

**PENDEKATAN SURPLUS PRODUKSI MODEL (SPM) PADA IKAN KEMBUNG
LELAKI (*Rastrelliger Kanagurta*) YANG DI DARATKAN DI PERAIRAN UTARA
JAWA TIMUR**

SKRIPSI

OLEH:

WINDA R. B. J LIMBONG

135080200111068



**PROGRAM STUDI PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN
JURUSAN PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN DAN KELAUTAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

MALANG

2019

**PENDEKATAN SURPLUS PRODUKSI MODEL (SPM) PADA IKAN KEMBUNG
LELAKI (*Rastrelliger Kanagurta*) YANG DI DARATKAN DI PERAIRAN UTARA
JAWA TIMUR**

SKRIPSI

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

Universitas Brawijaya

OLEH:

WINDA R. B. J LIMBONG

135080200111068



**PROGRAM STUDI PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN
JURUSAN PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN DAN KELAUTAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

MALANG

April, 2019

HALAMAN PENGESAHAN
SKRIPSI

PENDEKATAN SURPLUS PRODUKSI MODEL (SPM) PADA IKAN KEMBUNG LELAKI
(*Rastrelliger Kanagartha*) YANG DI DARATKAN DI PERAIRAN UTARA JAWA TIMUR

OLEH:
WINDA R. B. J LIMBONG
135080200111068

Dosen Pembimbing I


(Dr. Ir. Tri Djoko Lelono, M.Si)
NIP. 19610909198602 1 001
Tanggal: 14 JUN 2019

Menyetujui,
Dosen Pembimbing II


(Dr. Ir. Gatut Bintoro, M.Sc)
NIP. 19621111298903 1 005
Tanggal: 14 JUN 2019



Mengetahui:
Ketua Jurusan PPK

(Dr. Eng Abu Bakar Sambah, S.Pi, MT)
NIP. 19780717200 502 1 004
Tanggal: 14 JUN 2019



UCAPAN TERIMA KASIH

Segala Puji dan syukur dipanjatkan kehadirat Allah yang senantiasa memberikan kemudahan dan rahmat-Nya sehingga proposal skripsi ini dapat terselesaikan. Dalam penyusunan proposal skripsi ini tidak terlepas dukungan dari beberapa pihak, dengan ini disampaikan ucapan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Tri Djoko Lelono, M. Si selaku dosen pembimbing pertama dan Bapak Dr. Ir. Gatut Bintoro, M. Sc selaku dosen pembimbing kedua yang telah memberikan bimbingan dan waktu dalam penyelesaian proposal skripsi
2. Bapak Dr. Eng. Abu Bakar Sambah, S. Pi, MT selaku ketua jurusan dan Bapak Sunardi ST, MT selaku ketua program studi
3. Semua pihak yang terlibat dalam pengambilan data di Dinas Kelautan dan Perikanan Jawa Timur
4. Ibu Ernika dan Ayah Manginar Limbong serta keluarga yang senantiasa mendoakan dan mendukung penulis.
5. Teman-teman PSP 2013 serta seluruh pihak yang ikut serta dalam penyelesaian proposal ini
6. Serta pihak yang belum sepat disebutkannya namanya dalam membantu penyelesaian proposal skripsi ini.

Malang, Oktober 2018

Penulis

RINGKASAN

Winda R. B. J Limbong. Pendekatan Surplus Produksi Model (SPM) Pada Ikan Kembung Lelaki (*Rastrelliger Kanagurta*) yang di Perairan Utara Jawa Timur (Dibawah bimbingan **Dr. Ir. Tri Djoko Lelono, MSi** dan **Dr. Ir. Gatut Bintoro, M. Sc**).

Ikan Kembung Lelaki (*Rastrelliger Kanagurta*) merupakan sumberdaya ikan pelagis kecil paling dominan yang didaratkan di Perairan Utara Jawa Timur. Permintaan pasar yang tinggi terhadap ikan Kembung ini menyebabkan kegiatan penangkapan yang cenderung tidak terkendali. Produksi hasil tangkapan ikan Kembung yang didaratkan di Perairan Utara Jawa Timur rata-rata mengalami fluktuasi setiap tahunnya. Oleh karena itu, perlu dilakukan analisis hasil tangkapan ikan Kembung untuk mengontrol tingkat eksploitasi dan menciptakan kegiatan operasi penangkapan yang efektif agar pemanfaatan sumberdaya ikan Kembung dapat berjalan secara optimal dan berkelanjutan.

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui potensi hasil tangkapan lestari (MSY) sumberdaya ikan Kembung, untuk mengetahui tingkat pemanfaatan sumberdaya ikan Kembung di Perairan Utara Jawa Timur, Untuk mengetahui jumlah hasil tangkapan yang diperbolehkan (JTB) ikan Kembung di Perairan Utara Jawa Timur dan nilai Be Ikan Kembung.

Penelitian ini menggunakan data sekunder berupa data trip produksi perikanan laut menurut kategori alat tangkap dan menurut kota/kabupaten, data produksi perikanan laut menurut kategori alat tangkap dan menurut kota/kabupaten, dan data produksi perikanan laut menurut kategori jenis ikan yang tertangkap dan menurut kota/kabupaten dari tahun 1999 – 2017 yang diperoleh dari Dinas Kelautan dan Perikanan Jawa Timur. Metode penelitian yang digunakan adalah metode deskriptif kuantitatif sedangkan metode analisis data menggunakan metode standarisasi alat tangkap, CPUE dan surplus produksi (Schaefer 1954, FOX 1970, Walter Hilborn) untuk pendugaan tangkapan potensi lestari (MSY) dan analisis tingkat pemanfaatan.

Berdasarkan hasil analisis dengan model surplus produksi Fox diperoleh hasil tangkapan lestari (Ymsy) sebesar 12078.06 kg/ tahun dengan *fishing effort* optimum sebanyak 888011.92 trip/tahun. Jumlah tangkapan yang diperbolehkan yaitu sebesar 1030121 kg/tahun. Rata-rata tingkat pemanfaatan ikan Kembung pada tahun 1990 – 2017 menunjukkan angka 102% (*over exploited*) dan nilai Be untuk ikan Kembung sebesar 141181.07 yang diambil dari data Wh1, karna memiliki nilai Rsquare yang lebih tinggi.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Tuhan karena berkat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan prosopas skripsi dengan judul “Pendekatan Surplus Produksi model Ikan Kembung Lelaki (*Rastrelliger Kanagurta*) yang di Daratkan di Perairan Utara Jawa Timur”. Laporan ini dibuat sebagai salah satu prasyarat untuk meraih gelar sarjana Perikanan di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, dibawah bimbingan :

1. Dr. Ir. Tri Djoko Lelono, M. Si
2. Dr. Ir. Gatut Bintoro, M. Sc

Dalam tulisan ini meliputi beberapa pembahasan tentang pendugaan bagaimana kondisi potensi, jumlah tangkapan yang diperbolehkan, jumlah tangkapan maksimum lestari dan status Ikan Kembung Lelaki (*Rastrelliger Kanagurta*) di Perairan Utara Jawa Timur.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan baik dari ketelitian pada penulisan, bahkan kesalahan dalam penyampaian kata dalam penyusunan proposal ini. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun agar untuk selanjutnya lebih sempurna dan bermanfaat bagi para pembaca dan yang membutuhkan.

Malang, Oktober 2018

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
UCAPAN TERIMA KASIH.....	i
RINGKASAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan.....	4
1.4 Kegunaan	5
1.5. Tempat dan Waktu	6
1.6 Rancangan Pelaksanaan	6
2 TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Deskripsi Umum Ikan Kembung.....	7
2.1.1 Klasifikasi.....	7
2.1.2 Morfologi.....	8
2.1.3 Sebaran Distribusi Ikan Kembung	9
2.2 Alat Tangkap Ikan Kembung	10
2.3 Pendugaan Stok.....	11
2.4 Standarisasi Alat Tangkap	12
2.5 Metode Surplus Produksi	13
2.5.1 Metode Schaefer(1954)	14
2.5.2 Metode Fox(1970)	14
2.5.3 Jumlah Tangkapan Yang Diperbolehkan (JTB).....	15
2.6 Potensi Cadangan Lestari Metode Walter dan Hilborn(1976)	15
2.7 Tingkat Pengusahaan Sumberdaya Ikan	16
3 METODE PENELITIAN.....	26
3.1 Alat dan Bahan Penelitian	26

3.2 Metode Pengumpulan Data	26
3.3 Jenis Data	28
3.3.1 Data Sekunder	28
3.4 Metode Analisis Data	28
3.4.1 Hasil Tangkapan per Upaya Penangkapan (CPUE).....	28
3.5 Standarisasi Alat Tangkap	29
3.6 Metode Surplus Produksi.....	30
3.6.1 Model Schaefer	30
3.6.2 Fox.....	30
3.6.3 Walter Hilborn.....	31
3.7 Jumlah Tangkapan yang Diperbolehkan.....	31
3.8 Tingkat Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan.....	32
3.9 Alur Penelitian	33
4 PEMBAHASAN DAN HASIL.....	35
4.1 Hasil Tangkapan Ikan Kembung Lelaki (<i>Rastrelliger Kanagurta</i>) di Perairan Utara Jawa Timur Tahun 1999-2017	35
4.2 Upaya Penangkapan Ikan Kembung	37
4.3 Standarisasi Alat tangkap	38
4.4 Hubungan Upaya Penangkapan dengan Hasil Tangkapan Per Upaya Penangkapan (<i>Catch Per Unit Effort / CPUE</i>)	39
4.5 Pendugaan Potensi Lestari	41
4.5.1 Analisis Model Schaefer.....	41
4.5.2 Analisis Model FOX.....	43
4.5.3 Potensi Cadangan Lestari (Be).....	44
4.5.4 Potensi Lestari Ikan Kembung.....	46
4.6 Tingkat Pemanfaatan Sumberdaya Ikan Kembung.....	48
5. KESIMPULAN DAN SARAN.....	39
5.1 Kesimpulan	39
5.2 Saran	39
DAFTAR PUSTAKA.....	42
LAMPIRAN	45

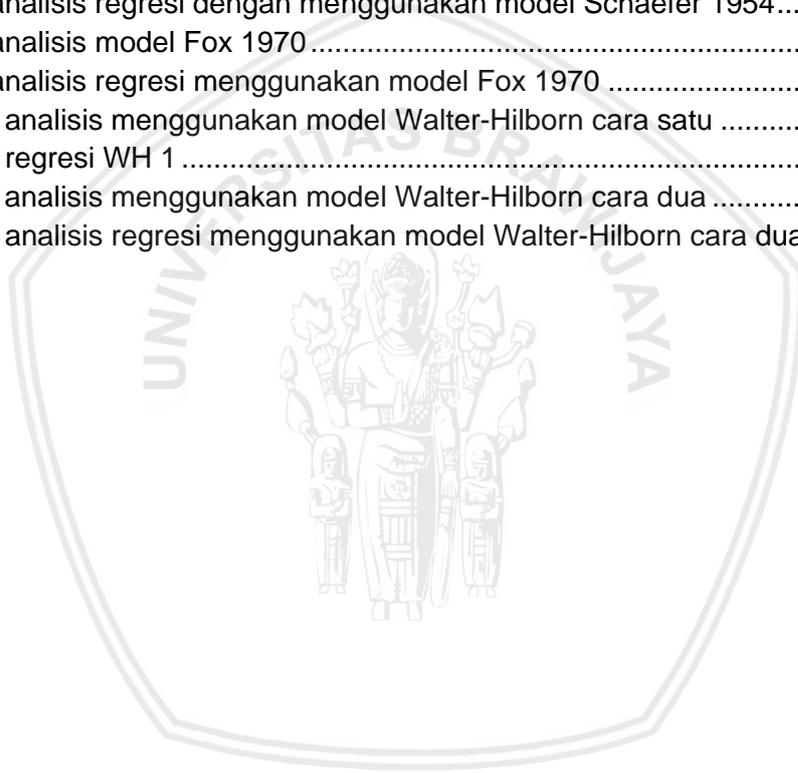
DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Rancangan pelaksanaan skripsi.....	6
2. Perbandingan analisis Schaefer, fox dan WH1.....	47



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Data Produksi (ton) perikanan laut menurut kategori alat tangkap (Alat) dan kabupaten/kota (Ka/Ko) 1990-2017	45
2. Data Trip produksi (trip) perikanan laut menurut kategori Alat Tangkap (Alat) dan menurut Kabupaten/Kota (Ka/Ko) 1990-2017	46
3. Data Produksi Ikan Kembung pertahun 1990-2017	46
4. Data Produktivitas	47
5. Data Hasil analisis upaya penangkapan (Effort) standarisasi	48
6. Hasil analisis model Schaefer 1954	49
7. Hasil analisis regresi dengan menggunakan model Schaefer 1954	51
8. Hasil analisis model Fox 1970	52
9. Hasil analisis regresi menggunakan model Fox 1970	54
10. Hasil analisis menggunakan model Walter-Hilborn cara satu	55
11. Hasil regresi WH 1	57
12. Hasil analisis menggunakan model Walter-Hilborn cara dua	58
13. Hasil analisis regresi menggunakan model Walter-Hilborn cara dua	59



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Ikan Kembung Lelaki (<i>Rastrelliger kanagurta</i>).....	7
2. Ikan Kembung perempuan (<i>Rastrelliger brachysoma</i>).....	8
3. Ikan Kembung (<i>Rastrelliger faughni</i>).....	8



1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pemerintah Indonesia bertanggungjawab menetapkan pengelolaan sumberdaya alam Indonesia bagi kepentingan seluruh masyarakat, dengan memperhatikan kelestarian dan keberlanjutan sumberdaya tersebut. Hal ini juga berlaku bagi sumberdaya perikanan, Sumberdaya perikanan secara umum disebut atau termasuk dalam kategori dapat pulih. Namun, kemampuan alam untuk memperbaharui ini bersifat terbatas. Jika manusia mengeksploitasi sumberdaya melebihi batas kemampuannya untuk melakukan pemulihan, sumberdaya akan mengalami penurunan, terkuras dan bahkan menyebabkan kepunahan (Prasita dan Nurul, 2015). Sektor perikanan memiliki peranan strategis dalam pembangunan nasional. Ditinjau dari potensi sumberdaya alam, Indonesia dikenal sebagai negara maritim terbesar di dunia karena memiliki potensi kekayaan sumberdaya perikanan yang relatif besar. Sektor perikanan juga menyerap banyak tenaga kerja, mulai dari kegiatan penangkapan, budidaya, pengolahan, distribusi dan perdagangan. Oleh karena itu, pembangunan sektor perikanan tidak dapat diabaikan oleh pemerintah Indonesia (Triarso,2012).

Sumberdaya perikanan pada dasarnya bersifat terbatas walaupun sumberdaya tersebut dapat pulih kembali. Meskipun sumberdaya ikan merupakan sumberdaya yang dapat pulih, namun apabila pengusaha perikanan tidak diawasi, maka akan dapat mengakibatkan penangkapan berlebih yang pada gilirannya akan dapat merusak potensi sumberdaya ikan. Satu langkah yang baik jika kondisi sumberdaya ikan yang ada di suatu perairan dapat diduga dan diketahui seberapa

jauh tingkat pemanfaatannya yang telah dilakukan, sehingga diketahui apakah eksploitasinya melebihi dari potensi lestarnya atau tidak. Oleh sebab itu, perlu dilakukan pembatasan armada tangkap melalui ijin yang ketat, sehingga upaya pemanfaatan sumberdaya ikan dapat berjalan terus menerus dan digunakan pendekatan biologi dan ekonomi dalam melakukan usaha penangkapan ikan. Pada awalnya, pengelolaan sumberdaya ini banyak didasarkan pada faktor biologis semata, dengan pendekatan yang disebut *Maximum Sustainable Yield (MSY)*, bertujuan untuk mengetahui potensi lestari sumberdaya ikan demersal dan upaya penangkapan yang optimum. Pendekatan pengelolaan dengan konsep ini memiliki kelemahan, salah satunya adalah tidak mempertimbangkan aspek ekonomi dan teknis pengelolaan sumberdaya. Oleh karena itu, pengelolaan sumberdaya ikan demersal haruslah memberikan manfaat ekonomi (Purnomo, 2002).

Menurut Sriati, *et al.* (2012), sumberdaya ikan merupakan sumberdaya milik bersama (*common resources*) dan bersifat akses terbuka (*open acces*), sehingga dalam pengelolaannya tidak dapat dimiliki secara perseorangan dan semua lapisan masyarakat berhak memanfaatkannya. Hal ini dapat menimbulkan berbagai macam persaingan juga akan memicu terjadinya eksploitasi sumberdaya ikan secara besar-besaran dan tidak terkontrol sehingga akan menimbulkan kondisi tangkap lebih secara ekonomi (*economic overfishing*).

Berdasarkan data statistik perikanan tangkap Jawa Timur total volume produksinya ikan kembung (*Rastrelligr spp*) pada tahun 2015 setara 17% dari total volume produksi ikan pelagis kecil di Jawa Timur sebesar 151.504,8 ton, dan Penangkapan volume terbesar berada di daerah Utara Jawa Timur. Produksi perikanan tangkap Provinsi Jawa Timur tahun 2010 mencapai 338. 915,2 ton. Kontribusi terbesar diperoleh dari perairan Utara Jawa Timur yaitu diperoleh dari

Kabupaten Lamongan, jika dibandingkan dengan kota atau kabupaten lainnya, jumlah produksinya masih dibawah 10.000 ton.

Ikan kembung merupakan ikan pelagis kecil yang banyak tersebar diseluruh perairan Indonesia. Ikan kembung ini termasuk ikan yang memiliki nilai ekonomis, sehingga diperhitungkan oleh nelayan untuk menjadi salah satu komoditas mereka. Menurut Supriyantini, *et al.* (2014), Ikan kembung lelaki (*Rastrelliger kanagurta*) memiliki nilai ekonomis tinggi, ikan ini banyak digemari oleh masyarakat untuk di konsumsi. Hal ini menyebabkan semakin tingginya tingkat penangkapan ikan ini. Adanya penangkapan pada ikan kembung yang berlangsung secara terus menerus tanpa adanya pengelolaan yang baik dapat mengakibatkan terjadinya penurunan terhadap jumlah populasinya sehingga dapat mempengaruhi populasi ikan lainnya dalam kaitannya dengan rantai makanan. Oleh karena itu, diperlukan suatu pengelolaan dalam pembatasan penangkapan ikan kembung agar sumberdaya perikanan tersebut dapat dimanfaatkan secara optimum dan tetap lestari. Perairan Utara Jawa Timur lebih luas pemukiman nelayannya dibandingkan dengan Selatan Jawa Timur, sehingga potensi penangkapan ikan terutama ikan pelagis kecil yaitu ikan kembung (*Rastrelliger Kanagurta*) lebih banyak di Utara dibandingkan di Selatan.

1.2 Rumusan Masalah

Cara terbaik dalam pemanfaatan sumberdaya disuatu wilayah sangat tergantung pada pengetahuan tentang potensi sumberdaya yang ada di wilayah tersebut. Data potensi sumberdaya suatu wilayah sangat diperlukan, karena menjadi acuan dalam perencanaan dan pelaksanaan kebijakan-kebijakan pegelolaan sumberdaya perikanan. Oleh karena itu, setiap aktivitas penangkapan sumberdaya

perikanan harus dilakukan dengan bijaksana agar sumberdaya ikan tetap lestari dan anak cucu kita tetap memperoleh manfaatnya. Salah satunya ikan kembung (*Rastrelliger Kanagurta*) yang merupakan jenis ikan pelagis kecil dimana sampai saat ini penangkapan ikan tersebut masih bersifat *open access* yang artinya penangkapan ikan tersebut terbuka bagi setiap nelayan.

Apabila aktivitas penagkapannya dilakukan secara terus menerus tanpa adanya batasan maka akan timbul masalah-masalah seperti *over fishing* yang berdampak pada ketersediaan stock sumberdaya ikan di alam. Sehingga diperlukan adanya analisis pendekatan Model Produksi Surplus (MPS) ikan kembung dan status pemanfaatannya apakah ikan tersebut masih dalam status *overfishing* atau *under fishing* dengan menggunakan data hasil tangkapan per unit upaya atau *Catch Per Unit Effort (CPUE)*. Dimana selain itu, informasi tentang pendugaan stok, jumlah tangkapan yang diperbolehkan dan status perikanan ikan kembung akan di bahas.

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui dugaan potensi hasil tangkapan lestari (MSY) ikan kembung (*Rastrelliger Kanagurta*) di perairan Utara Jawa Timur;
2. Untuk mengetahui tingkat pengusahaan dan stok sumberdaya ikan kembung (*Rastrelliger Kanagurta*) berdasarkan upaya penangkapan yang diperbolehkan di perairan Utara Jawa Timur;
3. Untuk mengetahui jumlah tangkapan yang diperbolehkan (JTB) upaya penangkapan yang diperbolehkan ikan kembung (*Rastrelliger Kanagurta*) di perairan Utara Jawa Timur

1.4 Kegunaan

Adapun dari hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi :

1. Bagi Mahasiswa

Sebagai bahan informasi dan pengetahuan baru yang menunjang penelitian lebih lanjut dalam bidang potensi sumberdaya ikan dan tingkat pemanfaatannya.

2. Bagi Instansi

Sebagai sumber data informasi pendugaan keberlanjutan potensi Ikan Kembung (*Rastrelliger Kanagurta*) di perairan Utara Jawa Timur dan Sebagai tambahan informasi dan pertimbangan terkait kebijakan yang diambil berdasarkan informasi mengenai kondisi potensi dan tingkat pemanfaatan ikan kembung (*Rastrelliger Kanagurta*) di perairan Utara Jawa Timur.

3. Bagi Masyarakat

Sebagai bahan informasi bagi masyarakat mengenai potensi sumberdaya dan tingkat pemanfaatan ikan kembung (*Rastrelliger Kanagurta*) di perairan Utara Jawa Timur.

1.5. Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilakukan di Perairan Utara Jawa Timur dengan mengolah data statistic perikanan tahun 1999-2017 dan pengambilan data di lakukan di Dinas Kelautan Perikanan (DKP) Jawa Timur yang bertempat di Surabaya. Waktu Pengambilan data Pada bulan Oktober minggu keempat.

1.6 Rancangan Pelaksanaan

Pelaksanaan penelitian ini dimulai dengan survey tempat pada bulan September 2018. Konsultasi judul dan pembuatan proposal dimulai pada minggu pertama bulan Oktober. Kegiatan penelitian dilaksanakn pada bminggu ke empat bulan Oktober dan penyusunan laporan bulan November dengan mengolah data dari DKP Jawa Timur.

Table 1. Rancangan pelaksanaan skripsi

No	Kegiatan	2018																
		September				Oktober				November				Desember				
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1	Pengajuan Judul																	
2	Penyusunan Proposal																	
3	Konsultasi Proposal																	
4	Pengambilan Data																	
5	Penyusunan Laporan																	

Keterangan: Pelaksanaan Penelitian Skripsi

2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Deskripsi Umum Ikan Kembung

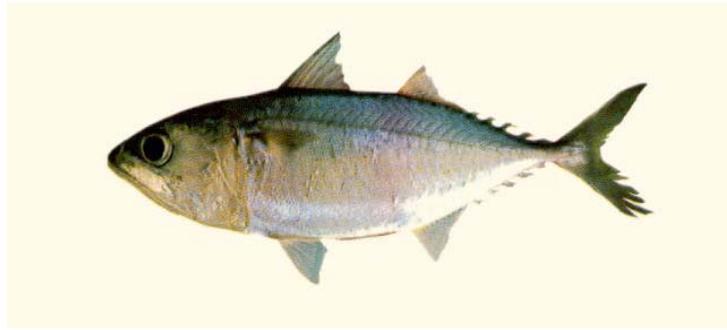
2.1.1 Klasifikasi

Klasifikasi ikan kembung menurut Saanin (1984) adalah sebagai berikut :

Phylum	: Chordata
Class	: Pisces
Sub class	: Teleostei
Ordo	: Percommorphy
Sub ordo	: Scombroidea
Family	: Scomberidae
Genus	: <i>Rastrelliger</i>
Spesies	: <i>Rastrelliger brachysoma</i> <i>Rastrelliger kanagurta</i>



Gambar 1. Ikan Kembung Lelaki (*Rastrelliger kanagurta*)
Sumber: Randall, 1997



Gambar 2. Ikan Kembang perempuan (*Rastrelliger brachysoma*)
Sumber: Gloerfelt-Trap dan Patricia, 1984



Gambar 3. Ikan Kembang (*Rastrelliger faughni*)
Sumber: Nanola, 1995

2.1.2Morfologi

Karakteristik ikan kembang mempunyai bentuk badan lonjong dan pipih. Di belakang sirip punggung kedua dan sirip dubur terdapat 5 sirip tambahan (finlet) dan terdapat sepasang keel pada ekor. Pada ikan ini terdapat noda hitam di belakang sirip dada. Pada semua jenis terdapat barisan noda hitam di bawah sirip punggung. Jenis ikan Kembang yang tertangkap di Indonesia terdiri dari spesies *Rastrelliger brachysoma*, *R. faughni* dan *R. kanagurta*. Ikan kembang memiliki nama lokal Rumahan, Temenong, Mabong, Pelaling, Banyar, Kembang Lelaki. Habitat ikan kembang membentuk gerombolan (*schooling*) besar tersebar di wilayah perairan pantai. Ikan ini sering ditemukan bersama dengan ikan *famili*

Clupeidae seperti Lemuru dan Tembang. Jenis makanannya adalah *Phytoplankton (Diatom)*, *Zooplankton (Cladocera, Ostracoda, Larva Polychaeta)*. Ikan dewasa memakan Makroplankton seperti larva udang dan ikan (Wiadnya, 2012).

Ikan Kembang lelaki memiliki warna kebiruan kehijauan dibagian atas dan bagian bawah berwarna putih kekuningan. Dua garis hitam dibagian punggung, satu garis hita, dekat sirip dada dan bagian badan berwarna gelap memanjang diatas garis rusuk. Bagian sirip punggung memiliki warna abu – abu kekuningan, sirip ekor dan dada kekuningan. Ikan ini memiliki panjang maksimum 35 cm dengan panjang rata – rata mencapai 20 – 25 cm.

Kembang Perempuan yang bertubuh kecil hingga sedang, bentuk jorong memanjang dengan moncong runcing, panjang tubuh FL (fork length) maksimal 34,5 cm, namun umumnya antara 15–20 cm. Dibandingkan dengan jenis kembang yang lain badannya tergolong tinggi, tingginya pada batas belakang tutup insang (operkulum) 3,7-4,3 kalinya sebanding dengan FL. Panjang kepala kurang lebih sebanding atau lebih kecil daripada tinggi di batas operkulum itulkan kembang Perempuan (*Rastrelliger brachysoma*) memiliki genus yang sama dengan ikan kembang jantan (*Rastrelliger kanagurta*). Ciri yang membedakannya adalah adanya satu bintik atau totol hitam dekat sirip dada pada ikan kembang lelaki. Selain itu, ikan kembang betina memiliki perut yang lebih lebar dibandingkan ikan kembang jantan. Nuralim, et al. (2016).

2.1.3 Sebaran Distribusi Ikan Kembang

Ikan kembang merupakan kelompok ikan epipelagis dan neritik di daerah pantai dan laut. Penyebaran ikan kembang dapat dibagi menjadi dua bagian, yaitu penyebaran secara vertikal dan horisontal. Penyebaran secara vertikal

dipengaruhi oleh suhu dan gerakan harian plankton sedangkan penyebaran secara horizontal dipengaruhi oleh arus laut (Larasati,2011).

Menurut Collette (2012), mengatakan bahwa daerah penyebaran ikan ini mencakup Indo-Barat pasifik, Laut Merah, Afrika Timur sampai Indonesia, Ryukyu, Australia, Melanisia, Somalia, hingga memasuki Laut Mediterranean melalui Terusan Suez. Menurut Hardenberg (2007), ikan kembung di Laut Jawa dipengaruhi angin musim. Pada saat musim angin timur yaitu pada bulan Desember-Februari sekelompok ikan kembung bergerak dari arah Laut Jawa menuju arah Barat. Kelompok ikan kembung ini perlahan-lahan menghilang dari Laut Jawa kemudian selang beberapa minggu ikan kembung yang baru memasuki Laut Jawa dari arah Timur. Sebaliknya terjadi pada saat Musim Barat yaitu pada bulan Juni-September, dinamika stok ikan kembung yang masuk ke Laut Jawa berasal dari Laut Cina Selatan dan Samudra Hindia melalui Selat Sunda.

2.2 Alat Tangkap Ikan Kembung

Menurut Pailin, *et al.*(2016), Salah satu alat tangkap yang paling efektif digunakan oleh nelayan di Kabupaten Pangkep untuk menangkap ikan kembung adalah alat tangkap *purse seine* atau pukot cincin. Kegiatan operasi penangkapan ikan oleh nelayan pada umumnya hanya berdasarkan pada pengalaman berulang-ulang dan informasi berasal dari sesama nelayan. Sementara ketersediaan ikan pada suatu wilayah selalu berubah seiring dengan perubahan lingkungan. Salah satu faktor yang paling besar pengaruhnya adalah faktor oseanografi, baik dalam jangka waktu pendek maupun jangka waktu panjang yang menyebabkan ikan akan memilih tempat sesuai dengan kondisi fisiologinya sehingga mempengaruhi pola perilaku ikan, berupa gerak pindah untuk penyesuaian terhadap kondisi yang menguntungkan bagi eksistensinya.

Menurut Mustaruddin, *et al.* (2012), Alat tangkap yang digunakan nelayan Kabupaten Jembrana dan Banyuwangi terdiri dari beberapa jenis yaitu *purse seine*, *gillnet*, pukat pantai, payang, dan bagan. Namun, dari semua alat tangkap tersebut, yang lebih dominan adalah penggunaan alat tangkap *purse seine* karena, daya tangkapnya yang lebih besar. Teknologi yang digunakan tidak berkembang pesat, karena para nelayan skala kecil cenderung memanfaatkan tanda-tanda alam yang ada di sekitar lokasi penangkapan, sehingga waktu yang digunakan untuk mencari gerombolan ikan lebih lama.

2.3 Pendugaan Stok

Pengkajian stok ikan adalah memberikan saran tentang pemanfaatan optimum sumberdaya hayati perairan seperti ikan dan udang. Sumberdaya hayati bersifat terbatas tetapi dapat memperbaharui dirinya. Pengkajian stok ikan dapat diartikan sebagai upaya pencarian tingkat pemanfaatan yang dalam jangka panjang memberikan hasil tangkapan maksimum perikanan dalam bentuk bobot. Sampai pada tingkat tertentu akan diperoleh hasil tangkapan yang sejalan dengan peningkatan upaya penangkapan. Akan tetapi setelah tingkat tersebut, pembaharuan sumberdaya (reproduksi dan pertumbuhan tubuh) tidak dapat mengimbangi penangkapan, sehingga peningkatan tingkat eksploitasi yang lebih jauh akan mengarah kepada pengurangan hasil tangkapan (Sparre dan Venema, 1999).

Perilaku makan suatu jenis ikan di suatu perairan dapat mengakibatkan pertumbuhan yang sangat cepat sedangkan di kawasan lainnya mungkin tidak begitu cepat. Kegiatan penangkapan tidak menyebar secara merata, sehingga beberapa jenis ikan akan menjadi sasaran yang mudah untuk ditangkap dibandingkan dengan ikan lainnya. Pada suatu perairan yang relatif sempit bisa terjadi suatu percampuran yang cepat sehingga setelah beberapa periode

perbedaan-perbedaan yang ada pada sejumlah individu ikan seperti perilaku makan, daya tahan terhadap intensitas penangkapan dan perbedaan lain di dalam kawasan perairan tersebut dapat diabaikan. Sebaliknya pada suatu perairan yang lebih luas dimana perbedaan antar kondisi rata-rata dari berbagai sektor perairan tersebut cukup signifikan, sehingga dapat menyebabkan adanya perbedaan genetik dalam satu species, tentu tidak begitu saja dapat diabaikan.

Pemilihan suatu unit stok akan tergantung kepada beberapa kepentingan sehingga dapat diperlakukan sebagai sesuatu yang homogen dan unit-unit yang independen. Perbedaan yang terlalu besar dari suatu unit stok mungkin tidak perlu dihiraukan, hanya saja perlu diperhitungkan jika ada interaksi antar jenis sehingga dapat menyebabkan analisis datanya menjadi rumit (Badrudin,2013).

2.4 Standarisasi Alat Tangkap

Perhitungan CPUE harus dilakukan standarisasi alat tangkap terlebih dahulu karena berdasarkan data produksi terjadi lebih dari satu alat tangkap yang biasa digunakan untuk menangkap ikan cakalang. Penstandaran alat tangkap perlu diketahui adanya jumlah *trip* sehingga nantinya akan diketahui nilai CPUE masing-masing alat tangkap sehingga akan diketahui nilai FPI. Berdasarkan produksi dan *trip* maka dapat dihitung nilai CPUE tiap alat tangkap, dengan rumus *catch* (produksi) tiap alat tangkap dibagi dengan *effort (trip)* tiap alat tangkap (Dewi dan Dian, 2015).

Setelah didapatkan nilai CPUE tiap alat tangkap, maka dilakukan standarisasi alat tangkap, diawali dengan memilih alat tangkap yang menjadi alat tangkap standar. Penyesuaian standar alat tangkap dilakukan, karena di daerah tropis seperti Indonesia, satu alat tangkap dapat menangkap banyak spesies ikan dengan karakteristik ikan yang dapat sangat berbeda, yaitu ikan demersal dan ikan pelagis. Sebaliknya, satu spesies ikan dapat tertangkap oleh berbagai alat

tangkap. Agar model surplus produksi bisa diterapkan, maka dilakukan penyesuaian dengan cara melakukan standarisasi semua jenis alat tangkap terhadap salah satu alat tangkap tertentu (Saputra, 2009).

2.5 Metode Surplus Produksi

Potensi maksimum lestari (MSY) merupakan suatu upaya penangkapan yang dapat menghasilkan hasil tangkapan maksimum secara lestari tanpa mempengaruhi produktivitas stok secara jangka panjang (Sparre & Venema 1999). Penentuan Hasil tangkapan maksimum lestari dapat dilakukan dengan menggunakan model produksi surplus.

Hasil maksimum lestari atau *Maksimum Sustainable Yield* (MSY) adalah salah satu acuan biologi yang digunakan untuk mencapai tujuan pengelolaan perikanan. Selanjutnya dijelaskan bahwa konsep MSY adalah sebuah konsep sederhana sebagai tujuan pengelolaan bahwa hasil atau produksi (beratikan) yang didaratkan dalam periode tertentu, tidak menyebabkan penurunan produksi. Prinsip MSY bahwa di dalam kondisi tidak ada penangkapan akan terjadi penambahan biomassa (surplus produksi) akibat adanya rekrutmen dan terjadi pengurangan biomassa akibat kematian alami. Sehingga terdapat peluang pemanfaatan secara terkendali dari hasil penambahan biomassa tersebut agar sumberdaya tidak mati percuma secara alami, dan apabila penangkapan dilakukan sama dengan surplus produksi maka stok dapat diatur dalam suatu keseimbangan baru (Ali, 2005).

Metode surplus produksi merupakan metode yang digunakan untuk menghitung potensi lestari (MSY) dan upaya optimum dengan cara menganalisa hubungan upaya tangkap (f) dengan hasil tangkap per unit upaya tangkap (CPUE) pada suatu perairan.

2.5.1 Metode Schaefer(1954)

Model Schaefer menyatakan bahwa pertumbuhan dari suatu stok merupakan suatu fungsi dari besarnya stok tersebut. Jelas bahwa asumsi suatu stok bereaksi seketika terhadap perubahan besarnya stok tidaklah realistis. Oleh karena itu dipergunakan konsep ekuilibrium, dan ini mengacu pada keadaan yang timbul bila suatu mortalitas penangkapan tertentu telah ditanamkan cukup lama ke dalam suatu stok, sehingga memungkinkan stok tersebut menyesuaikan ukuran serta laju pertumbuhannya sedemikian rupa sehingga persamaan yang dikemukakan oleh Schaefer terpenuhi (Pasingi, 2011).

Model Schaefer dapat diterapkan apabila tersedia data hasil tangkapan total berdasarkan spesies dan *Catch Per Unit Effort* (CPUE) per spesies, atau upaya penangkapannya dalam beberapa tahun (Sparre dan Venema, 1999).

2.5.2 Metode Fox(1970)

Menurut Pasingi (2011), model fox ini memiliki karakter bahwa pertumbuhan biomassa mengikuti model pertumbuhan Gompertz, dan penurunan tangkapan per satuan upaya (CPUE_t) terhadap upaya penangkapan (f_t) mengikuti pola eksponensial negatif, yang lebih masuk akal dibandingkan dengan pola regresi linier. Asumsi yang digunakan dalam model Fox (1970) adalah: a) Populasi dianggap tidak akan punah b) Populasi sebagai jumlah dari individu ikan.

Menurut Sibagariang (2014), pendekatan dengan menggunakan model Fox mempunyai fungsi yang sama dengan model Schaefer, untuk mengetahui hasil tangkapan optimal dan juga untuk mengetahui upaya penangkapan optimal yang dapat dilakukan dalam penangkapan atau eksploitasi terhadap sumberdaya perikanan.

2.5.3 Jumlah Tangkapan Yang Diperbolehkan (JTB)

Menurut Satriya (2009), bahwa pada eksploitasi dengan pendekatan kehati-hatian (*precautionary approach*), maka studi tentang jumlah tangkapan yang diperbolehkan (JTB) mutlak dilakukan pada setiap penelitian pendugaan status suatu perikanan, JTB sendiri berarti besarnya atau banyaknya sumber daya ikan (SDI) yang boleh ditangkap dengan memperhatikan keamanan kelestariannya. Estimasi JTB adalah sebesar 80% dari nilai *Maximum sustainable yield* (MSY).

Secara keseluruhan, baik di perairan teritorial maupun ZEE, diperkirakan ada sekitar 6,1 juta ton ikan yang dapat ditangkap secara lestari sepanjang tahun. Pemanfaatan potensi ini sudah sudah sekitar 60%. Persentase ini sebenarnya sudah merupakan lampu kuning karena berdasarkan tanggungjawab komitmen internasional mengenai perikanan yang dibuat *Food and Agriculture Organization* (FAO) dan *Code of Responsible Fisheries* (CCRF), hanya sekitar 80% ikan yang boleh ditangkap. Itu berarti hanya tersisa ruang sekitar 20% penambahan produksi penangkapan ikan sepanjang tahun (Subekti, 2010).

2.6 Potensi Cadangan Lestari Metode Walter dan Hilborn(1976)

Menurut Pasingi (2011), model ini dikenal sebagai suatu model yang berbeda dari model Schaefer. Perbedaannya adalah, model ini dapat memberikan dugaan masing-masing untuk parameter fungsi produksi surplus r , q dan K dari tiga koefisien regresi.

Walter dan Hilborn (1976), mengembangkan jenis lain dari model produksi surplus, yang dikenal sebagai model regresi. Model Walter-Hilborn ini menggunakan persamaan diferensial sederhana.

2.7 Tingkat Penguasaan Sumberdaya Ikan

Studi potensi lestari dan tingkat pemanfaatan sumberdaya ikan di suatu perairan sangat penting untuk mengontrol dan memantau tingkat eksploitasi penangkapan ikan yang dilakukan terhadap sumberdaya di perairan tersebut. Hal ini ditempuh sebagai tindakan guna mencegah terjadinya kepunahan sumberdaya akibat tingkat eksploitasi yang berlebih serta mendorong terciptanya kegiatan operasi penangkapan ikan dengan tingkat efektifitas yang tinggi tanpa merusak kelestarian sumberdaya ikan tersebut (Yuniarti, *et al*, 2012).

Food Agriculture Organization (1995) mengemukakan bahwa berdasarkan status pemanfaatan, sumberdaya perikanan dibagi menjadi 6 (enam) kelompok :

1. *Unexploited*

Stok sumberdaya ikan belum tereksploitasi (belum terjamah), sehingga aktifitas penangkapan sangat dianjurkan guna memperoleh manfaat dari produksi sumberdaya ikan.

2. *Linghly exploited*

Sumberdaya ikan baru tereksploitasi dalam jumlah kecil (25%-50% dari MSY). Peningkatan penangkapan sangat dianjurkan karena tidak mengganggu kelestarian sumberdaya, dan hasil tangkapan per unit upaya penangkapan (CPUE) masih meningkat.

3. *Moderately exploited*

Sumberdaya sudah tereksploitasi setengah (50-75% dari MSY). Peningkatan jumlah upaya penangkapan masih dianjurkan tanpa mengganggu kelestarian sumberdaya nilai CPUE mungkin mulai menurun.

4. *Fully Exploited*

Stok sumberdaya sudah tereksploitasi mendekati hingga setara dengan nilai (75-100%) nilai MSY. Peningkatan jumlah upaya penangkapan sangat

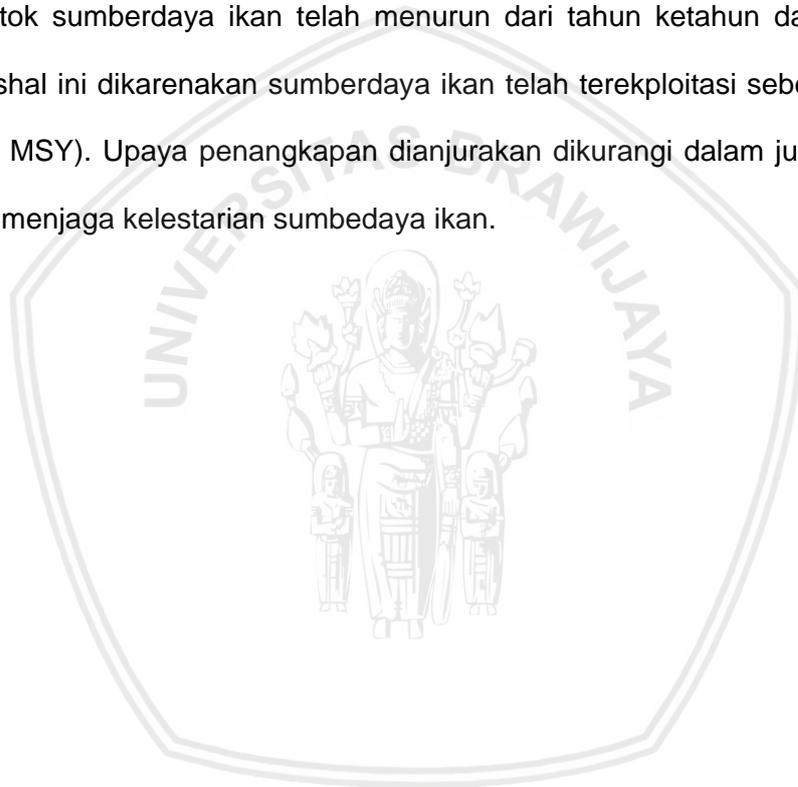
tidak dianjurkan walaupun jumlah tangkapan masih dapat meningkat karena dapat mengganggu kelestarian sumberdaya ikan.

5. *Over exploited*

Stok sumberdaya sudah menurun karena sumberdaya telah tereksploitasi melebihi nilai (100-150%) dari nilai MSY. Upaya penangkapan harus diturunkan karena kelestarian sumberdaya ikan sudah terganggu.

6. *Depleted*

Stok sumberdaya ikan telah menurun dari tahun ketahun dan semakin drastishal ini dikarenakan sumberdaya ikan telah tereksploitasi sebesar (150% < dari MSY). Upaya penangkapan dianjurkan dikurangi dalam jumlah besar untuk menjaga kelestarian sumberdaya ikan.



3 METODE PENELITIAN

3.1 Alat dan Bahan Penelitian

Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Laporan statistik perikanan Utara Jawa timur tahun 1999-2017. Data yang digunakan yaitu Trip produksi (trip) perikanan laut menurut kategori Alat Tangkap (Alat) dan menurut Kabupaten/Kota (Ka/Ko), Produksi (ton) perikanan laut menurut kategori alat tangkap (Alat) dan kabupaten/kota (Ka/Ko) dan Produksi perikanan laut (ton), menurut kategori jenis ikan yang tertangkap (Spesies) dan menurut kabupaten/kota (Ka/Ko).

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

2. Alat yang digunakan dalam penelitian yaitu satu buah unit computer dilengkapi dengan program *Microsoft Excel* dan *Microsoft Word* yang dicunakaan sebagai alat bantu pengolahan data pada saat bahan yang diperlukan telah terkumpul.

3.2 Metode Pengumpulan Data

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini merupakan metode pengumpulan data deskriptif kuantitatif yang mana dalam penelitian ini menggambarkan suatu keadaan secara objektif yang sedang terjadi pada masa sekarang dengan hasil penelitian berupa angka-angka yang memiliki makna, dilakukan dengan pengumpulan data, klasifikasi, analisis atau pengolahan data yang kemudian dipaparkan secara tertulis oleh penulis. Data tersebut menggunakan data statistik perikanan untuk mendapatkan tujuan dengan menggunakan metode penelitian holistic dengan model surplus produksi (Schaefer 1954, Fox 1970 dan Hilborn 1976).



3.3 Jenis Data

3.3.1 Data Sekunder

Metode pengambilan data dalam penelitian ini akan menggunakan metode Sekunder, metode sekunder adalah data yang diperoleh dari pihak lain, tidak langsung diperoleh oleh peneliti dari subyek penelitiannya. Data sekunder biasanya berwujud data dokumentasi atau data laporan yang telah tersedia (Azwar, 2010). Data sekunder umumnya berupa bukti, catatan atau laporan historis yang telah tersusun dalam arsip (data dokumenter) yang dipublikasikan dan yang tidak dipublikasikan. Data sekunder yang akan dibutuhkan adalah data *catch* (hasil tangkapan) dan *effort* (upaya penangkapan) tahun 1999-2017. Data tersebut diperoleh dari laporan statistik perikanan tangkap Dinas Kelautan dan Perikanan Jawa Timur, Surabaya. Sedangkan referensi penelitian didapatkan dari membaca hasil penelitian dan jurnal yang ada di perpustakaan atau internet.

3.4 Metode Analisis Data

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini digunakan untuk menduga potensi perikanan dan tingkat pemanfaatan pendekatan Surplus Produksi Model (SPM) ikan kembung.

3.4.1 Hasil Tangkapan per Upaya Penangkapan (CPUE)

Pengolahan data informasi tentang hasil tangkapan dan upaya penangkapan ikan kembung selama tujuh belas tahun dimulai dari tahun 1999-2017 yang telah terkumpul dapat dianalisis menggunakan *catch per unit effort* (CPUE).

Perhitungan CPUE bertujuan untuk mengetahui nilai laju tangkap upaya penangkapan ikan kembung berdasarkan pembagian total hasil tangkapan

(*catch*) dengan upaya penangkapan (*effort*). Menurut Sari (2004) rumus yang digunakan adalah sebagai berikut :

Keterangan :

$$CPUE = \frac{C_i}{P_i}$$

C_i = Hasil tangkapan ke-I (kg);

P_i = Upaya penangkapan ke-I (trip); dan

CPUE = Jumlah hasil ng ada di perpustakaan atau internet.

3.5 Standarisasi Alat Tangkap

Kondisi perikanan di Perairan Tuban tergolong *multigear* dan *multispesies* diperlukan adanya konversi alat tangkap untuk penyeragaman upaya penangkapan dengan memilih salah satu unit alat tangkap sebagai alat tangkap yang standar. Menurut Bintoro (2005), perhitungan standarisasi alat tangkap dilakukan dengan menggunakan metode yang dikemukakan oleh Tai dan Heaps (1996):

$$P_j = U_j / U_s;$$

$$E_{jt} = P_j \times T_{jt} \times V_{jt}$$

Dimana: P_j = rerata *fishing power* alat tangkap j, dengan nilai tetap setiap tahun;

U_j = rerata produktivitas kapal yang menggunakan alat tangkap j;

U_s = rerata produktivitas alat tangkap purse seine;

E_{jt} = upaya penangkapan alat tangkap j tahun t;

T_{jt} = rerata hari tangkap (*fishing days*) kapal j tahun t; dan

V_{jt} = jumlah kapal j tahun t.

3.6 Metode Surplus Produksi

3.6.1 Model Schaefer

Pemanfaatan sumberdaya perikanan dapat diketahui dengan menganalisis *catch* dan *effort*. Tingkat upaya penangkapan optimum (f_{MSY}) dan hasil tangkapan maksimum lestari (Y_{MSY}) dari unit penangkapan dengan menggunakan model Schaefer dapat diketahui dari persamaan sebagai berikut (Syahrul, 2012) :

1. hubungan antara hasil tangkapan (Y) dengan upaya penangkapan (f)

$$Y = af + bf^2 \dots\dots\dots(1)$$

2. f_{MSY} diperoleh dengan menyamakan turunan pertama Y terhadap f yang sama dengan nol

$$Y = af + bf^2$$

$$Y' = a + 2bf$$

$$Y' = 0$$

$$a = -2bf$$

$$f_{MSY} = \frac{-a}{2b} \dots\dots\dots(2)$$

$$MSY = \frac{-a^2}{4b} \dots\dots\dots(3)$$

Sehingga pada model ini, gambaran pengaruh dari f terhadap CpUE dan nilai konstanta a dan b pada persamaan rumus 1,2 dan 3 melalui analisis regresi linier pada model schaefer. Untuk mengetahui nilai dari CpUE digunakan rumus sebagai berikut:

$$CPUE = \frac{Cacth}{Effort}$$

Dimana : CpUE : Hasil tangkapan per unit effort (Ton/trip)

Cacth : hasil tangkapan per tahun (Ton)

Effort : upaya penangkapan per tahun (Trip)

3.6.2 Fox

Menurut Kekenusa *et al.*, (2014) penurunan CpUE terhadap f pada model Fox (1970) mengikuti pola eksponensial negatif (Persamaan 4).

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

Penentuan upaya penangkapan lestari model Fox Menggunakan rumus sebagai berikut (Persamaan 5).

$$E_{opt} = \frac{-1}{d} \dots\dots\dots(5)$$

Persamaan untuk menghitung C_{msy} diperoleh dengan memasukkan nilai upaya optimum ke dalam persamaan (4) dan didapatkan persamaan (6):

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

Menurut Pasingi (2011), setelah masing- masing model tersebut dilakukan regresi linier, selanjutnya dilakukan perbandingan nilai koefisien determinasi (R^2). Model yang mempunyai nilai R^2 lebih besar menunjukkan bahwa model tersebut mempunyai hubungan lebih dekat dengan model sebenarnya.

3.6.3 Walter Hilborn

Menurut Tinungki, (2005) jenis lain dari model Walter Hilborn (1976) diacu dalam yang dikenal sebagai model regresi, menggunakan persamaan diferensial sederhana (Persamaan 7)

$$\frac{U_{t+1}}{U_t} - 1 = r - \frac{r}{Kq} U_t - q E_t$$

$$= a - b U_t - c E_t \dots\dots\dots(7)$$

Dimana : $a = r_1$

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

$C = q$ adalah penduga koefisien regresi berganda.

3.7 Jumlah Tangkapan yang Diperbolehkan

Menurut Nugraha *et al*, (2012) jumlah tangkapan yang diperbolehkan (JTB) adalah 80% dari potensi maksimum lestari (MSY). Hal yang mendasari

adalah prinsip kehati-hatian dalam pendugaan stok sumberdaya ikan. Sehingga sumberdaya ikan tetap lestari berkelanjutan (persamaan 8) :

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

Dimana : MSY : jumlah tangkapan maksimum lestari (ton)

JTB : Jumlah tangkapan yang diperbolehkan

Menurut Harjanti *et al.*, (2012) nilai jumlah tangkapan yang diperbolehkan adalah 80% dari potensi lestari sumberdaya ikan. Dengan presentase jumlah tangkapan yang diperbolehkan antara 70%-90% MSY, akan tetapi untuk mempermudahnya dipilih nilai tengah yaitu 80% MSY (Persamaan 9).

$$JTB = 80\% Ce \dots\dots\dots (9)$$

Sedangkan untuk *effort* JTB dihitung dengan persamaan schaefer $aE^2 - bE + c = 0$

$$Effort JTB = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

3.8 Tingkat Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan

Menurut Cahyani *et al.*, (2013) tingkat pemanfaatan suatu sumberdaya ikan dapat diketahui dengan formula rumus tingkat pemanfaatan sebagai berikut :

$$TP = \frac{Ct}{JTB} \times 100$$

Keterangan :

- TP : Tingkat Pemanfaatan
- Ct : Rata-rata hasil tangkapan
- JTB : Jumlah Tangkapan yang Diperbolehkan

3.9 Alur Penelitian

Penelitian akan dimulai dengan mengumpulkan data sekunder. Setelah data didapat maka dilakukan analisis data dengan metode surplus produksi yang meliputi analisis model Schaefer, Model Fox dan Model walter Hilborn. Tidak sampai disitu analisis dilanjutkan dengan menentukan potensi maksimum lestari sumberdaya ikan demersal, tingkat pemanfaatan ikan pelagis kecil dan jumlah tangkapan yang dibolehkan. Jika analisis disetujui maka, didapatkan hasil penelitian berupa nilai potensi lestari (MSY), nilai tingkat pemanfaatan ikan pelagis kecil dan jumlah tangkapan ikan pelagis kecil yang dibolehkan (JTB).



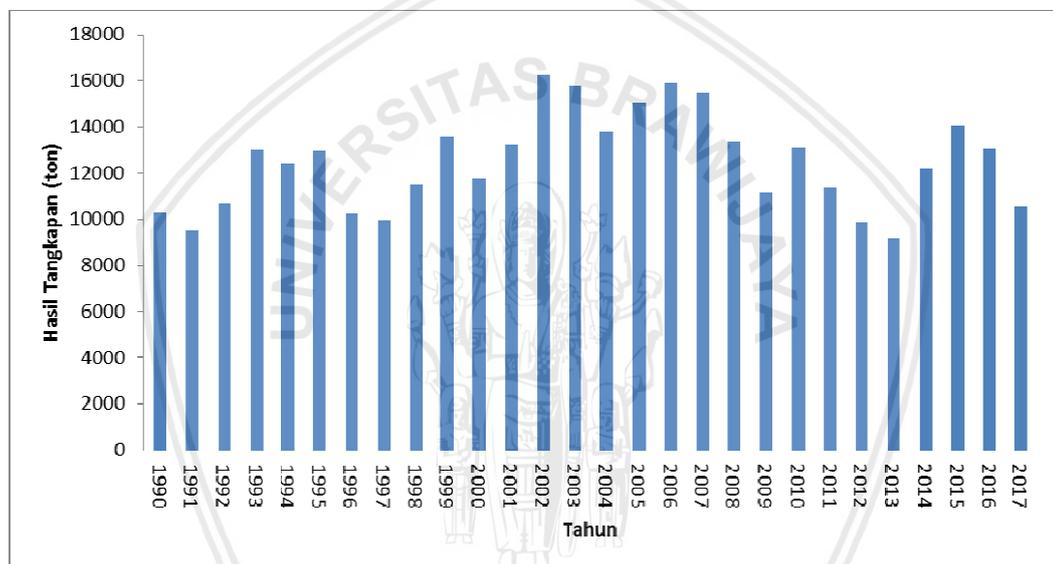


4 PEMBAHASAN DAN HASIL

4.1 Hasil Tangkapan Ikan Kembung Lelaki (*Rastrelliger Kanagurta*) di

Perairan Utara Jawa Timur Tahun 1999-2017

Jumlah produksi tahunan hasil tangkapan ikan kembung yang di daratkan di Perairan Utara Jawa Timur dalam kurun waktu 27 tahun dari tahun 1990 – 2017 dapat dilihat pada Gambar 4 di bawah ini.



Gambar 4. Produksi Tahunan Hasil Tangkapan (catch) ikan kembung tahun 1990 – 2017 di Utara Jawa Timur

Dari Gambar 4 diatas, jumlah hasil tangkapan ikan kembung selama 27 tahun terakhir, dari tahun 1999 – 2017 bersifat fluktuatif. Puncak hasil tangkapan berada pada tahun 2002 yaitu sebesar 16253.80 ton, terjadi karena hasil sumberdaya ikan kembung dialam masih melimpah. Selanjutnya pada tahun 1990 ke tahun 1995 (10266.1 ton), 1991 (9521.69 ton), 1992 (10682.2 ton), 1993 (13032.6 ton), 1994 (12450.7 ton) dan 1995 (12938.1 ton). Tahun 1996 dan 1997 hasil tangkapan menurun (10260.75 ton) dan (9978.9 ton). Pada tahun berikutnya hasil tangkapan ikan Kembung stabil mengalami fluktuasi atau naik-

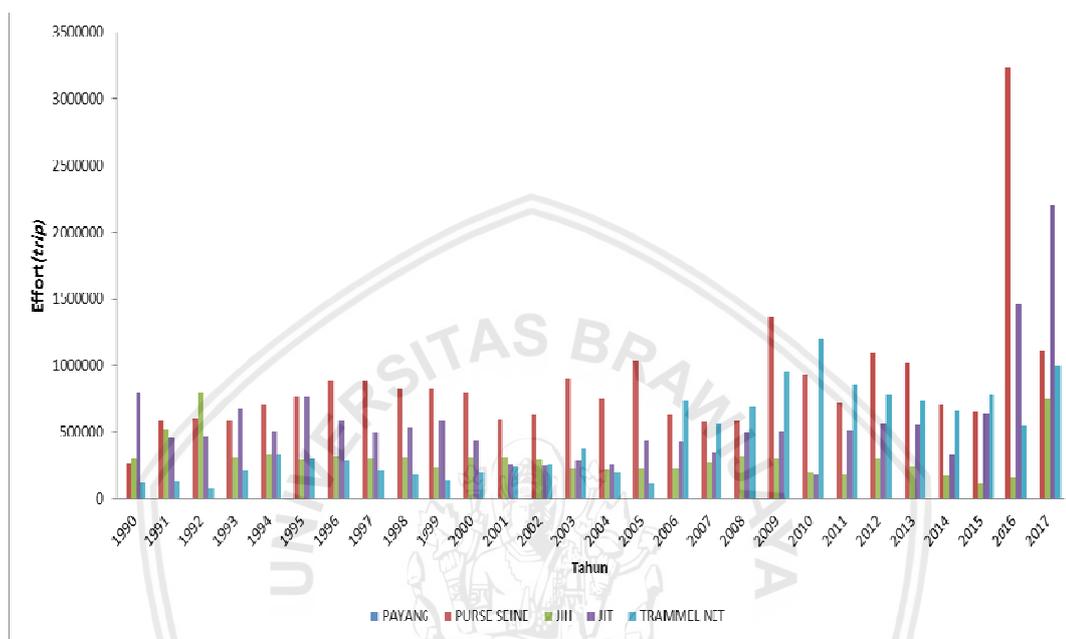
turun itu disebabkan nelayan sudah mengetahui dimana *fishing ground* untuk menangkap ikan dan bisa disebabkan musim dan iklim. Hasil tangkapan terendah terjadi pada tahun 2013 (9210.70 ton), karena dilakukan upaya penangkapan terus menerus sehingga ditahun 2013 mengalami penurunan. Kemudian pada tahun 2014-2015 mengalami peningkatan (14072.90 ton) dan (13063.90 ton).

Pada tahun 2014 dan 2015 nelayan menambah upaya penangkapannya sehingga pada dua tahun berikutnya, yaitu tahun 2016 (13063.90 ton) dan 2017 (10577.00 ton) hasil tangkapan menurun kembali. Penurunan hasil tangkapan ikan kembung juga dapat disebabkan karena nelayan mendaratkan hasil tangkapannya ke tempat pendaratan ikan yang lain atau daerah yang lebih dekat dari area *fishing ground* tersebut, yang mana bertujuan untuk menjaga mutu ikan agar tetap baik. Selain itu, adanya beberapa faktor seperti cuaca yang kurang mendukung pada saat kegiatan penangkapan.

Menurut Nugraha (2009), adanya fluktuasi pada hasil tangkapan bisa saja terjadi karena adanya perubahan musim dan perubahan dari kondisi lingkungan perairan yang dapat mempengaruhi ikan kembung dalam melakukan ruaya, sebab ikan kembung beruaya mengikuti perubahan salinitas sehingga ikan tersebut selalu beruaya musiman.

4.2 Upaya Penangkapan Ikan Kembang

Upaya penangkapan ikan kembang dalam kurun waktu 27 tahun (1990 - 2017) mengalami fluktuasi setiap Tahunnya. Keterangan lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 5 di bawah ini.



Gambar 5. Fluktuasi Upaya Penangkapan (effort) Tahunan Ikan Kembang Per Alat Tangkap Tahun 1990 – 2017

Jika dilihat pada Gambar 5 diatas, dapat disimpulkan bahwa nilai rata-rata upaya penangkapan Tahunan tertinggi terjadi pada alat tangkap *Purse Seine*. Tahun 1999-2008 upaya penangkapan mengalami fluktuasi yang stabil. Upaya penangkapan terendah terjadi pada tahun 2001. Pada tahun 2010-2017 mengalami peningkatan upaya penangkapan, terutama peningkatan yang signifikan terjadi pada tahun 2016 dan 2017. Peningkatan dan penurunan dari upaya penangkapan ini dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti faktor ekonomi, perilaku dari nelayan, kondisi iklim yang tidak menentu serta keadaan lingkungan sekitar.

4.3 Standarisasi Alat tangkap

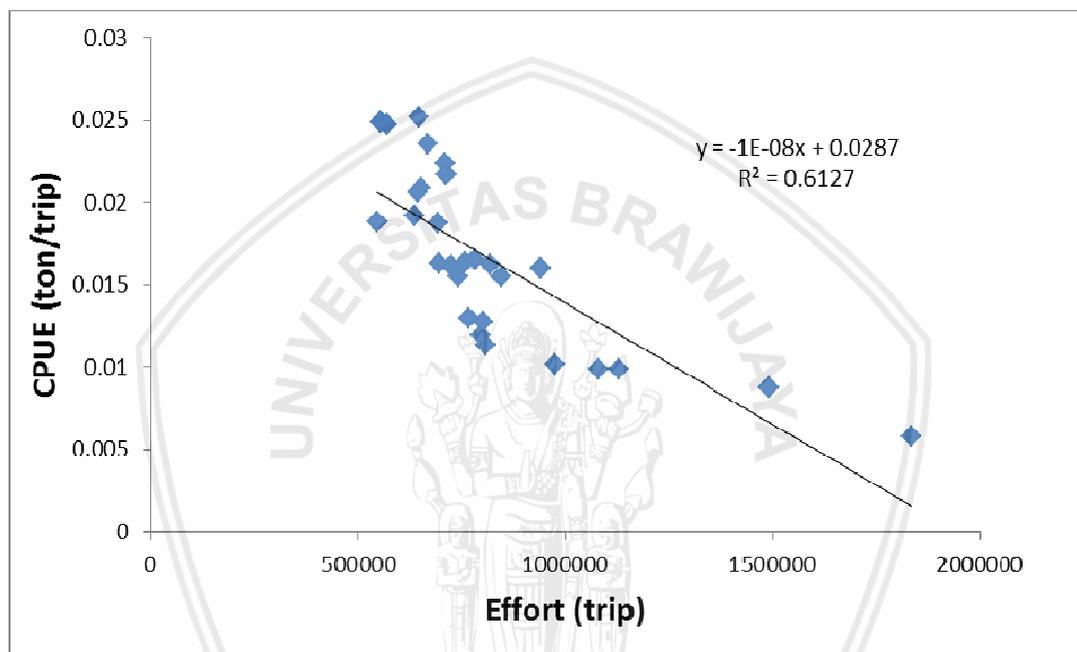
Setiap jenis alat tangkap memiliki kemampuan yang berbeda-beda untuk menangkap suatu jenis ikan, oleh karena itu standarisasi upaya penangkapan perlu dilakukan. Alat tangkap yang menjadi standar adalah alat tangkap yang memiliki produktivitas penangkapan rata-rata paling tinggi. Dalam penelitian yang dilakukan terdapat dua alat tangkap yang digunakan untuk menangkap ikan kembung yaitu Payang, *Purse Seine*, Jaring Insang Hanyut, Jaring Insang Tetap, *Trammel Net*. Alat tangkap yang menjadi standar adalah *Purse Seine*.

Dari hasil perhitungan standarisasi alat tangkap dapat dilihat bahwa hasil tangkapan ikan kembung pada alat tangkap *purse seine* memiliki rata-rata produktivitas tertinggi, sehingga alat tangkap standar untuk menangkap ikan kembung adalah *purse seine*. Alat tangkap *purse seine* dikatakan standar karena dari perhitungan terdapat jumlah rata-rata produktivitas tertinggi sebesar 196.51 Kg/trip, dengan nilai FPI *purse seine* yaitu 1. Sehingga 1 alat tangkap *purse seine* setara dengan 3 alat tangkap Payang, 5 Jaring Insang Hanyut, 6 Jaring Insang Tetap dan 7 *Trammel Net*.

Setelah melakukan perhitungan standarisasi alat tangkap, maka selanjutnya dilakukan konversi alat tangkap. Konversi alat tangkap digunakan untuk menyatukan satuan effort kedalam bentuk satuan yang dianggap standart sehingga dapat digunakan sebagai data untuk analisis hasil tangkapan ikan kembung menggunakan surplus produksi. Standarisasi alat tangkap yang memiliki nilai tertinggi adalah *purse seine*. Untuk perhitungan dari konversi alat tangkap adalah nilai FPI alat tangkap *purse seine* dikali effort alat tangkap *purse seine* sebelum dikonversi, begitu juga sebaliknya dengan alat tangkap *mini purse seine*. Maka dari perhitungan tersebut dapat diketahui alat tangkap standar yang menjadi acuan yaitu alat tangkap *purse seine*. Perhitungan alat tangkap sebelum dan sesudah dikonversi dapat dilihat pada Lampiran 3.

4.4 Hubungan Upaya Penangkapan dengan Hasil Tangkapan Per Upaya Penangkapan (*Catch Per Unit Effort* / CPUE)

Dari hubungan *effort* dan CPUE digambarkan melalui analisis regresi menggunakan data produksi ikan kembung selama kurun waktu 27 tahun yaitu pada tahun 1990 – 2017. Grafik hubungan antara CPUE dengan *effort* ikan kembung di Perairan Utara Jawa Timur dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Hubungan Effort dengan CPUE Ikan Kembung di Perairan Utara Jawa Timur Tahun 1990 – 2017

Hubungan antara *effort* penangkapan ikan kembung berbanding terbalik dengan CPUE, dimana semakin tinggi *effort* maka nilai CPUE akan semakin rendah dan sebaliknya. Hal ini disebabkan karena sumberdaya ikan kembung cenderung akan menurun apabila usaha penangkapan yang dilakukan terus meningkat. Dalam kurun waktu dua puluh tujuh tahun yaitu tahun 1990 sampai 2017 *effort* cenderung semakin menurun setiap tahunnya. Menurut Wulandy *et al.*, (2015), bahwa menurunnya CPUE pada periode tahun tertentu disebabkan oleh semakin jauhnya daerah penangkapan, serta akibat pengaruh perubahan

kondisi alam atau lingkungan (cuaca, angin, salinitas, dan musim) terhadap sumberdaya ikan. Namun, pada tiga tahun terakhir yaitu tahun 2014, 2015, dan 2016 terjadi penurunan *effort* seperti biasa namun hasil tangkapannya lebih tinggi dari tahun sebelumnya. Hal ini dapat disebabkan karena nelayan menemukan area *fishing ground* yang baru dimana stok ikan kembung masih melimpah.

Berdasarkan Amel (2017), bahwa kondisi kapal semakin modern yang telah dilengkapi *freezer* yang berfungsi untuk mengamankan hasil tangkapan agar kualitas mutu ikan lebih baik dan produktivitas bisa meningkat. Pada alat tangkap *purse seine* yang telah dilengkapi dengan *freezer* memiliki kapasitas penyimpanan yang lebih besar daripada alat tangkap yang tidak memiliki *freezer*. Menurunnya *effort* setiap tahunnya dapat disebabkan oleh beberapa faktor yaitu modal (perbekalan), dan surat-surat perizinan.

Hasil analisis hubungan CPUE dengan *effort standart* dapat dilihat pada Gambar 6, yang mana menghasilkan persamaan linier $y = 0.00286 - 1e-08x$. Persamaan tersebut menunjukkan bahwa konstanta (a) sebesar 0.0284 Koefisien regresi (b) sebesar $-1.4803x$ menyatakan hubungan negatif antara CPUE dengan *effort* yang artinya setiap pengurangan 1 trip maka akan menyebabkan CPUE naik sebesar 2,8885 kg/trip, begitu pula sebaliknya. Koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,6127 atau 61,27%, menyatakan bahwa naik turunnya CPUE sebesar 61,27% dipengaruhi oleh nilai *effort*, sedangkan 38,73% dipengaruhi oleh faktor lain yang tidak dibahas dalam penelitian ini. Menurut Nadia (2013), bahwa nilai determinasi atau R Square digunakan untuk mengukur *goodness of fit* dari model regresi dan untuk membandingkan tingkat validitas hasil regresi terhadap variable dependen dalam model, dimana semakin besar nilai R Square menunjukkan bahwa model tersebut semakin baik. Nilai R^2 terletak antara 0 – 1, dan kecocokan model dikatakan lebih baik jika nilai R^2 semakin mendekati nilai 1.

4.5 Pendugaan Potensi Lestari

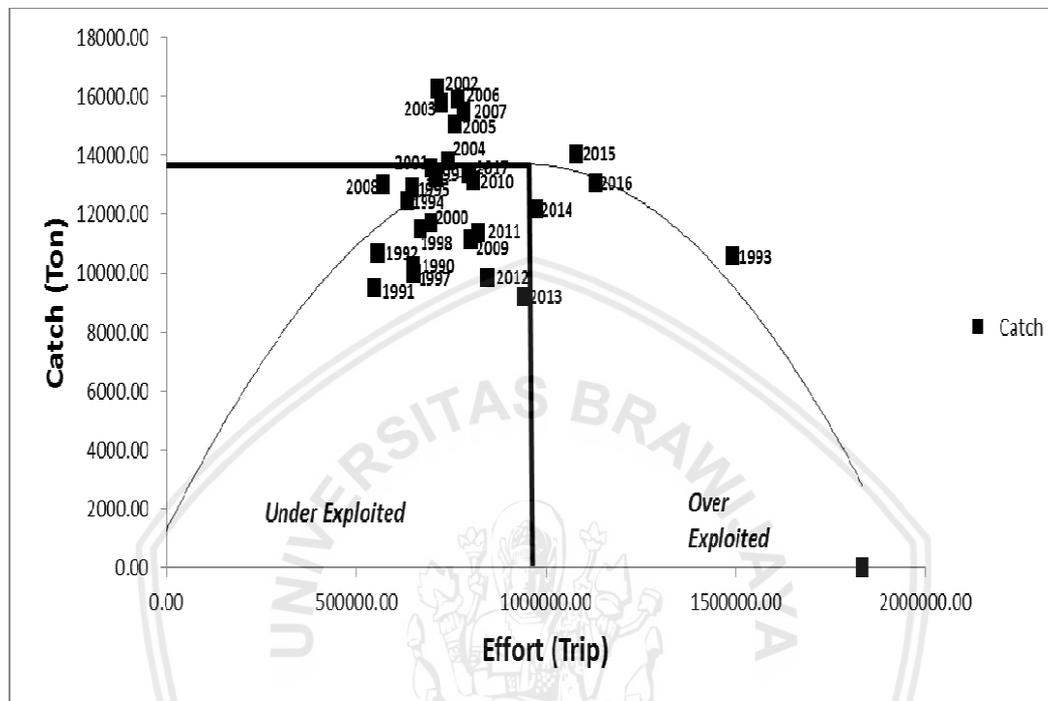
Pendugaan potensi tangkap lestari ikan kembung di Perairan Utara Jawa Timur diestimasi dengan menggunakan model surplus produksi yaitu model yang paling sederhana dalam dinamika populasi ikan sebagai biomassa tunggal yang tidak dapat dibagi, yang tunduk pada aturan-aturan sederhana dari kenaikan dan penurunannya. Terdapat 3 model pendekatan surplus produksi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Schaefer, FOX, dan Walter Hilborn. Tabel hasil analisis dari 3 model surplus produksi di Perairan Utara Jawa Timur dalam kurun waktu 27 Tahun dilampirkan pada Lampiran 2.

4.5.1 Analisis Model Schaefer

Untuk memperoleh nilai potensi maksimum lestari pada perhitungan model Schaefer maka terlebih dahulu melakukan analisis regresi antara upaya penangkapan (*effort*) standar sebagai variable x atau variabel bebas dan hasil tangkapan per unit upaya (*Catch Per Unit Effort / CPUE*) sebagai variabel y atau variabel terikat. Pada regresi nilai CPUE terhadap upaya penangkapan diperoleh nilai a (*intercept*) sebesar 0.02870941 dan nilai b (*slope* atau *x variable*) sebesar -1.4803132451 sehingga nilai R-square pada model Schaefer sebesar 0,612665792. Hal ini menunjukkan bahwa 61% perubahan effort bisa dijelaskan oleh perubahan dari nilai CPUE. Sedangkan 39% perubahannya dipengaruhi oleh variabel lainnya.

Berdasarkan pada model Schaefer didapatkan hasil perhitungan potensi tangkapan lestari (Y_{MSY}) ikan kembung di Perairan Utara Jawa Timur Pekalongan yaitu sebesar 13919.85 ton dengan *Fishing Effort Optimum* (f_{opt}) 969707 trip. Hal ini dapat diketahui bahwa jumlah upaya penangkapan tidak boleh melebihi nilai f_{opt} dan hasil tangkapan maksimum yang boleh ditangkap tidak boleh melebihi dari nilai Y_{MSY} . Pada perhitungan jumlah tangkapan yang diperbolehkan (JTB)

didapatkan hasil sebesar 2270705.99 ton/tahun. Selanjutnya, kurva keseimbangan MSY ikan kembung di PPN Pekalongan dapat dilihat pada Gambar 7 dibawah



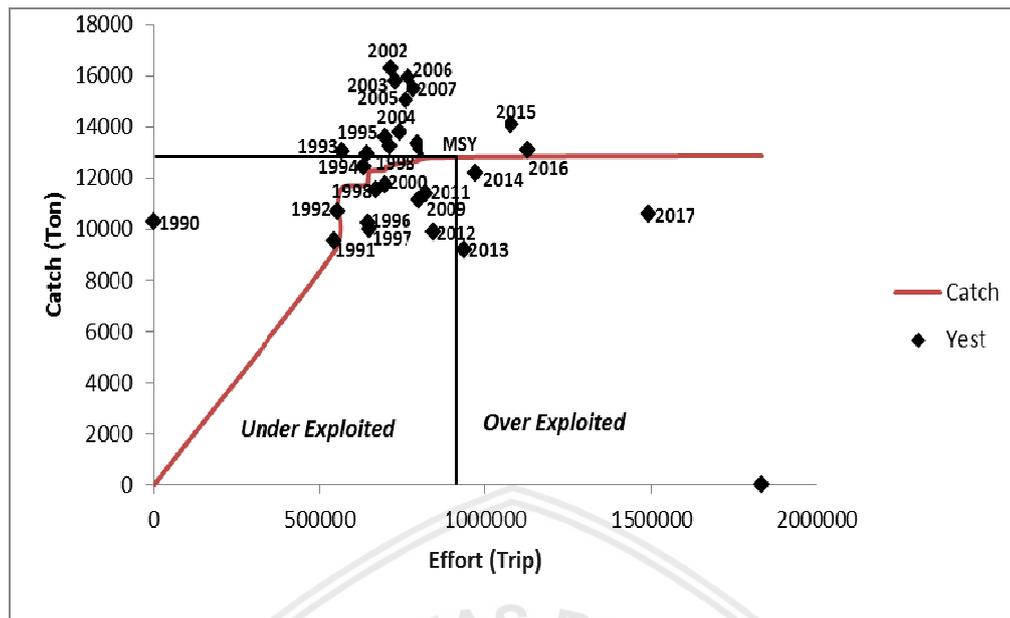
Gambar 7. Hubungan Catch dan Effort Ikan Kembung di Perairan Utara Jawa Timur Tahun 1990-2017

Dari Gambar 7 diatas dapat dilihat bahwa, hasil tangkapan yang diperoleh di Perairan Utara Jawa Timur selama kurun waktu 27 tahun terakhir yaitu tahun 1990 hingga tahun 2017 hasil tangkapannya masih berada di bawah nilai MSY, kecuali pada tahun 2002, 2006, 2007, 2005 dan 2003 dengan nilai sebesar 16253 ton, 15920.00 ton, 15498.10 ton, 15041.20 ton dan 15775.10 ton telah melebihi batas nilai potensi lestarnya. Hasil dari perhitungan pada model Schaefer dengan menggunakan alat bantu Ms.Excel selengkapnya dilampirkan pada Lampiran 7.

4.5.2 Analisis Model FOX

Untuk memperoleh nilai potensi maksimum lestari pada perhitungan model FOX maka terlebih dahulu melakukan analisis regresi antara upaya penangkapan (*effort*) standar sebagai variable x atau variabel bebas dengan logaritma natural dari CPUE (Ln CPUE) sebagai variabel y atau variabel terikat. Pada regresi nilai Ln CPUE terhadap upaya penangkapan diperoleh nilai c (*intercept*) sebesar -3.2334600465 dan nilai d (*slope* atau *x variable*) sebesar -1,126111000122 sehingga nilai R-square pada model FOX sebesar 0,7614838. Hal ini menunjukkan bahwa 76% perubahan effort bisa dijelaskan oleh perubahan dari nilai Ln CPUE. Sedangkan 24% perubahannya dipengaruhi oleh variabel lainnya.

Berdasarkan model FOX didapatkan hasil perhitungan potensi tangkapan lestari (Y_{MSY}) ikan kembung di Perairan Utara Jawa Timur yaitu sebesar 12878 ton dengan *Fishing Effort Optimum* (f_{opt}) sebesar 888011.92 trip. Hal ini dapat diketahui bahwa jumlah upaya penangkapan tidak boleh melebihi nilai f_{opt} dan hasil tangkapan maksimum yang boleh ditangkap tidak boleh melebihi dari nilai Y_{MSY} . Pada perhitungan jumlah tangkapan yang diperbolehkan (JTB) didapatkan hasil sebesar 1030212 ton/tahun. Selanjutnya, kurva keseimbangan MSY ikan kembung di Perairan Utara Jawa Timur .



Gambar 8. Hubungan Catch dan Effort Ikan Kembung di Perairan Utara Jawa Timur dengan Menggunakan Model FOX

Dari Gambar 8 diatas dapat dilihat bahwa, hasil tangkapan yang diperoleh di Perairan Utara Jawa Timur selama kurun waktu 27 tahun terakhir yaitu tahun 1990 hingga tahun 2017 hasil tangkapannya masih berada dibawah nilai MSY. Selain pada tahun 1993, 1995, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2015 hasil tangkapan ikan kembung telah melebihi nilai MSY yaitu sebesar 13032.60 ton (1993), 12938.10 ton (1995), 16253.80 ton (2002), 15885.10 ton (2003), 13776.30 ton (2004), 15041.20 ton (2005), 15920.30 ton (2006), 15498.10 ton (2007) dan 14072.90 (2015), Selanjutnya. Hasil dari perhitungan pada model FOX dengan menggunakan alat bantu Ms.Excel selengkapnya dilampirkan pada Lampiran 8.

4.5.3 Potensi Cadangan Lestari (Be)

Untuk mengetahui Potensi cadangan lestari atau (Be) sumberdaya ikan diperoleh dari persamaan model Walters-Hilborn (1976). Dalam model ini terdapat pendugaan masing-masing parameter dimana "r" adalah kecepatan

pertumbuhan intrinsik populasi, “k” adalah daya dukung lingkungan atau maksimum dari perairan, “q” adalah kemampuan penangkapan.

Untuk mencari nilai B_e dari sumberdaya ikan kembung dapat menggunakan model Walters-Hilborn (1976) dan diperlukan data *time series* produksi ikan kembung, upaya penangkapan ikan kembung dengan menggunakan alat tangkap yang sudah distandarisasikan yaitu alat tangkap purse seine. Pada model Walter-Hilborn (1976) terdapat cara 1 dan cara 2, dimana pada cara 1 menggunakan dua variable yaitu X_1 (*Catch Per Unit Effort*) dan X_2 (upaya penangkapan) sedangkan Walter-Hilborn cara 2 menggunakan tiga variable yaitu X_1 (*Catch Per Unit Effort* atau U), X_2 (U^2), X_3 (U dikali dengan *effort* (f)). Hasil dari perhitungan pada model Walter Hilborn cara 1 dan Walter Hilborn cara 2 dengan menggunakan alat bantu Ms.Excel dilampirkan pada Lampiran 10.

Berdasarkan analisis regresi ikan kembung dengan menggunakan Walter Hilborn Cara 1, menghasilkan nilai R-Square sebesar 0,261950704. Dari hasil nilai R-Square tersebut berarti 26% perubahan dapat dijelaskan oleh perubahan variable X_1 dan X_2 , sedangkan 74% lainnya merupakan perubahan yang dapat dijelaskan oleh variable lainnya. Nilai laju pertumbuhan (r) diperoleh dari hasil regresi dengan nilai sebesar 1.891096 per tahun. Untuk mengetahui nilai daya dukung lingkungan (k) didapatkan dengan menggunakan rumus $k=(b_0/(b_1*b_2))$ yang mana b_0 merupakan r ($b_0=r$) memiliki nilai sebesar 1891096 per tahun, nilai b_1 memiliki nilai sebesar -60.6483378 per tahun sedangkan $b_2=q$ memiliki nilai sebesar -0,000001099 yang dapat menghasilkan nilai k sebesar 28362.13668 ton/tahun. Setelah diketahui nilai k maka selanjutnya menghitung nilai B_e (potensi cadangan lestari) menggunakan rumus $B_e=(k/2)$ dan menghasilkan nilai B_e ikan kembung sebesar 14181.068 ton/tahun.

Sedangkan hasil dari analisis regresi ikan kembung dengan menggunakan Walter Hilborn Cara 2, menghasilkan nilai R-Square sebesar 0,233772087. Dari hasil nilai R-Square tersebut berarti 23% perubahan dapat dijelaskan oleh perubahan variable X1, X2, X3. Sedangkan 77% lainnya merupakan perubahan yang dapat dijelaskan oleh variable lainnya. Nilai laju pertumbuhan (r) diperoleh dari hasil regresi dengan nilai sebesar 0.607276041 per tahun. Untuk mengetahui nilai daya dukung lingkungan (k) didapatkan dengan menggunakan rumus $k=(b1/(b2*b3))$ yang mana b1 merupakan r ($b1=r$) memiliki nilai sebesar 10.607278 per tahun, nilai b2 memiliki nilai sebesar 32.6859289 per tahun sedangkan $b3=q$ memiliki nilai sebesar 6.338076 yang dapat menghasilkan nilai k sebesar 293136.17 ton/tahun. Setelah diketahui nilai k maka selanjutnya menghitung nilai B_e (potensi cadangan lestari) menggunakan rumus $B_e=(k/2)$ dan menghasilkan nilai B_e ikan kembung sebesar 146568.0857 ton/tahun.

4.5.4 Potensi Lestari Ikan Kembung

Potensi maksimum lestari ikan Kembung di Perairan Utara Jawa Timur di estimasi dengan menggunakan tiga model surplus produksi yaitu model *equilibrium state* (Schaefer dan Fox) dan *non equilibrium state* Walter Hilborn-2. Untuk memperoleh nilai potensi maksimum lestari pada perhitungan model Schaefer maka terlebih dahulu dilakukan analisis regresi antara upaya penangkapan (*effort*) standar sebagai variabel x atau variabel bebas dan hasil tangkapan per unit upaya (CPUE) sebagai variabel y atau variabel terikat. Sedangkan pada model FOX dilakukan analisis regresi antara upaya penangkapan (*effort*) standar sebagai variabel x dengan logaritma natural dari CPUE (\ln CPUE) sebagai variabel y. Dan untuk model Walter Hilborn 2 menggunakan 3 variabel dalam analisis regresi berganda yaitu CPUE sebagai

X1, CPUE kuadrat sebagai X2, dan CPUE dikali *effort* sebagai X3 dengan CPUE(t+1) dikurangi CPUEt sebagai variabel y.

Hasil analisis regresi linier yang dilakukan akan menghasilkan nilai *intercept* (a) dan *slope* (b). *Intercept* (a) adalah nilai *catch effort* yang diperoleh sesaat setelah kapal pertama melakukan upaya penangkapan pada suatu stok untuk pertama kalinya. Dengan demikian nilai a tersebut harus bernilai positif. Sedangkan nilai *slope* (b) menunjukkan besarnya konstanta pengurangan CPUE yang akan ditimbulkan pada penambahan satu unit upaya penangkapan (*effort*). Dalam menduga nilai MSY, nilai b harus bernilai negatif karena apabila nilai b positif artinya penambahan upaya penangkapan masih memungkinkan untuk peningkatan hasil tangkapan per unit upaya. Pada model Walter Hilborn 2 analisis regresi berganda yang dilakukan akan menghasilkan nilai b1, b2, dan b3.

Variable	Equilibrium State		Non Equilibrium State
	Schaefer	Fox	WH1
Intercept (a)	0.02870941	-3.233460044	1.891096591
X Variable 1	-1.48031E-08	-1.12611E-06	-60.64833779
X Variable 2			-1.0994E-06
X Variable 3			
R Square	0.612665792	0.752310143	0.261950704
Y msy	13920	12878	
F opt	969707.22	888,012	
U msy	2079.295554	0.014502126	
JTB	11135.889	10,302	
T.Pemanfaatan	90%	121%	
Be (Biomass Lestari)			14,181
STATUS	Fully Exploited	over exploited	

Table 2. Perbandingan analisis Schaefer, fox dan WH1

Model surplus produksi *equilibrium state* Fox adalah model yang paling sesuai untuk digunakan dalam menduga nilai tangkapan potensi lestari (MSY) dan nilai *effort* optimum ikan Kembung yang didaratkan di Perairan Utara Jawa Timur. Pemilihan model yang paling sesuai untuk analisis selanjutnya didasarkan terutama pada kesesuaian tanda dan nilai koefisien determinasi (R^2) yang tertinggi. Menurut Nurhayati (2013), nilai determinasi atau *R square* digunakan untuk mengukur *goodness of fit* dari model regresi dan untuk membandingkan tingkat validitas hasil regresi terhadap variabel dependen dalam model, dimana semakin besar nilai *R square* menunjukkan bahwa model tersebut semakin baik.

4.6 Tingkat Pemanfaatan Sumberdaya Ikan Kembung

Tingkat pemanfaatan sumberdaya ikan Kembung di Perairan Utara Jawa Timur dapat diduga dengan cara membandingkan antara nilai rerata hasil tangkapan (*catch*) sepuluh tahun terakhir dengan jumlah tangkapan yang diperbolehkan (JTB) yang diperoleh dari perhitungan dengan menggunakan model Fox dikalikan 100%. Nilai JTB yang diperoleh untuk Perairan Utara Jawa Timur yaitu sebesar 10302 kg/tahun. Nilai tingkat pemanfaatan dapat digunakan untuk menduga secara umum apakah eksploitasi sumberdaya ikan dalam suatu perairan dapat dioptimalkan atau telah mengalami tangkap lebih (*over fishing*).

Tingkat pemanfaatan ikan layang di Perairan Utara Jawa Timur selama kurun waktu 27 tahun terakhir adalah sebesar 121%, yang artinya bahwa pemanfaatan sumberdaya ikan layang menurut FAO maupun PERMEN KP-RI Nomor 29 tahun 2012 berada pada kondisi *over exploited*. Kondisi tersebut

sesuai dengan hasil penelitian Triharyuni (2014), yang menyatakan bahwa pemanfaatan sumberdaya ikan layang di Laut Jawa telah mengalami tangkap lebih. Oleh karena itu untuk mengurangi terjadinya *over exploited*, maka perlu adanya strategi atau kebijakan pengelolaan perikanan ikan Kembung seperti adanya perubahan pola penangkapan ikan dengan tekanan tidak boleh menangkap ikan belum matang gonad melalui pengaturan selektivitas alat tangkap dan alat tangkap tidak ramah lingkungan serta penggunaan kawasan konservasi laut untuk memberikan kesempatan ikan memijah dan bereproduksi sehingga menghasilkan benih ikan kecil yang banyak untuk keberlanjutan perikanan Kembung.



5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian tentang Pendekatan Surplus Produksi model Ikan kembung (*Rastrelliger Kanagurta*) yang di Daratkan di Perairan Utara Jawa Timur ini adalah sebagai berikut:

1. Nilai tangkapan potensi lestari (MSY) sumberdaya ikan Kembung yang di daratkan di Perairan Utara Jawa Timur diestimasi sebesar 12878.060 kg/ tahun dengan upaya penangkapan optimum (Fopt) sebesar 888011.92 trip/ tahun.
2. Nilai tingkat pemanfaatan sumberdaya ikan Kembung diestimasi rata-rata sebesar 121% dimana dapat dikategorikan bahwa eksploitasi sumberdaya ikan layang sudah mengalami tangkap lebih (*over exploited*).
3. Hasil pendugaan potensi cadangan biomassa lestari ikan kembung (*Rastrelliger Kanagurta*) di Perairan Utara Jawa Timur didapatkan sisa cadangan biomassa potensi cadangan lestari (Be) sebesar 14181.07 ton.

5.2 Saran

Adapun saran yang bisa dapat diberikan dari penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil analisa yang telah dilakukan, status perusahaan ikan kembung (*Rastrelliger Kanagurta*) di Perairan Utara Jawa Timur sudah mengalami over exploited, maka perlu dilakukannya pembatasan dengan menetapkan upaya penangkapan maksimum lestari (f_{MSY}) sebesar 12878 trip.

2. Diharapkan adanya penelitian lebih lanjut terkait penangkapan ikan kembung (*Rastrelliger Kanagurta*) di Perairan Utara Jawa Timur.





DAFTAR PUSTAKA

- Ali, S. A. 2005. Kondisi Sediaan dan Keragaman Populasi Ikan Terbang (*Hirundichtys oxycephalus Bleeker, 1852*) di Laut Flores dan Selat Makassar.
- Azwa. 2010. Identifikasi Ikan. Universitas Padjadjaran. Jatinangor.
- Badrudin, Muhammad. 2013. Analisis Data *Catch & Effort* Untuk Pendugaan MSY.
- Dewi, Dian A. N. dan Dian Budiasih. CPUE dan Tingkat Pemanfaatan Perikanan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) di Sekitar Teluk Palabuhanratu, Kabupaten Sukabumi, Jawa Barat. *Agriekonomika*.4 (1).
- Food Agriculture Organization. 1995. *Code of Conduct for Responsibility Fisheries*. Food and Agricultural Organization. Rome.
- Gloefelt-Trap, Thomas dan Patricia J. Kailola. 1984. *Trawled fishes of southern Indonesia and northwestern Australia*. Australian Development Assistance Bureau, Australia, Directorate General of Fishes, Indonesia, and German Agency for Technical Cooperation, Federal Republic of Germany.
- Kakenusa. 2014. Kajian Biologi Reproduksi Ikan Kembung Perempuan (*Rastrelliger brachysoma* Nleeker,1851) Di Perairan Teluk Jakarta, Jakarta Utara. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Mustaruddin, Himelda, Eko Sri Wiyono, dan Ari Purbayanto. 2012. Seleksi Jenis Alat Tangkap dan Teknologi Yang Tepat Dalam Pemanfaatan Sumberdaya Lemuru di Selat Bali.
- Nuralim, Azhar Fajri, Nuraya Kintan P., Muhammad Dwi C., dan Ulfah Nurul Azmi. 2016. Identifikasi Ikan Kembung (*Rastrelliger Branchysoma*). Universitas Padjajaran : Jatinangor.
- Nurhayati, Atikah. 2013. Analisis Potensi Letari Perikanan Tangkap di Kawasan Pangandaran. *Jurnal Akuatika*.4 (2). Universitas Padjadjaran. Jatinangor
- Pailin, J. B., Suhartono, dan Haruna. 2013. Identifikasi dan Prediksi Daerah Penangkapan Ikan Kembung (*Rastrelliger Kanagurta*) di Perairan Kabupaten Pangkep. *Jurnal "Amanisal" PSP FPIK Unpatti-Ambon*.2 (2).
- Pasinggi, N. 2011. Model Produksi Surplus Untuk Pengelolaan Sumberdaya Rajungan (*Portunus pelagicus*) di Teluk Banten, Kabupaten Serang, Provinsi Banten. Institut Pertanian Bogor: Bogor.
- Prasita, Viv Djanat dan Nurul Rosana. 2015. Potensi dan Tingkat Pemanfaatan Ikan Sebagai Dasar Pengembangan sektor Perikanan di Selatan Jawa Timur. *Jurnal Kelautan*.8 (2).

- Purnomo, Hari. 2002. Analisis Potensi dan Permasalahan Sumberdaya Ikan Pelagis Kecil di Perairan Utara Jawa Tengah. Universitas Diponegoro : Semarang.
- Puspitasari, Ayun Febrianti. 2013. Identifikasi dan Prevalensi Cacing Ektoparasit Pada Ikan Kembung (*Rastrelliger sp*) di Pelabuhan Perikanan Nusantara Brondong, Lamongan. Universitas Airlangga : Surabaya.
- Randall, J. E. 1997. *Randall's tank photos. Collection of 10,000 large-format photos (slides) of dead fishes. Unpublished.*
- Saputra, Suradi Wijaya. 2009. Status Pemanfaatan Lobster (*Panulirus sp*) di Perairan Kebumen. *Jurnal Saintek Perikanan*.4 (2) : 10-15.
- Satriya, I Nyoman Budi. 2009. *Stock Assessment and Dynamics Of The Sardinellalemuru (Clupeidae) Resources in The Bali Straits.*
- Setyohadi, Daduk. 2009. Studi Potensi dan Dinamika Stok Ikan Lemuru (*Sardinellalemuru*) di Selat Bali Serta Alternatif Penangkapannya. *Jurnal Perikanan (J. Fish. Sci.) XI* (1) : 78-86.
- Sibagariang, R. D'Rita. 2014. Potensi, Tingkat Pemanfaatan dan Keberlanjutan Ikan Sebelah (*Psettodes spp.*) di Perairan Selat Malaka, Kabupaten Serdang Bedagai, Sumatera Utara. Universitas Sumatera Utara: Medan.
- Sparre, P. dan S.C. Venema. 1999. *Introduksi Pengkajian Stok Ikan Tropis.* FAO dan Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan. Jakarta.
- Sriati, Diani Putri Utami, dan Iwang Gumilar. 2012. Analisis Bioekonomi Penangkapan Ikan Layur (*Trichirus sp.*) di Perairan Parigi Kabupaten Ciamis. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*.3 (3). Universitas Padjajaran.
- Subekti, Imam. 2010. *Implikasi Pengelolaan Sumberdaya Perikanan Laut di Indonesia Berlandaskan Code Of Conduct For Responsibility Fisheries(CCRF).*
- Suherman, A. 2007. *Rekayasa Model Pengembangan Pelabuhan Perikanan Samudera Cilacap.* Institut Pertanian Bogor : Bogor.
- Supriyantini, Endang, Mutiara Nurul Fajar Utami, dan Sri Redjeki. 2014. Komposisi Isi Lambung Ikan Kembung Lelaki (*Rastrelliger kanagurta*) di Rembang. *Jurnal Of Marine Research*.3(2). Universitas Diponegoro.
- Syakila, S. 2009. *Studi Dinamika Stok Ikan Tembang (Sardinellafimbriata) diPerairan Teluk Pelabuhan Ratu, Kabupaten Sukabumi, Provinsi Jawa Barat.* Institut Pertanian Bogor : Bogor
- Tinungki,Georgina Maria. 2005. *Evaluasi Model Produksi Surplus Dalam menduga Hasil tangkapan Maksimum Lestari Untuk Menunjang Kebijakan Pengelolaan Perikanan Lemuru di Selat Bali.* Institut Pertanian bogor : Bogor.

Triarso, Imam. 2012. Potensi dan Peluang Pengembangan Usaha Perikanan Tangkap di Pantura Jawa Tengah. *Jurnal Saintek Perikanan*.**8** (1). Universitas Diponegoro.

Widya, D. G. R. 2012. Ikan Hasil Tangkapan. Universitas Brawijaya : Malang.

Yuniarti, Ershad Nugraha, dan Bachrulhajat Koswara. 2012. Potensi Lestari dan Tingkat Pemanfaatan Ikan Kurisi (*Nemipterus japonicus*) di Perairan Teluk Banten. *Jurnal Perikanan dan Ilmu Keluatan*.**3** (1) : 91-98.

Zen, Linda Waty, Diah Piscandika, dan T. Efrizal. 2012. Potensi dan Tingkat Pemanfaatan Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis* dan *Auxis thazard*) yang Didaratkan pada Tempat Pendaratan Ikan Desa Malang Rapat Kecamatan Gunung Kijang Kabupaten Bintan Provinsi Kepulauan Riau.



LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Produksi (ton) perikanan laut menurut kategori alat tangkap (Alat) dan kabupaten/kota (Ka/Ko) 1990-2017en/kota (Ka/Ko) 1990-2017

Produksi Utara Jawa Timur (Ton)					
Tahun	Payang	Purse seine	JIH	JIT	Trammel Net
1990	28,685.8	31,845.2	16,126.5	5,061.4	5,941.8
1991	27,702.6	33,662.1	19,088.6	2,896.9	1,180.0
1992	34,386.3	29,842.1	16,207.7	2,428.5	1,804.5
1993	37,921.6	36,556.5	14,853.1	4,867.2	6,130.4
1994	31,757.9	48,708.0	14,829.6	4,246.0	8,530.1
1995	36,535.6	46,639.2	19,527.1	4,244.3	5,594.9
1996	41,912.2	39,927.2	17,097.2	6,212.8	7,039.1
1997	52,776.0	59,688.5	15,111.9	6,198.8	9,270.1
1998	52,966.6	101,814.5	22,985.2	4,653.9	7,417.5
1999	40,577.2	41,592.1	17,623.5	5,424.0	5,621.6
2000	49,109.5	45,292.4	18,893.2	4,797.4	7,818.9
2001	36,502.8	48,824.5	14,848.6	6,888.0	10,666.7
2002	45,247.1	51,467.2	14,056.7	4,892.0	8,986.0
2003	49,285.3	45,090.6	15,739.3	6,178.3	10,992.8
2004	48,575.6	48,353.3	16,409.5	6,381.4	7,605.5
2005	39,692.3	77,717.1	19,287.7	8,444.8	12,011.2
2006	62,552.8	55,906.6	12,905.0	11,004.5	5,410.9
2007	57,187.6	75,481.4	12,540.9	6,687.8	6,321.3
2008	78,046.6	56,337.2	11,542.8	8,684.8	5,783.9
2009	66,780.9	34,921.6	29,256.7	21,531.2	13,116.8
2010	52,976.6	41,591.5	8,678.7	26,072.9	15,255.3
2011	39,982.5	52,227.2	13,474.0	8,253.8	7,844.9
2012	40,509.0	46,522.3	13,660.8	20,924.8	7,312.6
2013	35,573.8	14,523.2	2,216.8	20,134.7	9,723.4
2014	3,958.3	53,859.0	27,644.3	42,132.8	12,985.4
2015	10,876.4	45,447.5	13,999.8	33,462.2	3,125.0
2016	39,581.2	74,656.6	53,210.1	42,132.6	5,648.8
2017	39,890.7	53,146.9	24,949.6	36,082.9	16,162.1
rata-rata	42,198.24	49,701.48	17,741.60	12,890.02	8,046.48

Lampiran 2. Data Trip produksi (trip) perikanan laut menurut kategori Alat Tangkap (Alat) dan menurut Kabupaten/Kota (Ka/Ko) 1990-2017

Trip Utara Jawa Timur (Trip)					
Tahun	Payang	Purse seine	JIH	JIT	Trammel Net
1990	267,918.00	298,665.00	799,912.00	120,913.00	13,905.00
1991	588,462.00	517,516.00	454,924.00	124,400.00	48,975.00
1992	605,061.00	793,678.00	465,805.00	73,856.00	94,927.00
1993	585,585.00	307,586.00	672,689.00	211,447.00	407,684.00
1994	703,238.00	332,576.00	503,384.00	333,807.00	536,919.00
1995	771,777.00	291,274.00	768,788.00	298,596.00	536,483.00
1996	894,128.00	311,393.00	583,286.00	284,553.00	547,293.00
1997	890,440.00	300,997.00	496,144.00	208,122.00	580,930.00
1998	821,097.00	304,855.00	540,467.00	181,255.00	483,766.00
1999	824,808.00	236,400.00	590,369.00	139,416.00	299,340.00
2000	801,634.00	304,038.00	435,933.00	191,399.00	534,248.00
2001	596,729.00	306,609.00	257,899.00	243,782.00	532,544.00
2002	624,790.00	294,373.00	246,272.00	253,297.00	580,639.00
2003	894,663.00	231,121.00	280,971.00	369,243.00	481,506.00
2004	750,160.00	218,402.00	257,505.00	190,888.00	288,400.00
2005	1,037,526.00	219,868.00	443,864.00	113,532.00	2,115,448.00
2006	629,257.00	226,207.00	426,458.00	727,754.00	754,967.00
2007	576,766.00	277,244.00	344,202.00	562,784.00	800,181.00
2008	588,175.00	318,674.00	497,281.00	691,472.00	898,331.00
2009	1,360,461.00	299,062.00	505,813.00	955,416.00	1,329,227.00
2010	927,273.00	199,150.00	185,142.00	1,197,385.00	1,089,341.00
2011	718,331.00	183,937.00	511,822.00	856,367.00	536,794.00
2012	1,098,270.00	297,096.00	562,019.00	781,371.00	908,968.00
2013	1,021,991.00	240,592.00	550,821.00	727,419.00	417,100.00
2014	709,833.00	180,470.00	334,925.00	660,953.00	572,495.00
2015	652,154.00	111,577.00	635,351.00	780,338.00	226,667.00
2016	3,238,843.00	155,914.00	1,463,527.00	543,074.00	348,688.00
2017	1,110,364.00	751,688.00	2,199,925.00	991,336.00	1,342,398.00
Total	24,289,734	8,510,962	16,015,498	12,814,175	17,308,164
rata - rata	867,491	303,963	571,982	457,649	618,149

Lampiran 3. Data Produksi Ikan Kembang pertahun 1990-2017

No	Tahun	Produksi Utara Jawa Timur (ton)
1	1990	10266.1

2	1991	9521.69
3	1992	10682.2
4	1993	13032.6
5	1994	12450.7
6	1995	12938.1
7	1996	10260.75
8	1997	9978.9
9	1998	11517.6
10	1999	13569.7
11	2000	11733.00
12	2001	13234.20
13	2002	16253.80
14	2003	15775.10
15	2004	13776.30
16	2005	15041.20
17	2006	15920.00
18	2007	15498.10
19	2008	13347.70
20	2009	11149.10
21	2010	13128.90
22	2011	11368.00
23	2012	9867.70
24	2013	9210.70
25	2014	12172.50
26	2015	14072.90
27	2016	13063.90
28	2017	10577.00

Lampiran 4. Data Produktivitas

Produktivitas (Kg/Trip)					
Tahun	Payang	Purse seine	JIH	JIT	Trammel Net
1990	107.07	106.63	20.16	41.86	427.31
1991	47.08	65.05	41.96	23.29	24.09
1992	56.83	37.60	34.80	32.88	19.01
1993	64.76	118.85	22.08	23.02	15.04
1994	45.16	146.46	29.46	12.72	15.89
1995	47.34	160.12	25.40	14.21	10.43
1996	46.87	128.22	29.31	21.83	12.86
1997	59.27	198.30	30.46	29.78	15.96
1998	64.51	333.98	42.53	25.68	15.33
1999	49.20	175.94	29.85	38.91	18.78
2000	61.26	148.97	43.34	25.06	14.64

2001	61.17	159.24	57.58	28.25	20.03
2002	72.42	174.84	57.08	19.31	15.48
2003	55.09	195.10	56.02	16.73	22.83
2004	64.75	221.40	63.72	33.43	26.37
2005	38.26	353.47	43.45	74.38	5.68
2006	99.41	247.15	30.26	15.12	7.17
2007	99.15	272.26	36.43	11.88	7.90
2008	132.69	176.79	23.21	12.56	6.44
2009	49.09	116.77	57.84	22.54	9.87
2010	57.13	208.85	46.88	21.77	14.00
2011	55.66	283.94	26.33	9.64	14.61
2012	36.88	156.59	24.31	26.78	8.04
2013	34.81	60.36	4.02	27.68	23.31
2014	5.58	298.44	82.54	63.75	22.68
2015	16.68	407.32	22.03	42.88	13.79
2016	12.22	478.83	36.36	77.58	16.20
2017	35.93	70.70	11.34	36.40	12.04
Rata-rata	56.29	196.51	36.74	29.64	29.85
FPI	0.29	1.00	0.19	0.15	0.15
Rasio	3.5	1	5.3	6.6	6.6

Lampiran 5. Data Hasil analisis upaya penangkapan (Effort) standarisasi

Tahun	Payang	Purse seine	JIH	JIT	Trammel Net	total
	0.29	1.00	0.19	0.15	0.15	
1990	76,753	298,665	149,561	18,238	2,112	545,330.41
1991	168,583	517,516	85,058	18,764	7,439	797,361.01
1992	173,338	793,678	87,093	11,140	14,419	1,079,668.89
1993	167,759	307,586	125,774	31,894	61,928	694,941.16
1994	201,464	332,576	94,119	50,351	81,558	760,068.70
1995	221,099	291,274	143,742	45,040	81,492	782,647.60
1996	256,150	311,393	109,058	42,922	83,134	802,657.88
1997	255,094	300,997	92,765	31,393	88,244	768,492.90
1998	235,229	304,855	101,052	27,340	73,484	741,960.75
1999	236,292	236,400	110,383	21,029	45,470	649,573.74
2000	229,653	304,038	81,507	28,870	81,153	725,221.37
2001	170,951	306,609	48,220	36,772	80,894	643,446.14
2002	178,990	294,373	46,046	38,207	88,200	645,816.06
2003	256,304	231,121	52,534	55,696	73,141	668,796.04
2004	214,906	218,402	48,146	28,793	43,808	554,056.34
2005	297,231	219,868	82,990	17,125	321,338	938,553.09

2006	180,270	226,207	79,736	109,774	114,680	710,666.80
2007	165,232	277,244	64,356	84,890	121,548	713,270.67
2008	168,501	318,674	92,978	104,301	136,457	820,910.92
2009	389,746	299,062	94,573	144,114	201,911	1,129,405.83
2010	265,646	199,150	34,616	180,612	165,472	845,496.64
2011	205,788	183,937	95,697	129,174	81,539	696,134.69
2012	314,633	297,096	105,082	117,861	138,073	972,745.61
2013	292,781	240,592	102,988	109,723	63,358	809,442.17
2014	203,354	180,470	62,622	99,698	86,963	633,105.28
2015	186,830	111,577	118,793	117,705	34,431	569,336.06
2016	927,866	155,914	273,639	81,917	52,966	1,492,302.22
2017	318,098	751,688	411,325	149,532	203,911	1,834,554.84

Lampiran 6. Hasil analisis model Schaefer 1954

Tahun	Catch (Ton)	Effort (X)	CPUE (Y)	a+bx	ax + bx ²
			(Ton/Trip)	U_est	Y_est
1990	10266.10	545,330.41	0.0188255	0.036782	11253.88
1991	9521.69	797,361.01	0.0119415	0.040513	13480.16
1992	10682.20	1,079,668.89	0.009894	0.044692	13740.87
1993	13032.60	694,941.16	0.0187535	0.038997	12802.28
1994	12450.70	760,068.70	0.016381	0.039961	13269.29
1995	12938.10	782,647.60	0.0165312	0.040295	13401.88
1996	10260.75	802,657.88	0.0127835	0.040591	13506.77
1997	9978.90	768,492.90	0.012985	0.040086	13320.52
1998	11517.60	741,960.75	0.0155232	0.039693	13152.05
1999	13569.70	649,573.74	0.0208902	0.038325	12402.76
2000	11733.00	725,221.37	0.0161785	0.039445	13035.03
2001	13234.20	643,446.14	0.0205677	0.038234	12344.12
2002	16253.80	645,816.06	0.0251678	0.03827	12366.93
2003	15775.10	668,796.04	0.0235873	0.03861	12579.47
2004	13776.30	554,056.34	0.0248644	0.036911	11362.39
2005	15041.20	938,553.09	0.0160259	0.042603	13905.49
2006	15920.00	710,666.80	0.0224015	0.03923	12926.54
2007	15498.10	713,270.67	0.0217282	0.039268	12946.41
2008	13347.70	820,910.92	0.0162596	0.040861	13592.11
2009	11149.10	1,129,405.83	0.0098717	0.045428	13542.33
2010	13128.90	845,496.64	0.015528	0.041225	13691.47
2011	11368.00	696,134.69	0.0163302	0.039014	12811.97
2012	9867.70	972,745.61	0.0101442	0.043109	13919.72
2013	9210.70	809,442.17	0.0113791	0.040692	13539.64
2014	12172.50	633,105.28	0.0192267	0.038081	12242.65

2015	14072.90	569,336.06	0.0247181	0.037137	11546.96
2016	13063.90	1,492,302.22	0.0087542	0.0508	9877.043
2017	10577.00	1,834,554.84	0.0057654	0.055867	2847.689



Lampiran 7. Hasil analisis regresi dengan menggunakan model Schaefer 1954

SUMMARY OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0.782729705
R Square	0.612665792
Adjusted R Square	0.597768322
Standard Error	0.003359132
Observations	28

ANOVA

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	0.000464	0.000464	41.12549378	8.55939E-07
Residual	26	0.000293	1.13E-05		
Total	27	0.000757			

	<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	0.02870941	0.002002	14.3432	7.31354E-14	0.024595054	0.032823766	0.024595	0.032824
X Variable 1	-1.48031E-08	2.31E-09	-6.41292	8.55939E-07	-1.9548E-08	-1.00583E-08	-2E-08	-1E-08

Lampiran 8. Hasil analisis model Fox 1970

Tahun	Catch	Effort (X)	CPUE	Ln Cpue (Y)	Exp(a+bX)	U_Est*X
					U est	Y est
1990	10266.10	545,330.41	0.018825468	3.972544654	0.021332	11632.81
1991	9521.69	797,361.01	0.011941504	4.427735184	0.016061	12806.21
1992	10682.20	1,079,668.89	0.009893959	4.615830887	0.011687	12617.98
1993	13032.60	694,941.16	0.01875353	3.976373263	0.018024	12525.75
1994	12450.70	760,068.70	0.016381019	4.111631974	0.01675	12730.84
1995	12938.10	782,647.60	0.016531195	4.102506087	0.016329	12779.91
1996	10260.75	802,657.88	0.012783466	4.359602629	0.015965	12814.62
1997	9978.90	768,492.90	0.012985026	4.343958457	0.016591	12750.4
1998	11517.60	741,960.75	0.015523193	4.165420038	0.017095	12683.55
1999	13569.70	649,573.74	0.020890161	-3.868477	0.018969	12321.73
2000	11733.00	725,221.37	0.016178508	4.124071562	0.01742	12633.31
2001	13234.20	643,446.14	0.020567689	3.884033945	0.0191	12290.01
2002	16253.80	645,816.06	0.025167847	3.682188001	0.019049	12302.4
2003	15775.10	668,796.04	0.023587311	3.747046392	0.018563	12414.69
2004	13776.30	554,056.34	0.024864439	3.694316649	0.021123	11703.38
2005	15041.20	938,553.09	0.016025945	4.133546321	0.0137	12857.98
2006	15920.00	710,666.80	0.022401497	-3.79862751	0.017708	12584.35
2007	15498.10	713,270.67	0.021728217	3.829143532	0.017656	12593.48
2008	13347.70	820,910.92	0.01625962	4.119070522	0.01564	12839.39
2009	11149.10	1,129,405.83	0.009871651	4.618088179	0.01105	12480.29
2010	13128.90	845,496.64	0.015528033	4.165108287	0.015213	12862.82
2011	11368.00	696,134.69	0.016330173	4.114740777	0.018	12530.41
2012	9867.70	972,745.61	0.010144173	4.590855802	0.013182	12823.03
2013	9210.70	809,442.17	0.011379071	4.475979474	0.015844	12824.58
2014	12172.50	633,105.28	0.01922666	3.951457412	0.019324	12234.13

2015	14072.90	569,336.06	0.02471809	3.700219905	-	0.020763	11820.97
2016	13063.90	1,492,302.22	0.008754192	4.738222623	-	0.007343	10958.52
2017	10577.00	1,834,554.84	0.005765431	5.155875306	-	0.004995	9163.101



Lampiran 9. Hasil analisis regresi menggunakan model Fox 1970

SUMMARY OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0.87263042
R Square	0.76148384
Adjusted R Square	0.75231014
Standard Error	0.17986725
Observations	28

ANOVA

	<i>Df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	2.685471	2.685471	83.00729	1.42E-09
Residual	26	0.841158	0.032352		
Total	27	3.526629			

	<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	-3.23346	0.107177	-30.1692	9.18E-22	-3.45377	3.01315	-3.45377	-3.01315
X Variable 1	-1.126E-06	1.24E-07	-9.11083	1.42E-09	-1.4E-06	-8.7E-07	-1.4E-06	-8.7E-07

Lampiran 10. Hasil analisis menggunakan model Walter-Hilborn cara satu

Tahun	Catch	Effort	Ut	Y	(X1)	(X2)
				(Ut+1/Ut)- 1	Ut	ft
1990	10266.1 0	545,330.41	0.01882 5	- 0.3656729	0.01882 5	545,330.41
1991	9521.69	797,361.01	0.01194 2	- 0.1714646	0.01194 2	797,361.01
1992	10682.2 0	1,079,668.8 9	0.00989 4	0.8954525 5	0.00989 4	1,079,668.8 9
1993	13032.6 0	694,941.16	0.01875 4	- 0.1265101	0.01875 4	694,941.16
1994	12450.7 0	760,068.70	0.01638 1	0.0091676 5	0.01638 1	760,068.70
1995	12938.1 0	782,647.60	0.01653 1	- 0.2267064	0.01653 1	782,647.60
1996	10260.7 5	802,657.88	0.01278 3	0.0157671 8	0.01278 3	802,657.88
1997	9978.90	768,492.90	0.01298 5	0.1954688 1	0.01298 5	768,492.90
1998	11517.6 0	741,960.75	0.01552 3	0.3457386 4	0.01552 3	741,960.75
1999	13569.7 0	649,573.74	0.02089	- 0.2255441	0.02089	649,573.74
2000	11733.0 0	725,221.37	0.01617 9	0.2712969 7	0.01617 9	725,221.37
2001	13234.2 0	643,446.14	0.02056 8	0.2236594 8	0.02056 8	643,446.14
2002	16253.8 0	645,816.06	0.02516 8	- 0.0627998	0.02516 8	645,816.06
2003	15775.1 0	668,796.04	0.02358 7	0.0541447 2	0.02358 7	668,796.04
2004	13776.3 0	554,056.34	0.02486 4	- 0.3554673	0.02486 4	554,056.34
2005	15041.2 0	938,553.09	0.01602 6	0.3978268 9	0.01602 6	938,553.09
2006	15920.0 0	710,666.80	0.02240 1	- 0.0300551	0.02240 1	710,666.80
2007	15498.1 0	713,270.67	0.02172 8	- 0.2516818	0.02172 8	713,270.67
2008	13347.7 0	820,910.92	0.01626	- 0.3928732	0.01626	820,910.92
2009	11149.1 0	1,129,405.8 3	0.00987 2	0.5729925 6	0.00987 2	1,129,405.8 3
2010	13128.9 0	845,496.64	0.01552 8	0.0516575 2	0.01552 8	845,496.64
2011	11368.0 0	696,134.69	0.01633	-0.378808	0.01633	696,134.69

2012	9867.70	972,745.61	0.01014 4	0.1217347	0.01014 4	972,745.61
2013	9210.70	809,442.17	0.01137 9	0.6896511 1	0.01137 9	809,442.17
2014	12172.5 0	633,105.28	0.01922 7	0.2856153 9	0.01922 7	633,105.28
2015	14072.9 0	569,336.06	0.02471 8	- 0.6458387	0.02471 8	569,336.06
2016	13063.9 0	1,492,302.2 2	0.00875 4	- 0.3414091	0.00875 4	1,492,302.2 2
2017	10577.0 0	1,834,554.8 4	0.00576 5	-1	0.00576 5	1,834,554.8 4



Lampiran 11. Hasil regresi WH 1

SUMMARY OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>			
Multiple R	0.5118112		
R Square	0.261950704		
Adjusted R Square	0.20290676		
Standard Error	0.362377429		
Observations	28		

			<i>Significance F</i>		
			<i>F</i>	<i>F</i>	
ANOVA			4.436538	0.022442288	
	<i>Df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>		
Regression	2	1.165189	0.582595		
Residual	25	3.282935	0.131317		
Total	27	4.448124		<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>
				<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95.0%</i>
				<i>Upper 95.0%</i>	
	<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	1.891096591	0.644636	2.93359	0.008299	-104.221321
X Variable 1	-60.6483378	21.15667	-2.86663	0.010973	-1.9235E-06
X Variable 2	-1.0994E-06	4E-07	-2.74768		-2.7534E-07

Lampiran 12. Hasil analisis menggunakan model Walter-Hilborn cara dua

Tahun	Catch	Effort	Ut	Y (Ut+1)- ut)	(X1) Ut	(X2) Ut^2	(X3) Ut*ft
1990	10266.1	545,330.41	0.018825	-0.00688	0.018825	0.000354	10266.1
1991	9521.69	797,361.01	0.011942	-0.00205	0.011942	0.000143	9521.69
1992	10682.2	1,079,668.89	0.009894	0.00886	0.009894	9.79E-05	10682.2
1993	13032.6	694,941.16	0.018754	-0.00237	0.018754	0.000352	13032.6
1994	12450.7	760,068.70	0.016381	0.00015	0.016381	0.000268	12450.7
1995	12938.1	782,647.60	0.016531	-0.00375	0.016531	0.000273	12938.1
1996	10260.75	802,657.88	0.012783	0.000202	0.012783	0.000163	10260.75
1997	9978.9	768,492.90	0.012985	0.002538	0.012985	0.000169	9978.9
1998	11517.6	741,960.75	0.015523	0.005367	0.015523	0.000241	11517.6
1999	13569.7	649,573.74	0.02089	-0.00471	0.02089	0.000436	13569.7
2000	11733	725,221.37	0.016179	0.004389	0.016179	0.000262	11733
2001	13234.2	643,446.14	0.020568	0.0046	0.020568	0.000423	13234.2
2002	16253.8	645,816.06	0.025168	-0.00158	0.025168	0.000633	16253.8
2003	15775.1	668,796.04	0.023587	0.001277	0.023587	0.000556	15775.1
2004	13776.3	554,056.34	0.024864	-0.00884	0.024864	0.000618	13776.3
2005	15041.2	938,553.09	0.016026	0.006376	0.016026	0.000257	15041.2
2006	15920	710,666.80	0.022401	-0.00067	0.022401	0.000502	15920
2007	15498.1	713,270.67	0.021728	-0.00547	0.021728	0.000472	15498.1
2008	13347.7	820,910.92	0.01626	-0.00639	0.01626	0.000264	13347.7
2009	11149.1	1,129,405.83	0.009872	0.005656	0.009872	9.74E-05	11149.1
2010	13128.9	845,496.64	0.015528	0.000802	0.015528	0.000241	13128.9
2011	11368	696,134.69	0.01633	-0.00619	0.01633	0.000267	11368
2012	9867.7	972,745.61	0.010144	0.001235	0.010144	0.000103	9867.7
2013	9210.7	809,442.17	0.011379	0.007848	0.011379	0.000129	9210.7
2014	12172.5	633,105.28	0.019227	0.005491	0.019227	0.00037	12172.5
2015	14072.9	569,336.06	0.024718	-0.01596	0.024718	0.000611	14072.9
2016	13063.9	1,492,302.22	0.008754	-0.00299	0.008754	7.66E-05	13063.9
2017	10577	1,834,554.84	0.005765	-0.00577	0.005765	3.32E-05	10577

Lampiran 13. Hasil analisis regresi menggunakan model Walter-Hilborn cara dua

SUMMARY OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0.483499832
R Square	0.233772087
Adjusted R Square	0.132473854
Standard Error	0.005260619
Observations	28

ANOVA

	<i>Df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	3	0.000211	7.04E-05	2.542456	0.0801049
Residual	25	0.000692	2.77E-05		
Total	28	0.000903			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95.0%</i>	<i>Upper 95.0%</i>
Intercept	0	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A
X Variable 1	0.607278041	0.72928	0.832709	0.412893	-0.8947016	2.109258	-0.8947	2.109257692
X Variable 2	-32.6859289	19.31532	-1.69223	0.103031	-72.466579	7.094721	-72.4666	7.094720724
X Variable 3	-6.3381E-08	5.62E-07	-0.11273	0.911146	-1.221E-06	1.09E-06	-1.2E-06	1.09457E-06

