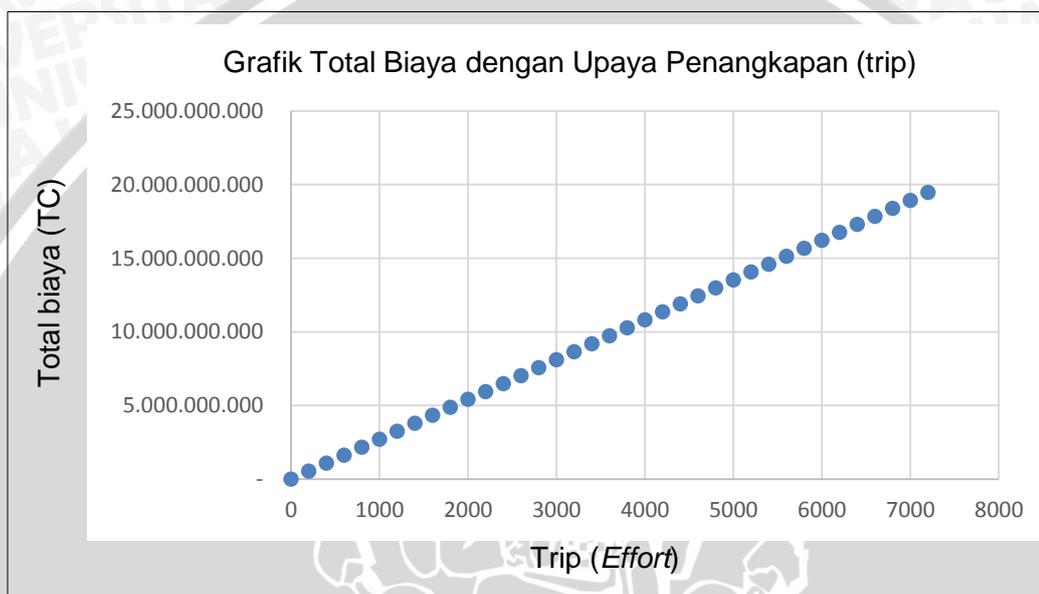
Es batu dibutuhkan nelayan untuk mendinginkan ikan hasil tangkapan nelayan agar aktivitas bakteri dan mikroorganisme menjadi terhambat serta tetap menjaga kualitas dari ikan hasil tangkapan yang bertujuan untuk mempertahankan harga jual di pasar agar harga jual tidak turun. Biasanya es batu yang digunakan ialah es balok karena harganya lebih murah dan tidak mudah mencair jika dibawa selama perjalanan sehingga lebih efektif dan efisien, untuk harga 1 balok es batu seharga Rp.12.000 dan diperlukan kurang lebih 15 hingga 20 balok untuk mendinginkan ikan hasil tangkapan, sehingga biaya yang dikeluarkan untuk es batu sebesar Rp. 180.000.

Biaya tidak tetap yang dikeluarkan untuk biaya bahan bakar solar, bensin, oli, biaya konsumsi (makan dan minum) serta kebutuhan es batu menghabiskan biaya sebesar Rp. 2.484.000 sehingga total biaya yang dikeluarkan mencakup biaya tetap Rp. 1.034.300 dan biaya tidak tetap Rp. 2.484.000 adalah Rp.3.518.300/trip. Kemudian biaya nominal dikalikan dengan IHK per tahun.

Perhitungan biaya penangkapan diperoleh dari perhitungan biaya rata-rata penangkapan 40 responden pemilik kapal yang beroperasi di PPP Mayangan. Biaya rata-rata tersebut kemudian dipakai untuk menghitung biaya riil rata-rata dengan memasukkan Indeks Harga Konsumen (IHK) dalam perhitungannya.

Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh biaya riil sebesar Rp. 11.068.690.312 per tahun.

Persamaan total biaya (TC) pada kapal *purse seine* di PPP Mayangan ialah $TC = 11.068.690.312 \times E$ dengan menggunakan Microsoft Excel 2013. Gambar 13 menunjukkan hubungan antara TC dengan upaya penangkapan (*Effort/E*) di perairan laut Jawa.



Gambar 13. Grafik total biaya (TC) dengan upaya penangkapan (trip)

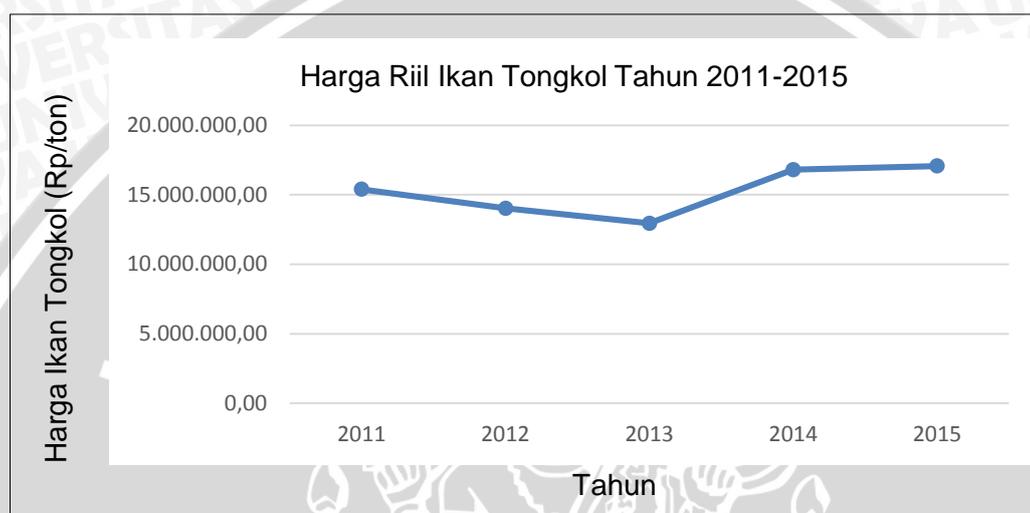
Upaya penangkapan dengan total biaya yang dikeluarkan dalam melakukan penangkapan berdasarkan Gambar 13 memiliki hubungan linier dimana setiap penambahan upaya penangkapan (trip) akan menambah total biaya yang akan dikeluarkan dalam melakukan penangkapan sumberdaya ikan.

5.6.3 Harga Ikan Hasil Tangkapan

Harga merupakan salah satu faktor yang diperlukan dalam aspek ekonomi kajian bioekonomi. Harga mempengaruhi total penerimaan yang diperoleh dalam kegiatan penangkapan.

Harga yang digunakan ialah harga riil dari tahun 2011-2015. Harga riil didapatkan dari rumus : $P_{rt} = (P_n/CPI_t) \times 100$, dimana P_{rt} adalah harga riil, P_n adalah harga nominal, CPI_t adalah indeks harga konsumen pada tahun ke t.

Menurut DKP Probolinggo (2016), harga ikan tongkol selama 5 tahun mulai dari tahun 2011 hingga tahun 2015 mengalami fluktuasi seperti yang terlihat pada Gambar 14 dibawah ini



Gambar 14. Grafik Fluktuasi Harga Riil Ikan Tongkol Tahun 2011-2015

Harga riil ikan tongkol berdasarkan Gambar 14 mengalami fluktuasi, harga ikan tongkol terendah berada pada tahun 2013 sebesar Rp.12.939.253,61/ton dan harga ikan tongkol tertinggi berada pada tahun 2015 sebesar Rp.17.074.558,91/ton, adapun untuk rata-rata harga ikan tongkol dari tahun 2011 hingga tahun 2015 sebesar Rp.15.247.796,8/ton.

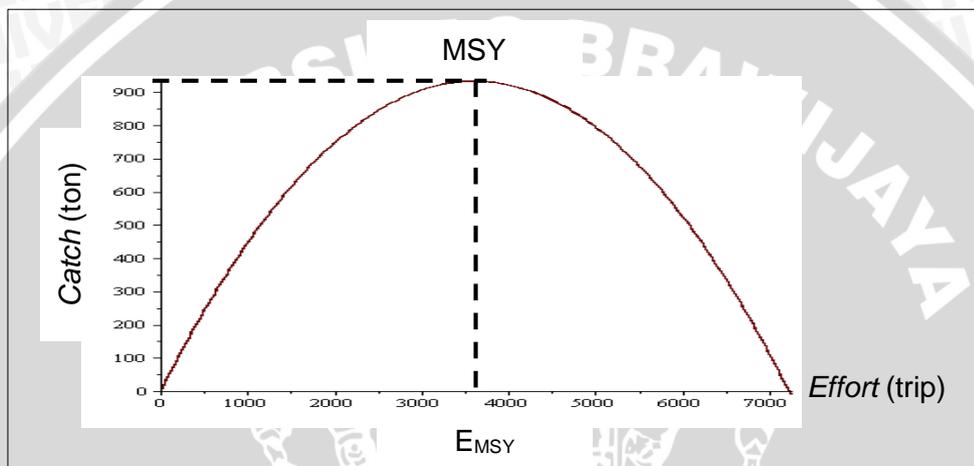
5.7 Optimalisasi Bioekonomi Sumberdaya Perikanan

Kajian bioekonomi merupakan perpaduan aspek biologi dan ekonomi yang akan mempengaruhi perikanan tangkap di perairan tersebut. Rezim pengelolaan bioekonomi yang dilakukan mengikuti model Gordon-Schaefer. Rezim

pengelolaan sumberdaya ikan tongkol terdiri atas MSY (*Maximum Sustainable Yield*), MEY (*Maximum Economic Yield*) dan OA (*Open Acces*).

1. MSY (*Maximum Sustainable Yield*)

Potensi maksimum lestari sumberdaya ikan tongkol merupakan hasil tangkapan maksimum yang dapat diperoleh tanpa mengancam kelestarian sumberdaya perikanan. Tingkat potensi maksimum lestari dapat dilihat pada Gambar 15 dibawah ini.



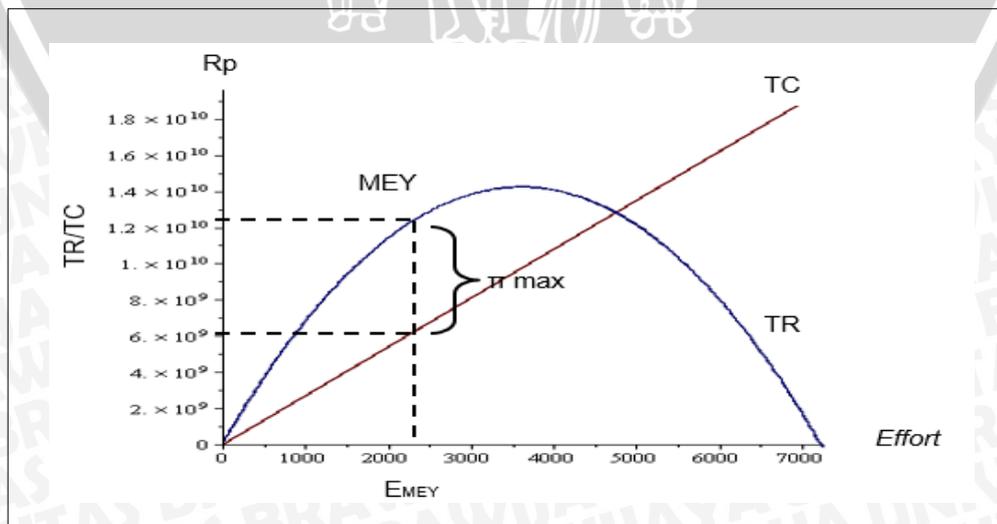
Gambar 15. Grafik Kondisi MSY (*Maximum Sustainable Yield*)

Kondisi lestari atau *Maximum sustainable Yield* (MSY) berdasarkan Gambar 15, sumberdaya ikan tongkol berada pada tingkat upaya penangkapan sebesar 3.614 trip/tahun dan hasil produksinya sebesar 933 ton/tahun. Jumlah trip/kapal pada kondisi aktual diperoleh dari jumlah trip aktual sebesar 4.094 trip dibagi dengan jumlah armada sebesar 65 kapal sehingga jumlah trip/kapal sebesar 63 trip/kapal dalam setahun. Jumlah kapal pada saat kondisi MSY diperoleh dari E_{MSY} yaitu 3.614 trip/tahun dibagi dengan 63 trip/kapal sehingga jumlah armada pada kondisi MSY sebesar 57 kapal. Apabila dibandingkan dengan kondisi aktual dengan jumlah kapal sebesar 65 kapal *purse seine* maka sebaiknya mengurangi 8 kapal *purse seine* yang ada. Jumlah trip/kapal pada kondisi MSY diperoleh dari E_{MSY} yaitu 3.614 trip/tahun dibagi dengan jumlah armada aktual yaitu

65 kapal sehingga menghasilkan 55 trip/kapal dalam satu tahun, apabila dibandingkan dengan kondisi aktual dengan jumlah trip sebanyak 63 trip/kapal dalam satu tahun maka nelayan sebaiknya mengurangi sebanyak 8 trip/kapal dalam satu tahun. Apabila dalam 1 kali trip nelayan membutuhkan waktu selama 5 hari melaut maka 5 hari dikalikan dengan 55 trip/kapal sehingga pada kondisi MSY nelayan membutuhkan waktu melaut sebanyak 275 hari melaut dalam satu tahun. Apabila dibandingkan dengan kondisi aktual dengan jumlah trip/kapal yaitu 63 trip/kapal dikalikan dengan 5 hari maka pada kondisi aktual nelayan membutuhkan waktu sebanyak 315 hari melaut dalam satu tahun sehingga apabila mengacu pada kondisi MSY sebaiknya nelayan mengurangi 40 hari melaut dalam satu tahun.

2. MEY (*Maximum Economic Yield*)

Pengelolaan perikanan yang optimal diperoleh melalui pendekatan MEY (*Maximum Economic Yield*) yang merupakan keseluruhan rente yang diperoleh dari pengurangan total penerimaan dengan total biaya dengan tingkat *Effort* yang lebih kecil dibandingkan dengan *Effort* pada MSY (*Maximum Sustainable Yield*). Kondisi pada saat MEY (*Maximum Economic Yield*) dapat dilihat pada Gambar 16 dibawah ini.

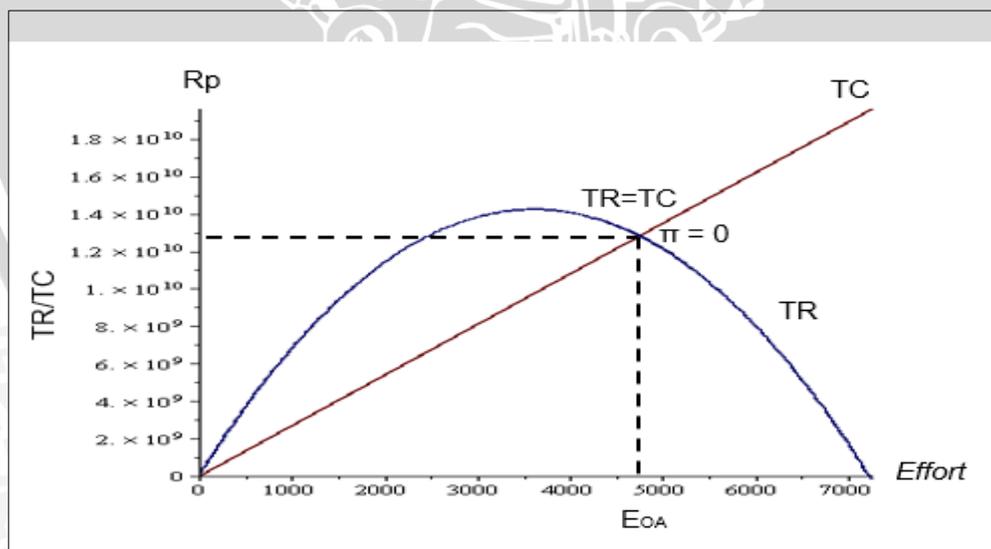


Gambar 16. Grafik Kondisi MEY (*Maximum Economic Yield*)

Kondisi *Maximum Economic Yield* (MEY) berdasarkan Gambar 16, sumberdaya ikan tongkol berada pada tingkat upaya penangkapan sebesar 2.373 trip/tahun dan hasil produksinya sebesar 823 ton/tahun. Kondisi MEY ini akan memberikan keuntungan yang optimal bagi nelayan karena menghasilkan rente yang lebih tinggi dibandingkan kondisi MSY dan OA. Oleh karena itu, nelayan sebaiknya mengurangi sebanyak 1.721 trip agar trip yang dilakukan sebesar 2.373 trip/tahun.

3. OA (*Open Acces*)

Kondisi OA (*Open Acces*) merupakan suatu kondisi dimana penerimaan total sama dengan biaya total yang dikeluarkan dalam upaya penangkapan sehingga laba yang diperoleh sama dengan nol ($\pi=0$). Upaya penangkapan yang dibutuhkan akan lebih besar pada kondisi OA dibandingkan dengan upaya penangkapan yang dibutuhkan pada saat kondisi keuntungan maksimum (MEY). Kondisi pada saat kondisi OA (*Open Acces*) dapat dilihat pada Gambar 17 dibawah ini.



Gambar 17. Grafik Kondisi OA (*Open Acces*)

Kondisi OA (*Open Acces*) berdasarkan Gambar 17, sumberdaya ikan tongkol berada pada tingkat upaya penangkapan paling tinggi dibandingkan

dengan kondisi MEY dan MSY yaitu sebesar 4.746 trip/tahun dengan hasil produksinya sebesar 841 ton/tahun. Kondisi OA ini tidak akan memberikan keuntungan maupun kerugian bagi nelayan karena menghasilkan rente sama dengan nol karena penerimaan yang diperoleh sebanding dengan total biaya yang dikeluarkan oleh nelayan.

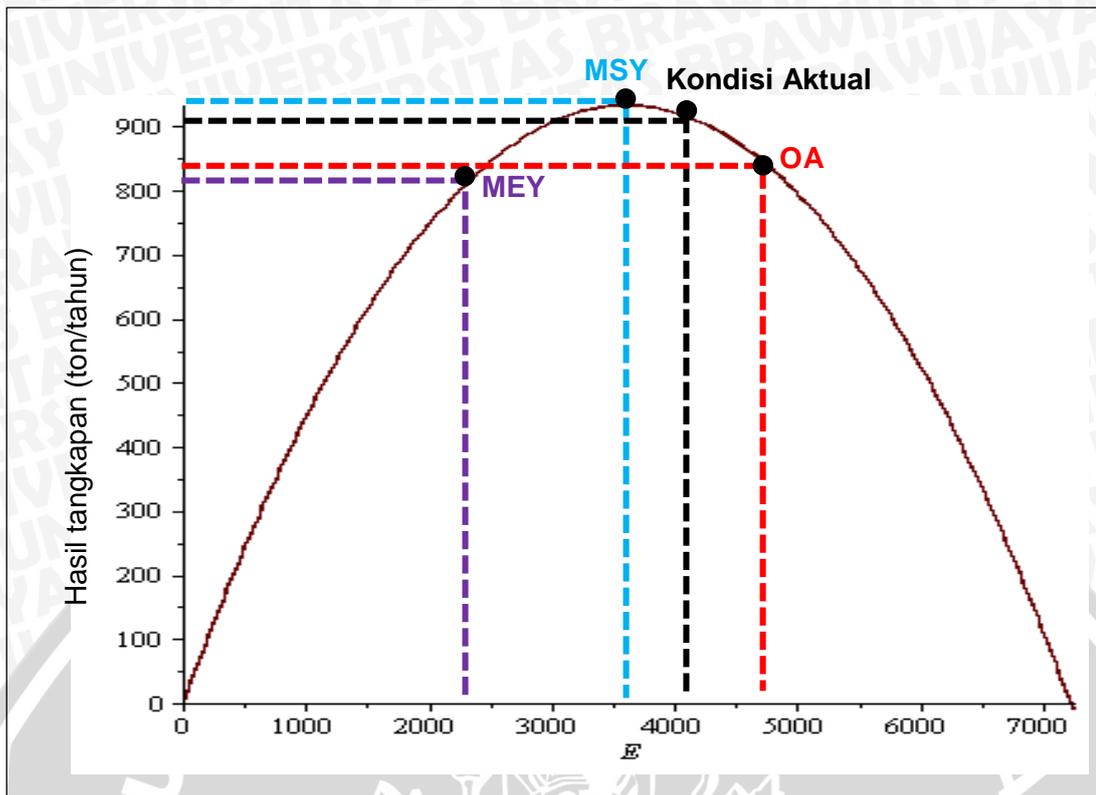
Optimalisasi kegiatan pengusahaan sumberdaya ikan tongkol pada kondisi aktual, kondisi MSY, kondisi MEY dan kondisi OA dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Optimalisasi Bioekonomi dalam Kondisi Aktual, MSY, MEY dan OA

PARAMETER	Kondisi Aktual	MSY	MEY	OA
C (ton/tahun)	909,123	933,0926922	823,070478	841,540881
E (trip/tahun)	4094	3614,026042	2373,033778	4746,067556
TR	Rp.13.862.128.869	Rp.14.227.607.767	Rp.12.550.011.401	Rp.12.831.644.353
TC	Rp.11.068.690.312	Rp. 9.771.014.908	Rp.6.415.822.176	Rp.12.831.644.353
Π	Rp.2.793.438.557	Rp. 4.456.592.859	Rp.6.134.189.224	0

Sumber : Data diolah

Rezim MEY berdasarkan Tabel 10 diperoleh nilai produksi ikan tongkol sebesar 823 ton/tahun dengan jumlah upaya penangkapan sebanyak 2.373 trip/tahun menghasilkan rente ekonomi per tahun sebesar Rp. 6.134.189.224. Sedangkan pada rezim MSY didapatkan produksi ikan tongkol sebesar 933 ton/tahun dengan jumlah upaya penangkapan sebanyak 3.614 trip/tahun menghasilkan rente ekonomi per tahun sebesar Rp.4.456.592.859. Sedangkan pada kondisi OA diperoleh produksi ikan tongkol sebesar 842 ton/tahun dengan jumlah upaya penangkapan sebanyak 4.746 trip/tahun dan tidak menghasilkan rente ekonomi ($\pi = 0$) sedangkan pada kondisi aktual, diperoleh rata-rata produksi sebesar 909 ton/tahun dengan jumlah upaya penangkapan sebanyak 4.094 trip/tahun menghasilkan rente ekonomi per tahun sebesar Rp 2.793.438.557. Hubungan antara jumlah tangkapan (*Catch*) dan *effort* (trip) dapat digambarkan pada Gambar 18.

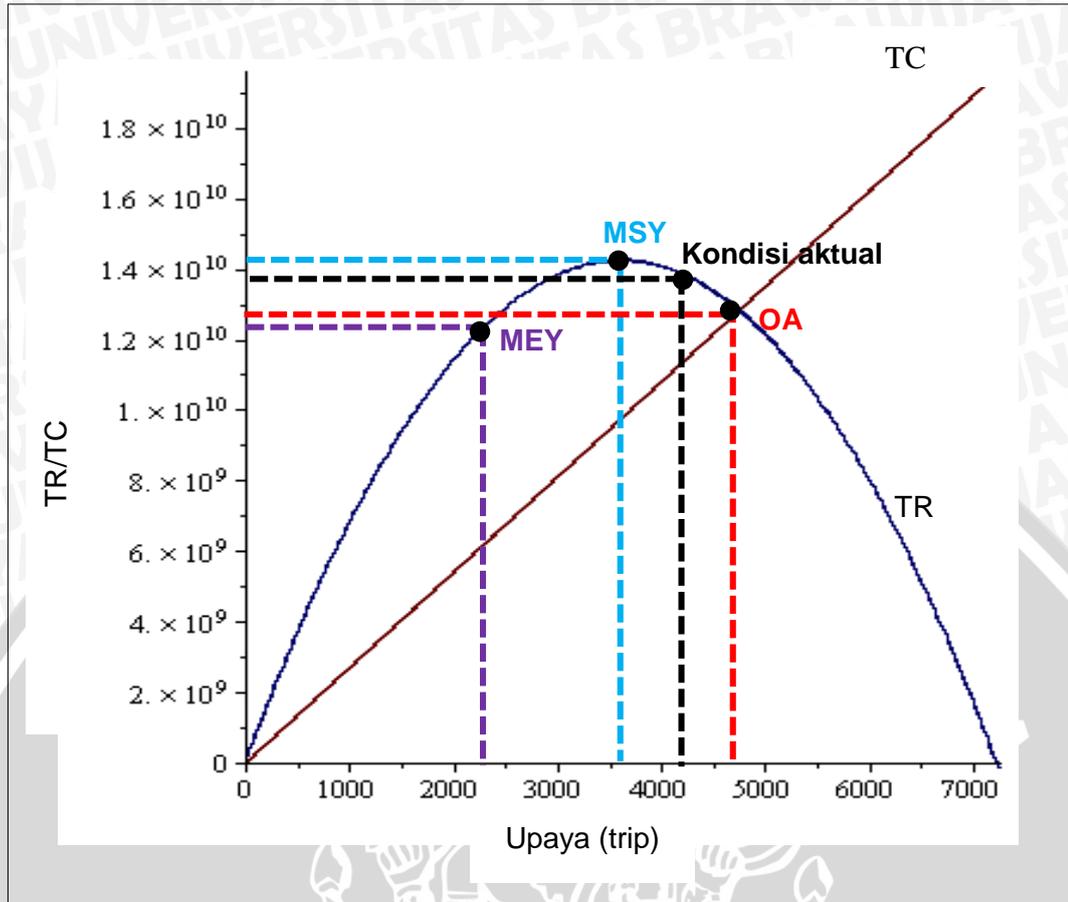


Gambar 18. Grafik hubungan antara hasil tangkapan dengan upaya penangkapan pada kondisi aktual, MSY, MEY dan OA

Rezim MEY berdasarkan pada Gambar 18 diperoleh nilai produksi ikan tongkol sebesar 823 ton/tahun dengan jumlah upaya penangkapan sebanyak 2.373 trip/tahun dan pada rezim MSY didapatkan produksi ikan tongkol sebesar 933 ton/tahun dengan jumlah upaya penangkapan sebanyak 3.614 trip/tahun. Sedangkan pada kondisi aktual, diperoleh rata-rata produksi sebesar 909 ton/tahun dengan jumlah upaya penangkapan sebanyak 4.094 trip/tahun dan pada kondisi OA diperoleh produksi ikan tongkol sebesar 842 ton/tahun dengan jumlah upaya penangkapan sebanyak 4.746 trip/tahun. Upaya penangkapan aktual terletak disebelah kanan atau telah melebihi dari titik MEY sehingga dapat dikatakan telah terjadi *economic overfishing* dan kondisi aktual pengelolaan sumberdaya ikan tongkol ini juga terletak di sebelah kanan atau telah melebihi titik MSY sehingga dapat dikatakan telah terjadi *biological overfishing*, namun pada kondisi aktual ini tingkat upaya belum melebihi kondisi OA karena jika telah

melebihi kondisi OA maka nelayan menjadi merugi karena jumlah biaya yang dikeluarkan menjadi lebih besar daripada penerimaan yang diperoleh.

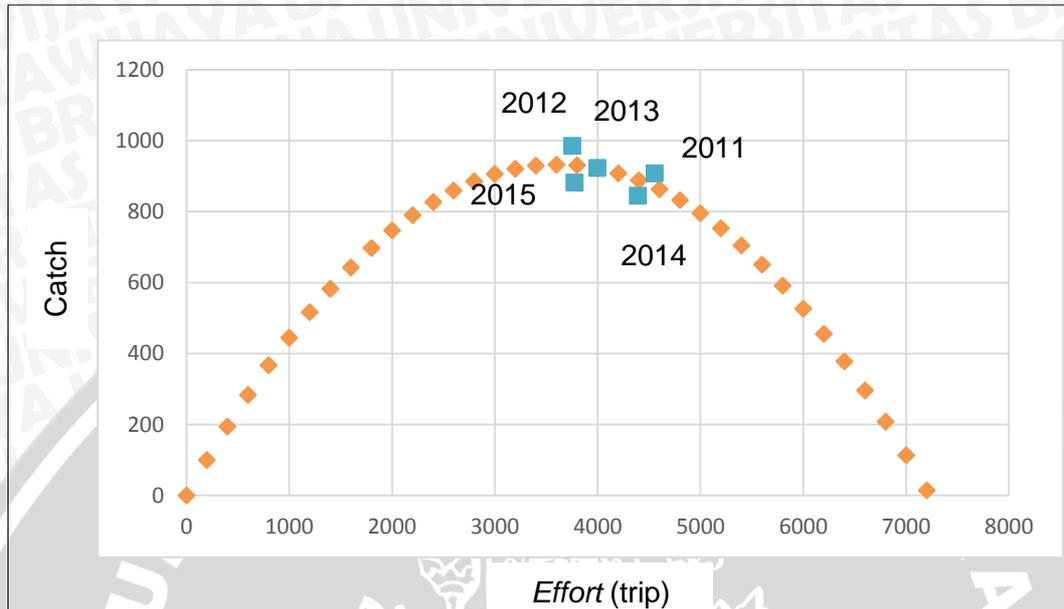
Apabila pengelolaan sumberdaya ikan tongkol ingin dilakukan pada rezim pengelolaan MEY yang merupakan kondisi rente ekonomi tertinggi berdasarkan pada Gambar 18 maka harus mengurangi trip sebanyak 1.721 trip sehingga jumlah trip yang dilakukan sebanyak 2.373 trip/tahun dengan produksi sebesar 823 ton/tahun. Pada rezim MEY nelayan akan mendapatkan keuntungan yang lebih tinggi dibandingkan dengan pada kondisi aktual karena selisih antara TR dengan TC semakin besar. Apabila pengelolaan sumberdaya ikan tongkol dilakukan pada rezim MSY maka harus mengurangi trip sebanyak 480 trip atau sebanyak 8 kapal *purse seine* yang ada sehingga jumlah trip yang dilakukan sebanyak 3.614 trip/tahun yang dilakukan oleh 57 kapal *purse seine* dengan produksi sebesar 933 ton/tahun dengan jumlah 55 trip/kapal dalam satu tahun. Pada kondisi MSY sumberdaya ikan tongkol dapat tetap lestari, berkelanjutan dan terjaga dengan baik. Kondisi aktual memiliki nilai produksi yang nilainya lebih kecil dari produksi MSY, namun memiliki produksi yang nilainya lebih besar dari kondisi MEY dan OA dan tingkat upaya penangkapan aktual nilainya lebih besar dari kondisi MSY dan MEY namun masih dibawah OA. Tingkat upaya penangkapan pada saat kondisi aktual yaitu sebesar 4.094 trip/tahun yang nilainya lebih besar dari tingkat upaya penangkapan pada rezim MEY dan MSY namun lebih kecil dari OA. Grafik hubungan antara TR/TC dengan upaya penangkapan pada kondisi aktual, kondisi MSY, kondisi MEY dan kondisi OA seperti yang terlihat pada Gambar 19.



Gambar 19. Grafik hubungan antara TR/TC dengan Upaya Penangkapan pada saat Kondisi Aktual, MSY, MEY dan OA

Kondisi aktual pengelolaan sumberdaya ikan tongkol di perairan Laut Jawa pada Gambar 19 menjelaskan bahwa upaya penangkapan aktual terletak di sebelah kanan atau telah melebihi dari titik MSY dan titik MEY. Rente ekonomi tertinggi berada pada saat kondisi MEY yaitu sebesar Rp. 6.134.189.224/tahun dan rente ekonomi terendah berada pada saat kondisi OA yaitu Rp.0/tahun. rente ekonomi pada saat kondisi aktual sebesar Rp. 2.793.438.557/tahun, itu artinya apabila ingin menaikkan rente ekonomi yang diperoleh maka harus mengikuti pengelolaan pada kondisi MEY guna menaikkan rente sebesar Rp.3.340.750.667/tahun sehingga akan diperoleh rente ekonomi yang optimal

sebesar Rp. 6.134.189.224/tahun. Grafik kondisi aktual pada tahun 2011, 2012, 2013, 2014 dan 2015 dapat dilihat pada Gambar 20 dibawah ini.



Gambar 20. Grafik Kondisi Aktual Hasil Tangkapan dan *Effort* dari Tahun 2011, 2012, 2013, 2014 dan 2015

Kondisi aktual produksi ikan tongkol di perairan Laut Jawa berdasarkan Gambar 20 mengalami fluktuasi dari tahun ke tahun. Jumlah hasil tangkapan pada tahun 2015 sebesar 882,455 ton/tahun dengan upaya penangkapan sebesar 3.776 trip/tahun. Jumlah hasil tangkapan tertinggi berada pada tahun 2012 sedangkan jumlah hasil tangkapan terendah berada pada tahun 2014 dan jumlah upaya penangkapan tertinggi berada pada tahun 2011 sedangkan jumlah upaya penangkapan terendah berada pada tahun 2012.

5.8 Jumlah Tangkapan yang Diperbolehkan (JTB)

Jumlah Tangkapan yang diperbolehkan (JTB) atau hasil tangkap lestari yaitu berasal dari istilah *Total Allowable Catch* (TAC) yang berarti jumlah atau bobot ikan maksimum dalam suatu stok yang dapat diambil dengan penangkapan

tanpa mengganggu kelestarian stok tersebut di suatu wilayah/daerah. Artinya adalah jumlah penangkapan ikan yang ada di suatu wilayah/daerah perlu diketahui terlebih dahulu dan kemudian baru akan bisa ditentukan JTB dari suatu jenis ikan tertentu

Nilai dari jumlah tangkapan yang diperbolehkan (JTB) dapat diketahui melalui perhitungan nilai 80% dari nilai Y_{MSY} dengan persentase nilai JTB yang disarankan antara 70%-90%. Nilai JTB diperoleh dari rumus 80% yang dikalikan dengan nilai Y_{MSY} . Nilai Y_{MSY} diperoleh dari rumus $a^2/4b$ menghasilkan nilai Y_{MSY} sebesar 933 ton/tahun sehingga nilai JTB adalah 80% dikalikan dengan 933 ton/tahun menghasilkan nilai JTB sebesar 746,47 ton/tahun, jika dibandingkan dengan kondisi aktual di Probolinggo maka nelayan sebaiknya mengurangi jumlah hasil tangkapan sebesar 162,53 ton/tahun sehingga jumlah tangkapan menjadi 746,47 ton/tahun.

5.9 Tingkat Pemanfaatan Ikan Tongkol

Pendugaan tingkat pemanfaatan sumberdaya perikanan bertujuan untuk mengetahui seberapa besar pemanfaatan (eksploitasi) sumberdaya ikan disuatu perairan pada satu periode tertentu. Kondisi pemanfaatan dari sumberdaya perikanan diperairan tersebut menurut Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 29 Tahun 2012 digolongkan kedalam tiga kategori yaitu *moderate exploited*, *fully exploited* dan *over exploited*.

Tingkat pemanfaatan dengan menggunakan model Schaefer yang diperoleh dengan membandingkan antara hasil tangkapan (*catch*) tiap tahunnya dengan tangkapan maksimum lestari (Y_{MSY}) yang telah diperoleh kemudian dikalikan dengan 100%. Nilai tingkat pemanfaatan dapat digunakan untuk menduga secara umum kondisi stok ikan pada daerah penangkapan, apakah

masih bisa dioptimalkan atau telah melebihi produksi maksimum lestarinya (*overfishing*), untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Tingkat Pemanfaatan Ikan Tongkol per Tahun

Tahun	Catch Ikan Tongkol (ton/tahun)	Tingkat Pemanfaatan per Tahun	Status Tingkat Pemanfaatan
2011	908,260	97,3 %	<i>Fully exploited</i>
2012	986,010	105,7 %	<i>Over exploited</i>
2013	923,318	99,0 %	<i>Fully exploited</i>
2014	845,574	90,6 %	<i>Fully exploited</i>
2015	882,455	94,6 %	<i>Fully exploited</i>

Tingkat pemanfaatan tahun 2015 ialah 94,6% memiliki status *fully exploited*. Hal ini selaras dengan pernyataan Primadianti (2008) yang menyebutkan bahwa *fully exploited* (75-100%) merupakan suatu kondisi sumber daya perikanan dimana kegiatan eksploitasi hampir mendekati nilai MSY. Pada kondisi ini tidak disarankan untuk menambah jumlah upaya penangkapan.

Tingkat pemanfaatan rata-rata tahun 2011-2015 diperoleh nilai tingkat pemanfaatan sebesar 97,4% dengan ketentuan menurut KEPMEN KP No. 47 Tahun 2016 yang menyatakan bahwa tingkat pemanfaatan (E) dibedakan menjadi tiga antara lain $E < 0,5$ berarti *moderate* dengan upaya penangkapan yang dapat ditambah, $0,5 \leq E < 1$ berarti *fully exploited* dengan upaya penangkapan yang perlu dimonitor secara ketat serta pada kondisi ini tidak disarankan untuk menambah jumlah upaya penangkapan ($Effort/E$). dan $E \geq 1$ berarti *over exploited* dengan upaya penangkapan yang harus dikurangi. Dengan demikian tingkat pemanfaatan ikan tongkol rata-rata tahun 2011-2015 termasuk *fully exploited*, pada kondisi ini tidak disarankan untuk menambah jumlah upaya penangkapan.

5.10 Kebijakan Pemanfaatan Sumberdaya Ikan Tongkol

Kebijakan merupakan serangkaian tindakan yang mempunyai tujuan tertentu yang diikuti dan dilaksanakan oleh seorang pelaku atau sekelompok

pelaku guna memecahkan suatu masalah tertentu yang sengaja dilakukan atau tidak dilakukan oleh seseorang, suatu kelompok atau pemerintah yang di dalamnya terdapat unsur keputusan berupa upaya pemilihan diantara berbagai alternatif yang ada guna mencapai maksud dan tujuan tertentu (Bakry, 2010).

Dikenal istilah kriteria dalam proses perumusan kebijakan publik yakni ukuran yang dipakai dalam melakukan pilihan di antara berbagai alternatif strategi kebijakan yang tersedia atau yang mungkin dapat dilakukan dan kriteria itu terkait erat dengan tujuan yang hendak dicapai.

Penentuan kriteria yang benar menjadi lebih penting, jika masalah yang akan dipecahkan atau tujuan yang akan dicapai itu bersifat strategis dan mendasar. Masalah atau tujuan yang strategis itu, pertama, mengandung resiko yang besar jika gagal atau mendatangkan keuntungan yang besar kalau kebijakan yang dipilih tersebut berhasil memecahkan masalah atau mencapai tujuan. Kedua, masalah yang dihadapi meliputi banyak pihak atau banyak orang dalam wilayah yang cukup luas. Ketiga, masalah tersebut dapat berpengaruh untuk jangka panjang. Sementara yang dimaksudkan dengan masalah mendasar adalah masalah yang menyangkut keselamatan negara, keutuhan bangsa dan nasib rakyat.

Masalah pada penyeimbangan antara aspek biologi (kelestarian sumberdaya perikanan di Probolinggo) dan aspek ekonomi terhadap kesejahteraan nelayan di Probolinggo berdasarkan ketentuan kriteria yang telah dijelaskan diatas telah memenuhi ketentuan ketiga kriteria tersebut. Pertama, mengandung resiko yang besar jika gagal atau mendatangkan keuntungan yang besar apabila kebijakan yang dipilih tersebut berhasil memecahkan masalah atau mencapai tujuan, apabila telah ditemukan suatu kebijakan yang dapat berhasil memecahkan masalah antara kelestarian sumberdaya perikanan dan kesejahteraan para nelayan maka hal ini akan memberikan keuntungan yang

besar untuk aspek biologi dan ekonomi. Kedua, masalah yang dihadapi meliputi banyak pihak atau banyak orang dalam wilayah yang cukup luas, kondisi ini melibatkan para nelayan di Probolinggo yang memanfaatkan sumberdaya hayati di Laut Jawa untuk mencukupi kebutuhan dan meningkatkan kesejahteraan, selain para nelayan pihak lain yang ikut terlibat ialah para pengambang (juragan kapal), pihak pengelola PPP Mayangan dan pemerintah daerah, untuk itu kebijakan ini nantinya perlu kerjasama dan keterlibatan dari berbagai pihak dalam mewujudkan kebijakan ini. Ketiga, masalah tersebut dapat berpengaruh untuk jangka panjang, apabila kebijakan ini dilakukan dengan baik maka akan memberikan pengaruh jangka panjang untuk peningkatan pendapatan nelayan yang optimal dan kelestarian sumberdaya perikanan dapat tetap terjaga dan lestari.

Berdasarkan perhitungan analisis yang telah dilakukan dengan model Schaefer dimana model ini merupakan model yang paling mendekati dengan keadaan aktual sumberdaya perikanan di Probolinggo dan berdasarkan hasil yang diperoleh bahwa jumlah upaya penangkapan yang dianjurkan pada saat kondisi lestari (MSY) sebesar 3.614 trip/tahun dan upaya penangkapan pada saat kondisi ekonomi optimal (MEY) sebesar 2.373 trip/tahun. Dengan demikian, tingkat upaya (*Effort*) yang dilakukan oleh para nelayan di Probolinggo dapat dikatakan telah melampaui batas MSY dan MEY sehingga rente ekonomi yang diperoleh selama satu tahun yaitu Rp. 2.793.438.557.

Kondisi perikanan di Probolinggo membutuhkan suatu kebijakan yang bertujuan untuk mencapai kelestarian sumberdaya perikanan yang berkelanjutan. Kebijakan yang dapat dilakukan berupa manajemen sumberdaya perikanan, antara lain kebijakan pengendalian upaya penangkapan (trip) untuk mengikuti kondisi MSY dengan cara mengurangi jumlah trip sebanyak 480 trip sehingga menjadi 2.373 trip/tahun atau mengurangi sebanyak 8 kapal *purse seine* yang ada sehingga kapal yang beroperasi sebanyak 57 kapal dengan jumlah trip sebanyak

55 trip/kapal dalam setahun dengan hasil tangkapan sebesar 823 ton/tahun untuk menjaga kelestarian sumberdaya ikan tongkol dan agar sumberdaya perikanan berada dalam kondisi lestari dan berkelanjutan.

Alternatif kebijakan yang kedua ialah pengelolaan sumberdaya perikanan dengan pendekatan kuota penangkapan melalui upaya pembatasan jumlah ikan yang boleh ditangkap (*Total Allowable Catch/TAC*). Alternatif kebijakan yang kedua ini dapat dilakukan dengan penentuan JTB (Jumlah tangkapan yang diperbolehkan) atau TAC untuk nelayan Probolinggo, dalam hal ini perlu adanya manajemen dari pihak pengelola PPP Mayangan maupun dari pihak pemerintah serta perlu adanya kesepakatan bersama antara nelayan dan pihak pengelola. Nilai JTB dari hasil perhitungan yang telah dilakukan yaitu 746,47 ton/tahun. Hal itu berarti bahwa nelayan Probolinggo hanya diperbolehkan menangkap ikan tongkol maksimal sebesar 746,47 ton/tahun.

Alternatif kebijakan yang ketiga ialah penerapan pengelolaan sumberdaya ikan dengan pendekatan selektifitas alat tangkap dengan cara penentuan ukuran minimum mata jaring (*mesh size*) pada alat tangkap *purse seine*. Hal ini bertujuan untuk mempertahankan stok ikan berdasarkan struktur umur dan ukuran ikan. Dengan demikian ikan yang tertangkap telah mencapai ukuran yang sesuai, sementara ikan-ikan yang kecil tidak tertangkap sehingga memberikan kesempatan untuk dapat tumbuh dan berkembang.

5.11 Implikasi

Keberadaan potensi sumberdaya perikanan di Probolinggo berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat memberikan dampak positif bagi kesejahteraan nelayan yang memanfaatkan sumberdaya perikanan. Disamping pemanfaatan sumberdaya perikanan yang dilakukan untuk memenuhi kebutuhan ekonomi dan peningkatan kesejahteraan nelayan, kegiatan eksploitasi yang

dilakukan dapat menimbulkan dampak negatif terhadap kelestarian sumberdaya perikanan apabila tidak dilakukan suatu analisis yang menyeimbangkan antara kepentingan ekonomi dan kepentingan biologi serta pengontrolan terhadap tingkat upaya pemanfaatan sumberdaya yang optimal. Disamping itu, untuk menjaga kelestarian sumberdaya ikan tongkol di Probolinggo dan guna pencapaian rente ekonomi yang optimal bagi nelayan sebaiknya melakukan pengurangan jumlah trip sebanyak 480 trip sehingga menjadi 2.373 trip/tahun atau mengurangi sebanyak 8 kapal *purse seine* yang ada sehingga kapal yang beroperasi sebanyak 57 kapal dengan jumlah trip sebanyak 55 trip/kapal dalam setahun dengan hasil tangkapan sebesar 823 ton/tahun bagi nelayan yang melakukan penangkapan ikan tongkol di perairan Laut Jawa dan melakukan penangkapan ikan sesuai dengan jumlah yang diperbolehkan sebesar nilai JTB yaitu 746,47 ton/tahun serta melakukan selektifitas alat tangkap dengan cara penentuan ukuran minimum mata jaring (*mesh size*) pada alat tangkap *purse seine*. Oleh karena itu, perlu adanya peraturan dan pengawasan yang ketat terhadap berbagai bentuk tindakan yang tidak sesuai dengan peraturan yang ada sehingga data yang dikumpulkan dari pihak pengelola PPP Mayangan menjadi valid dan membuat kegiatan analisis data bioekonomi dapat menghasilkan hasil analisis data yang akurat untuk menghasilkan suatu kebijakan dalam melakukan pemanfaatan sumberdaya perikanan yang tepat sasaran dan sesuai dengan kondisi nyata di perairan tersebut karena hal ini juga akan memberikan dampak positif bagi nelayan dalam meningkatkan pendapatan nelayan yang optimal dan kelestarian sumberdaya hayati yang berkelanjutan tetap terjaga dengan baik.

VI. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai pemanfaatan perikanan tangkap ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) di Probolinggo dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Keseimbangan produksi pada saat kondisi lestari atau *Maximum sustainable Yield* (MSY) berdasarkan perhitungan analisis regresi dengan menggunakan model Gordon-Schaefer berada pada tingkat upaya penangkapan sebesar 3.614 trip/tahun dengan hasil produksi sebesar 933 ton/tahun. Keseimbangan produksi pada saat kondisi lestari ini menandakan bahwa jumlah trip penangkapan yang dilakukan tidak boleh melebihi 3.614 trip/tahun serta hasil tangkapan ikan tongkol tidak boleh melebihi 933 ton/tahun dan kondisi aktual sumberdaya perikanan di Probolinggo dapat dikatakan mengalami *biological overfishing* karena produksi ikan tongkol dan upaya penangkapan telah melebihi titik MSY/potensi lestari. Disamping itu produksi ikan tongkol dan upaya penangkapan yang dilakukan juga telah melebihi titik MEY sehingga dapat dikatakan *economic overfishing*.
2. Nilai jumlah tangkapan yang diperbolehkan (JTB) sebesar 746,47 ton/tahun sehingga jumlah tangkapan ikan tongkol yang diperbolehkan untuk ditangkap oleh nelayan Probolinggo ialah sebesar 746,47 ton/tahun jika dibandingkan dengan kondisi aktual di Probolinggo maka nelayan sebaiknya mengurangi jumlah hasil tangkapan sebesar 162,53 ton/tahun sehingga menjadi 746,47 ton/tahun. Tingkat pemanfaatan rata-rata dari tahun 2011 hingga tahun 2015 diperoleh nilai tingkat pemanfaatan ikan tongkol sebesar 0,974 (97,4%) dengan ketentuan menurut KEPMEN KP No. 47 Tahun 2016 berarti kondisi ini termasuk

kedalam *Fully exploited* dengan upaya penangkapan yang perlu dimonitor secara ketat serta pada kondisi ini tidak disarankan untuk menambah jumlah upaya penangkapan (*Effort/E*).

3. Model analisis yang digunakan dalam penelitian ini antara lain model Schaefer, model Fox, model Walter-Hilborn, model Schnute dan model CYP. Model yang paling sesuai dengan keadaan perikanan di Probolinggo ialah model Schaefer karena dilihat dari kesesuaian tanda antara tanda α dan β adalah sesuai yaitu masing-masing bertanda positif dan negatif, dilihat dari nilai R^2 memiliki nilai 0,83 atau 83% dimana nilai ini tergolong tinggi karena lebih dari 50% dan dilihat dari signifikansi koefisien regresi pada model Schaefer ini memiliki koefisien yang signifikan yaitu 0,03 ($P\text{-Value} < 0,05$) sehingga dari ketiga parameter tersebut dapat disimpulkan bahwa model Schaefer adalah model yang digunakan untuk dijadikan acuan mengenai keadaan perikanan di Probolinggo dan digunakan untuk pengambilan kebijakan untuk sumberdaya perikanan ikan tongkol di Probolinggo. Kebijakan yang dapat diambil berupa manajemen sumberdaya perikanan, antara lain kebijakan pengendalian upaya penangkapan (trip) dengan cara pengurangan jumlah trip sebanyak 480 trip sehingga menjadi 2.373 trip/tahun atau mengurangi sebanyak 8 kapal *purse seine* yang ada sehingga kapal yang beroperasi sebanyak 57 kapal dengan jumlah trip sebanyak 55 trip/kapal dalam setahun dengan hasil tangkapan sebesar 823 ton/tahun. Alternatif kebijakan yang kedua ialah pengelolaan sumberdaya perikanan dengan pendekatan kuota penangkapan melalui upaya pembatasan jumlah ikan yang boleh ditangkap (*Total Allowable Catch/TAC*). Alternatif kebijakan yang ketiga ialah penerapan pengelolaan sumberdaya ikan dengan pendekatan selektifitas alat tangkap dengan cara penentuan ukuran minimum mata jaring (*mesh size*) pada alat tangkap *purse seine*.

6.2 Saran

Saran yang dapat diberikan berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan antara lain:

1. Pihak pengelola PPP Mayangan diharapkan melibatkan nelayan dalam rangka menjaga kelestarian sumberdaya perikanan yang terdapat di Probolinggo sehingga antara pihak pengelola PPP dan nelayan dapat bersinergi dalam menjaga kelestarian sumberdaya perikanan yang berkelanjutan melalui pengurangan jumlah trip sebanyak 480 trip sehingga menjadi 2.373 trip/tahun atau mengurangi sebanyak 8 kapal *purse seine* yang ada dan pihak pengelolapun bersedia untuk selalu mengawasi dan mengontrol perkembangan yang terjadi.
2. Pihak pengelola sebaiknya dapat mendekati nelayan melalui kegiatan penyuluhan dengan bantuan pemerintah, guna menyadarkan nelayan akan arti pentingnya menjaga kelestarian sumberdaya perikanan yang berkelanjutan agar tetap dapat memberikan manfaat untuk keberlangsungan untuk seterusnya.
3. Bagi pihak nelayan sebaiknya mulai sadar untuk menjaga kelestarian sumberdaya perikanan dengan tidak melakukan upaya penangkapan yang melampaui batas dengan cara mengikuti kebijakan yang ada berupa pengurangan trip, menangkap ikan sesuai dengan jumlah tangkapan yang diperbolehkan dan melakukan selektifitas alat tangkap guna menjaga kelestarian sumberdaya perikanan yang berkelanjutan agar tetap lestari dan memberikan keuntungan yang tinggi dari segi ekonomi.

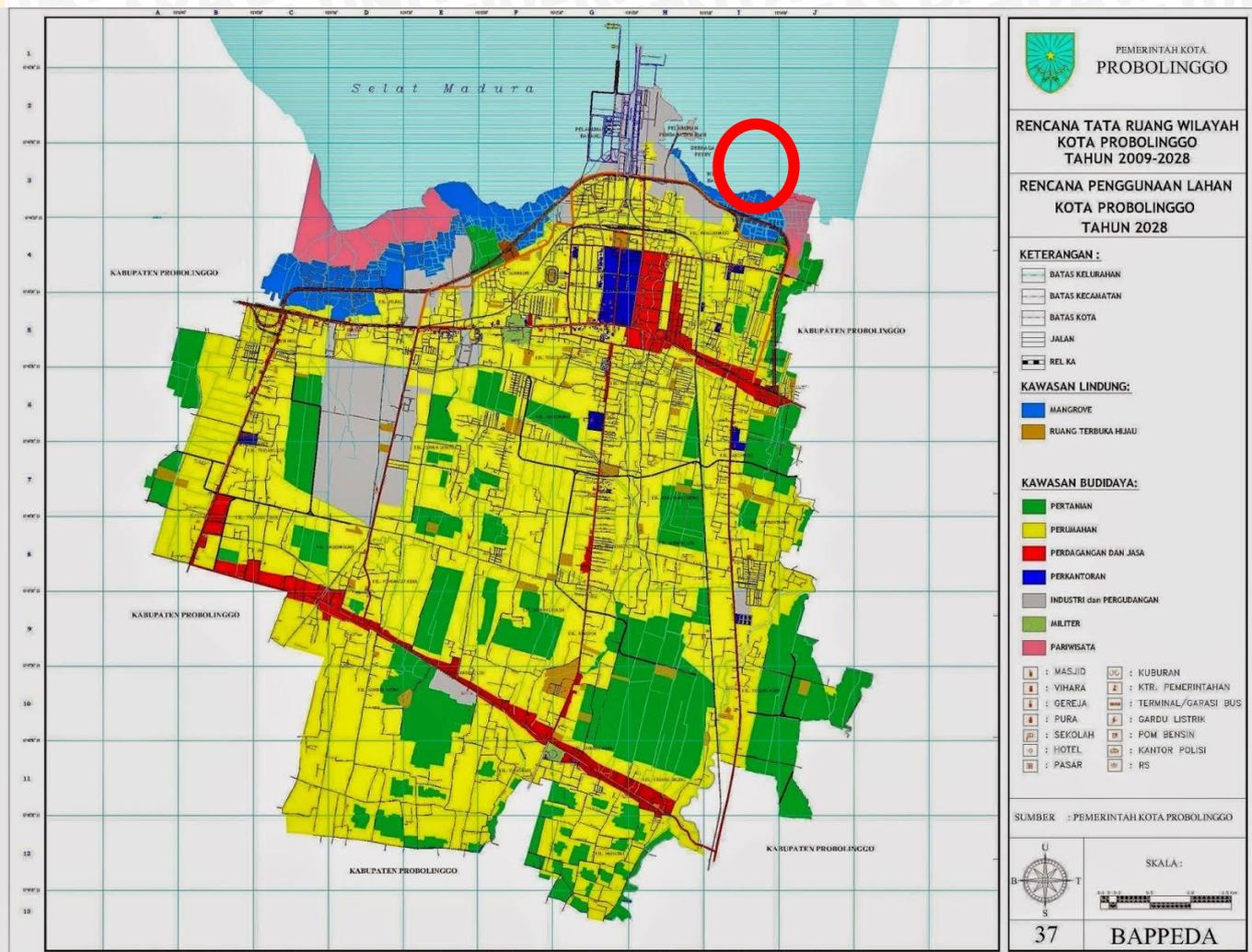
DAFTAR PUSTAKA

- Bakry, Aminuddin. 2010. *Kebijakan Pendidikan Sebagai Kebijakan Publik*. Jurnal MEDTEK. Vol. 2 No.1
- Basuma, Topan. 2009. *Penentuan Daerah Penangkapan Ikan Tongkol Dengan Pendekatan Suhu Permukaan Laut dan Hasil Tangkapan di Perairan Binuangeun Banten*. Skripsi Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor
- BPS Kecamatan Mayangan. 2014. Badan Pusat Statistik Kecamatan Mayangan Kota Probolinggo Provinsi Jawa Timur
- Desniarti. 2007. *Analisis Kapasitas Perikanan Pelagis di Perairan Pesisir Provinsi Sumatera Barat*. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor
- DKP Probolinggo. 2016. <http://pusluh.kkp.go.id/export/post/c/2847/pdf/>. diakses pada tanggal 23 Oktober 2016. Pukul 11.30 WIB
- Fauzi, Akhmad. 2010. *Ekonomi Perikanan Teori, Kebijakan dan Pengelolaan*. PT. Gramedia Pustaka Utama : Jakarta
- Girsang, Harry Satriyanson. 2008. *Studi Penentuan Daerah Penangkapan Ikan Tongkol Melalui Pemetaan Penyebaran Klorofil-A dan Hasil Tangkapan di Pelabuhanratu Jawa Barat*. Skripsi Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor
- Hatidja, Djoni. 2014 *Penentuan Status Pemanfaatan Dan Skenario Pengelolaan Ikan Cakalang (Katsuwonus Pelamis) Yang Tertangkap di Perairan Bolaang-Mongondow Sulawesi Utara*
- Kekenusa, John. 2009. *Penentuan Status Pemanfaatan Ikan Cakalang (Katsuwonus pelamis) yang Tertangkap di Perairan Sulawesi Utara*. Pacific Journal. Vol. 1(4). Hal : 477-481
- KEPMEN-KP RI No.45 Tahun 2011 tentang Estimasi Potensi Sumber Daya Ikan di Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia
- KEPMEN-KP RI No.47 Tahun 2016 tentang Estimasi Potensi Jumlah Tangkapan yang Diperbolehkan, dan Tingkat Pemanfaatan Sumber Daya Ikan di Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia
- Marsden, Allan Dale. 2012. *Bioeconomics of Fraser River Sockeye Salmon Fisheries*. A thesis submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy. The faculty of Graduate Studies Resources Management and Environmental Studies. University of British Columbia
- Nabunome, Welhelmus. 2007. *Model Analisis Bioekonomi dan Pengelolaan Sumberdaya Ikan Demersal (Studi Empiris Di Kota Tegal), Jawa Tengah*. Tesis Program Studi Magister Manajemen Sumberdaya Pantai. Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro : Semarang

- Nurhayati, Atikah. 2013. *Analisis Potensi Lestari Perikanan Tangkap di Kawasan Pengandaran*. Jurnal Akuatika Vol. IV. No.2 hal 195-209.
- Nurvita, Leli. 2016. *Pemanfaatan Berkelanjutan Sumberdaya Ikan Pelagis Kecil yang Didaratkan di Kabupaten Tuban Jawa Timur*. Skripsi Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan. Jurusan Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan dan Kelautan. Universitas Brawijaya : Malang
- Prihartini, Ambar. 2006. *Analisis Tampilan Biologis Ikan Layang (Decapterus Spp) Hasil Tangkapan Purse Seine yang Didaratkan Di PPN Pekalongan*. Tesis Program Studi Magister Manajemen Sumberdaya Pantai Univ. Diponegoro
- Sobari Prihatna, diniah dan Isnaini. 2009. *Kajian Bio-ekonomi dan Investasi Optimal Pemanfaatan Sumberdaya Ikan Ekor Kuning di Perairan Kepulauan Seribu*. Jurnal Mangrove dan Pesisir IX (2). Hal. 56-66
- Sparre P., dan Venema SC. 1999. *Introduksi Pengkajian Stok ikan Tropis*. Diterjemahkan oleh pusat penelitian dan pengembangan perikanan. Jakarta. Hlm 303-324
- Sugiyono. 2010. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Alfabeta:Bandung
- Sukardi. 2004. *Metodologi Penelitian Pendidikan Kompetensi dan Praktiknya*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Sularso, Ari. 2005. *Alternatif Pengelolaan Perikanan Udang di Laut Arafura*. Sekolah Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Syahputra, Ali. 2016. *Analisis Bioekonomi Sumberdaya Ikan Layang Deles (Decapterus macrosoma) di Perairan Teluk Prigi Kabupaten Trenggalek Provinsi Jawa Timur*
- Tinungki, G.M. 2005. *Evaluasi Model Produksi Surplus dalam Menduga Hasil Tangkapan Maksimum Lestari Untuk Menunjang Kebijakan Pengelolaan Perikanan Lemuru di Selat Bali*. Institut Pertanian Bogor : Bogor
- Triyono, Heri. 2013. *Metode Penetapan Jumlah Tangkapan yang Diperbolehkan (JTB) Untuk Berbagai Jenis Sumberdaya Ikan di WPP-NRI*. Fisheries Resources Laboratory. Jakarta Fisheries Univ.
- Wahyono, Agung. 2000. *Rancang Bangun Purse seine Tuna untuk Daerah Penangkapan Samudera Hindia di Selatan Jawa Laporan BPPI Semarang*
- Widodo, J dan Suadi, 2008. *Pengelolaan Perikanan Sumberdaya Laut*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta
- Wijayanto. 2013. *Analisis Hasil Tangkapan Per Upaya Penangkapan Dan Pola Musim Penangkapan Ikan Teri (Stolephorus Spp.) di Perairan Pematang*. Journal of Fisheries Resources Utilization Management and Technology Volume 2, Nomor 3, Tahun 2013, Hlm 213-222

LAMPIRAN

Lampiran 1. Lokasi Penelitian



Lampiran 2. Output Analisis Regresi dengan Model Gordon-Schaefer

SUMMARY OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>								
Multiple R	0,911183286							
R Square	0,830254981							
Adjusted R Square	0,773673308							
Standard Error	0,013522127							
Observations	5							
<i>ANOVA</i>								
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>			
Regression	1	0,002683031	0,002683031	14,67356717	0,031347564			
Residual	3	0,000548544	0,000182848					
Total	4	0,003231575						
	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	0,516372977	0,076591422	6,741916606	0,006664235	0,27262489	0,760121063	0,27262489	0,760121063
X Variable 1	-7,14401E-05	1,86498E-05	3,830609242	0,031347564	0,000130792	-1,20881E-05	-0,000130792	-1,20881E-05

Lampiran 3. Output Analisis Regresi dengan Model Fox

SUMMARY OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,919430885
R Square	0,845353153
Adjusted R Square	0,793804204
Standard Error	0,057540164
Observations	5

ANOVA					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	0,05429509	0,05429509	16,39903762	0,027118604
Residual	3	0,009932612	0,003310871		
Total	4	0,064227701			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	-0,187296224	0,325916393	-0,574675677	0,605775325	-1,224507646	0,849915198	1,224507646	0,849915198
X Variable 1	-0,000321373	7,93598E-05	-4,049572523	0,027118604	-0,000573931	-6,88149E-05	0,000573931	-6,88149E-05

Lampiran 4. Output Analisis Regresi dengan Model Walter-Hilborn

SUMMARY OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,951577709
R Square	0,905500136
Adjusted R Square	0,716500409
Standard Error	0,128067048
Observations	4

ANOVA					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	2	0,157156424	0,078578212	4,791012933	0,307408301
Residual	1	0,016401169	0,016401169		
Total	3	0,173557593			

	<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	3,839483118	4,514885787	-0,85040537	0,551355358	61,20654628	53,52758005	61,20654628	53,52758005
X Variable 1	4,046579983	7,735616084	0,52311024	0,693171927	94,24374174	102,3369017	94,24374174	102,3369017
X Variable 2	0,000959448	0,000682851	1,405062161	0,393776948	0,007716993	0,009635888	0,007716993	0,009635888

Lampiran 5. Output Analisis Regresi dengan Model Schnute

SUMMARY OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,742567317
R Square	0,55140622
Adjusted R Square	-
Square	0,345781341
Standard Error	0,265139181
Observations	4

ANOVA					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	2	0,086410443	0,043205222	0,614594142	0,669771439
Residual	1	0,070298785	0,070298785		
Total	3	0,156709228			

	<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	5,952777664	9,459219536	-0,6293096	0,642415542	126,1435577	114,2380024	-126,1435577	114,2380024
X Variable 1	2,895535973	10,20289301	0,283795583	0,823958802	126,7445115	132,5355834	-126,7445115	132,5355834
X Variable 2	0,000814223	0,001029155	0,79115737	0,573893969	0,012262428	0,013890875	-0,012262428	0,013890875

Lampiran 6. Output Analisis Regresi dengan Model Clarke, Yoshimoto and Pooley (CYP)

SUMMARY OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,744145132
R Square	0,553751977
Adjusted R Square	0,338744069
Standard Error	0,148433736
Observations	4

ANOVA					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	2	0,02734036	0,01367018	0,620453143	0,668017981
Residual	1	0,022032574	0,022032574		
Total	3	0,049372934			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	0,19637057	2,604082931	0,075408724	0,952084003	-32,8916403	33,28438144	-32,8916403	33,28438144
X Variable 1	0,828263677	0,775044791	1,068665562	0,478876329	-10,67614147	9,019614112	10,67614147	9,019614112
X Variable 2	0,000359044	0,000390345	0,919813381	0,52657484	-0,005318846	0,004600757	0,005318846	0,004600757

Lampiran 7. Analisis Bioekonomi Sumberdaya Ikan Tongkol dengan MAPLE 17

> $\alpha := 0.516372977;$

$\alpha := 0.516372977$

> $\beta := -0.00007144;$

$\beta := -0.00007144$

> $p := 15247796.8;$

$p := 1.52477968 \cdot 10^7$

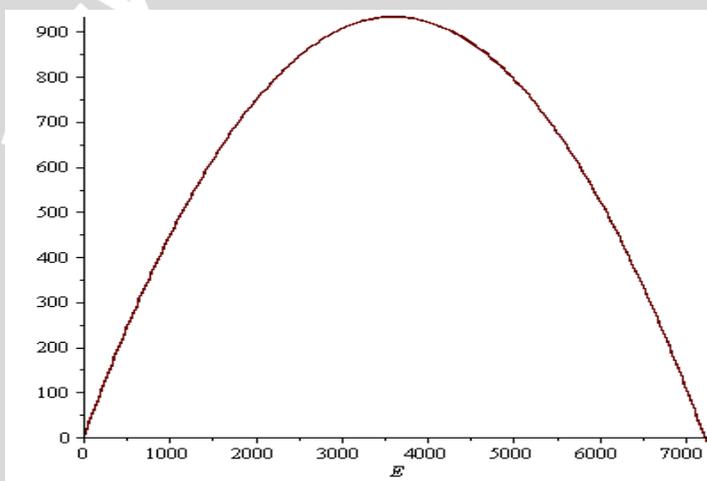
> $c := 2703637; \#biaya\ riil$

$c := 2703637$

> $h := \alpha \cdot E + \beta \cdot E^2;$

$h := -0.00007144 E^2 + 0.516372977 E$

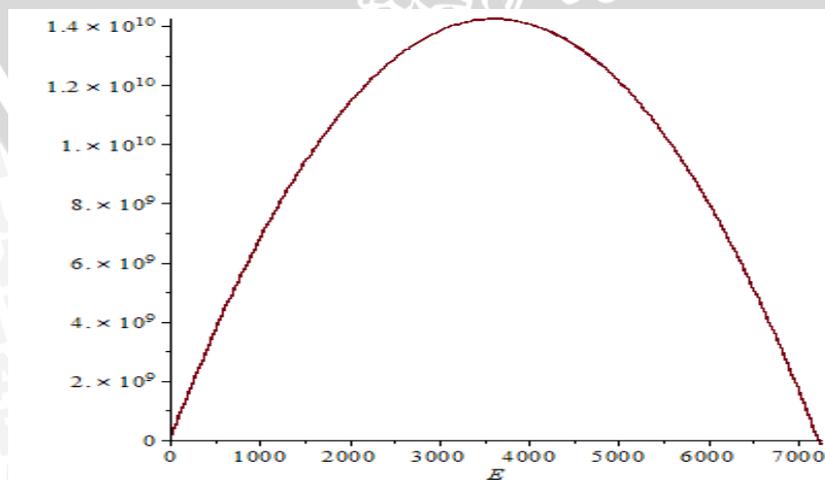
> $plot(h(E), E = 0 .. 7250);$



> $TR := p \cdot h$

$TR := -1089.302603 E^2 + 7.873550226 \cdot 10^6 E$

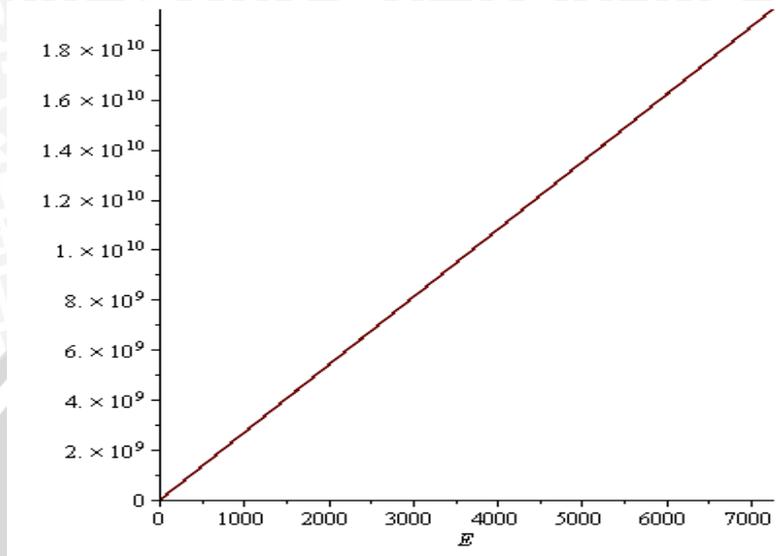
> $plot(TR, E = 0 .. 7250);$



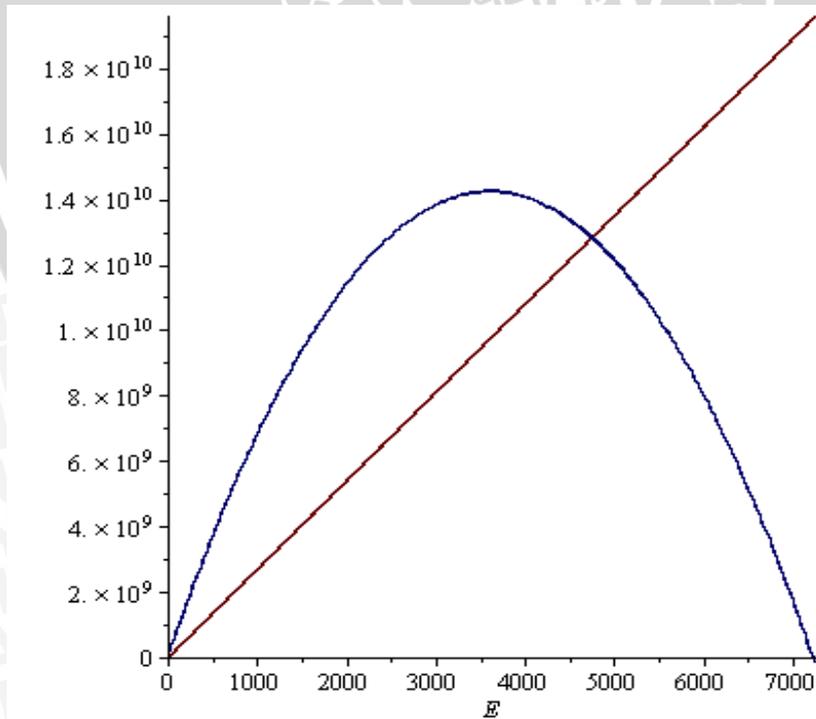
> $TC := c \cdot E;$

$TC := 2703637 E$

> $plot(TC, E = 0 .. 7250);$



> $plot(\{TR, TC\}, E = 0 .. 7250);$



Kondisi MEY

$$> E_{mey} := \frac{(p \cdot \alpha) - c}{-2 \cdot p \cdot \beta};$$

$$E_{mey} := 2373.038130$$

$$> h_{mey} := \alpha \cdot E_{mey} + \beta \cdot E_{mey}^2;$$

$$h_{mey} := 823.0719797$$

$$> \Pi_{mey} := p \cdot h_{mey} - c \cdot E_{mey};$$

$$\Pi_{mey} := 6.134200609 \cdot 10^9$$

Kondisi MSY

$$> E_{msy} := \frac{\alpha}{-2 \cdot \beta};$$

$$E_{msy} := 3614.032594$$

$$> h_{msy} := \frac{\alpha^2}{-4 \cdot \beta};$$

$$h_{msy} := 933.0943848$$

$$> \Pi_{msy} := p \cdot h_{msy} - c \cdot E_{msy};$$

$$\Pi_{msy} := 4.456601330 \cdot 10^9$$

Kondisi OA

$$> E_{OA} := \frac{(p \cdot \alpha - c)}{-\beta \cdot p};$$

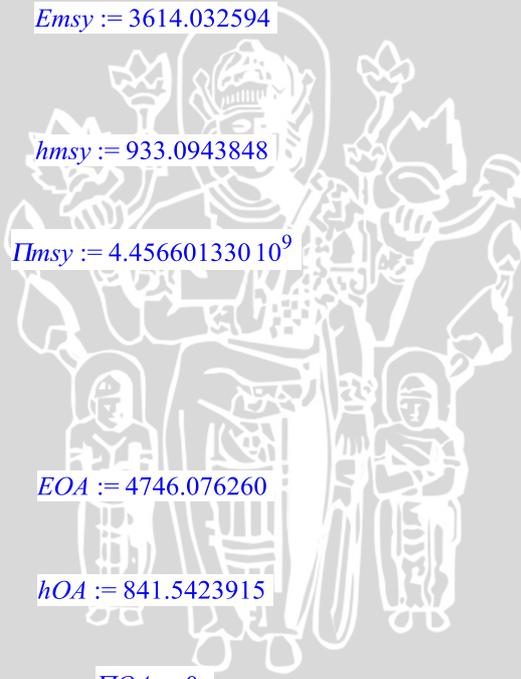
$$E_{OA} := 4746.076260$$

$$> h_{OA} := \alpha \cdot E_{OA} + \beta \cdot E_{OA}^2;$$

$$h_{OA} := 841.5423915$$

$$> \Pi_{OA} := p \cdot h_{OA} - c \cdot E_{OA};$$

$$\Pi_{OA} := 0.$$



Lampiran 8. Dokumentasi



Kantor PPP Mayangan Probolinggo



Pengambilan data sekunder di DKP Probolinggo



Kegiatan wawancara dengan nelayan Probolinggo



Pengambilan data sekunder dan wawancara di Kantor PPP Mayangan Probolinggo



Kapal *Purse seine*



Tempat Pelelangan Ikan (TPI) Probolinggo