

**PENGELOLAAN BERKELANJUTAN SUMBERDAYA IKAN PELAGIS
BESAR DI WPP 573 SUB AREA JAWA TIMUR**

SKRIPSI

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

Oleh :

HANISATUN NADIA

NIM. 115080200111031



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

MALANG

2015

LAPORAN SKRIPSI

PENGELOLAAN BERKELANJUTAN SUMBERDAYA IKAN PELAGIS BESAR DI WPP
573 SUB AREA JAWA TIMUR

Oleh :

HANISATUN NADIA
NIM. 115080200111031

Telah dipertahankan di depan penguji

Pada tanggal 4 Agustus 2015

Dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui,

DosenPenguji I,

Dosen Pembimbing I,

(Ir. Dewa Gede Raka W, M.Sc)
NIP. 19590119 198503 1 003
Tanggal :

(Dr. Ir. Tri DjokoLelono, M. Si)
NIP. 19610909 198602 1 001
Tanggal :

DosenPenguji II,

Dosen Pembimbing II,

(Dr.Ir. Darmawan Ockto S., MS)
NIP. 19601028 198603 1 005
Tanggal:

(Dr.Ir. Gatut Bintoro, M.Sc.)
NIP. 19621111 198903 1 005
Tanggal:

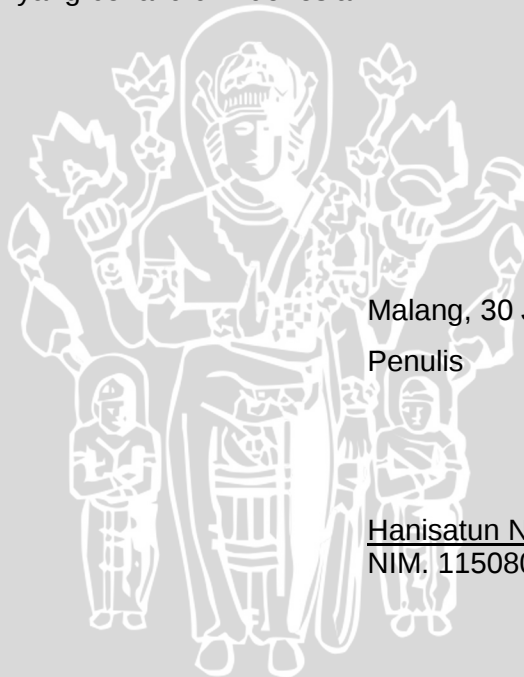
Mengetahui,
KetuaJurusanPSPK

(Dr.Ir. Daduk Setyohadi, MP)
NIP. 19630608 198703 1 003
Tanggal:

PERNYATAAN ORISINALITAS

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

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



Malang, 30 Juli 2015

Penulis

Hanisatun Nadia

NIM. 115080200111031

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan semua nikmat dan karuniaNya sehingga penulis berhasil menyelesaikan laporan skripsi ini.
2. Dr. Ir. Tri DjokoLelono, M.Sidan Dr. Ir. Gatut Bintoro M.Sc, selaku dosen pembimbing yang telah memberikan banyak ilmu serta meluangkan waktu untuk membimbing mulai penyusunan usulan skripsi sampai dengan selesainya laporan skripsi.
3. Ir. Dewa Gede Raka W. M.Sc dan Dr. Ir. Darmawan Ockto S. MS selaku dosen penguji yang telah bersedia menguji serta memberikan wawasan dan ilmu pengetahuan lebih.
4. Bapak/Ibu Pegawai Dinas Perikanan Dan Kelautan Provinsi Jawa Timur
5. Ayah, Ibu, Bibi, abang dan adik sertaseluruhkeluarga tercinta yang selalu berdo'a dan mendukung serta memberi motivasi dalam tugas pengerjaan skripsi.
6. Saudari Mar'atus Sholichah, Alifah Anggraeni, Asmaul Husna, Wulan Anggraeni, Erika Epriani O.Ndansemuateman seperjuangan PSP 2011 yang selalu setia memberikan dukungan dan bantuan sertasemangat.
7. Orang –orang yang senantiasa saya sayangi Arsiyah, Nizamul Muluk, Habib Abdullah, Imam Wahyudi, Andrian Dwi Saputra, Moh. Zainuddin yang selalu ada waktu untuk penulis disaat susah dan senang.
8. Semua sahabat, serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu terimakasih atas dukungan, semangat dan bantuannya dalam penyelesaian penyusunan skripsi ini.

Malang, 30 Juli 2015

Penulis,

Hanisatun Nadia

RINGKASAN

HANISATUN NADIA. Skripsi tentang Pengelolaan Berkelanjutan Sumberdaya Ikan Pelagis Besar Di WPP 573 Jawa Timur Bagian Selatan. Dibawah bimbingan **Dr. Ir. Tri Djoko Lelono, M.Si dan Dr. Ir. Gatut Bintoro, M.Sc**

Sumberdaya ikan adalah sumberdaya yang bisa diperbarui, namun sumberdaya ikan mempunyai batas-batas tertentu. Apabila sumberdaya ikan dimanfaatkan tanpa batas atau tidak rasional serta melebihi batas optimal/MSY (*maximum sustainable yield*), maka dapat mengakibatkan kerusakan dan terancamnya kelestarian. Oleh karena itu, untuk menciptakan pemanfaatan yang berkelanjutan, maka diperlukan suatu pengelolaan terpadu untuk mengelola sumberdaya ikan.

Tujuan dari penelitian adalah mengetahui ikan pelagis besar dominan di pantai selatan Jawa Timur, menganalisis keberlanjutan status pemanfaatan ikan pelagis besar berdasarkan pendekatan biologi dan menyusun strategi pengelolaan perikanan ikan pelagis besar berkelanjutan.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode deskriptif. Analisa data yang dilakukan terdiri dari analisis penentuan jenis ikan yang dominan, konversi alat tangkap, analisis ekologi dengan model surplus produksi (*Schaefer, Fox, dan Walter-Hilborn*), serta skenario dinamika stok.

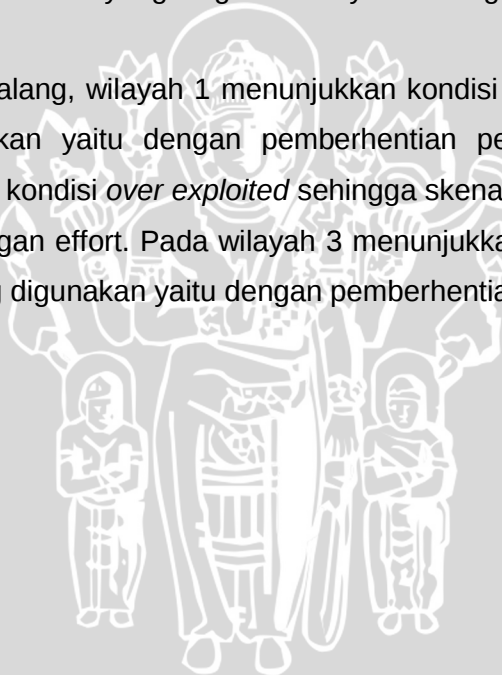
WPP 573 terdiri dari 8 kabupaten yaitu Banyuwangi, Jember, Lumajang (wilayah 1); Malang, Blitar (wilayah 2); dan Tulungagung, Trenggalek, Pacitan (wilayah 3). Pada wilayah 1 dan 3 alat tangkap yang standar untuk menangkap ikan pelagis besar yaitu pukat cincin (*purse seine*) sedangkan pada wilayah 2 alat tangkap yang standar untuk menangkap ikan pelagis besar yaitu payang.

Berdasarkan pendekatan ekologi (*surplus produksi*), sumberdaya ikan pelagis besar dominan pada wilayah 1 yaitu ikan tongkol dalam kondisi *moderate*, ikan tuna dalam kondisi *depleted* dan ikan cakalang dalam kondisi *moderate*. Pada wilayah 2 yaitu ikan tongkol dalam kondisi *depleted*, ikan tuna dalam kondisi *fully exploited* dan ikan cakalang dalam kondisi *depleted*. Sedangkan pada wilayah 3 yaitu ikan tongkol dalam kondisi *depleted*, ikan tuna dalam kondisi *over exploited* dan ikan cakalang dalam kondisi *depleted*.

Hasil analisis skenario pengelolaan perikanan berkelanjutan, dengan melakukan pendugaan stok selama 10 tahun dari tahun 2004-2013 berdasarkan tingkat pemanfaatannya. Dari perhitungan non equilibrium state pada ikan tongkol, pada wilayah 1 menunjukkan kondisi *moderate* sehingga skenario yang digunakan yaitu dengan penambahan effort. Pada wilayah 2 menunjukkan kondisi *depleted* sehingga skenario yang digunakan yaitu dengan pemberhentian penangkapan. Pada wilayah 3 menunjukkan kondisi *moderate* sehingga skenario yang digunakan yaitu dengan penambahan effort.

Pada ikan tuna, wilayah 1 menunjukkan kondisi *depleted* sehingga skenario yang digunakan yaitu dengan pemberhentian penangkapan. Pada wilayah 2 menunjukkan kondisi *fully exploited* sehingga skenario yang digunakan yaitu melarang adanya penambahan effort. Pada wilayah 3 menunjukkan kondisi *depleted* sehingga skenario yang digunakan yaitu dengan pemberhentian penangkapan.

Pada ikan cakalang, wilayah 1 menunjukkan kondisi *depleted* sehingga skenario yang digunakan yaitu dengan pemberhentian penangkapan. Pada wilayah 2 menunjukkan kondisi *over exploited* sehingga skenario yang digunakan yaitu dengan pengurangan effort. Pada wilayah 3 menunjukkan kondisi *depleted* sehingga skenario yang digunakan yaitu dengan pemberhentian penangkapan.



KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb. Alhamdulillah puji syukur patut kita panjatkan atas kehadiran Allah SWT, karena atas ridho dan karunia-Nyalah sehingga penulis mampu menyelesaikan laporan skripsi dengan judul : Pengelolaan berkelanjutan sumberdaya ikan pelagis besar di WPP 573 Sub Area Jawa Timur.

Laporan ini disusun berdasarkan pelaksanaan penelitian yang dilakukan di pantai selatan Jawa Timur pada April 2015. Penelitian ini dilaksanakan melalui beberapa tahap mulai dari studi literatur, pengambilan data sekunder, pengolahan data, analisa data dan penyusunan strategi.

Tujuan dari penelitian adalah mengetahui ikan pelagis besar dominan di pantai selatan Jawa Timur, menganalisis keberlanjutan status pemanfaatan ikan pelagis besar berdasarkan pendekatan ekologi dan menyusun strategi pengelolaan perikanan ikan pelagis besar berkelanjutan.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif, dimana data dikumpulkan mula-mula disusun, dijelaskan dan selanjutnya dianalisis Hasil perolehan data dianalisis dengan analisis konversi alat tangkap, model produksi surplus (Schaefer, Fox dan Walter dan Hilborn) dan dinamika stok.

Harapan penulis laporan ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan dapat menjadi salah satu acuan referensi serta menjadi motivasi bagi semua pihak yang membutuhkan dan memanfaatkannya sebagai referensi. Penulis menyadari laporan ini masih banyak kekurangan, untuk kritik dan saran dari pembaca sangat diharapkan sebagai bahan pembelajaran dan untuk menyempurnakan laporan-laporan selanjutnya. Terimakasih.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb

Malang, 30Juli 2015

Penulis,

Hanisatun Nadia

DAFTAR ISI

PERNYATAAN ORISINALITAS	i
UCAPAN TERIMAKASIH.....	ii
RINGKASAN	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Kegunaan.....	3
1.5 Tempat dan Waktu	4
1.6 Jadwal Penelitian	4
2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Pengertian Pengelolaan Perikanan	5
2.2 Pengelolaan Sumberdaya Ikan.....	5
2.3 Sumberdaya Ikan Pelagis Besar	6
2.4 Model Surplus Produksi.....	7
2.5 Strategi Pengelolaan Perikanan Tangkap	8
3. METODE PENELITIAN	
3.1 Materi Penelitian	10
3.2 Metode Penelitian.....	10
3.3 Jenis Data yang Digunakan.....	11
3.4 Teknik Analisi Data.....	11
3.4.1 Penentuan Ikan Dominan	11
3.4.2 Standarisasi Alat Tangkap.....	12
3.4.3 Analisis Keberlanjutan Melalui Pendekatan Biologi.....	13
3.4.3.1 Model Shaefer (1959)	13
3.4.3.2 Model Fox (1970).....	15
3.4.3.3 Model Water dan Hilborn (1976)	16

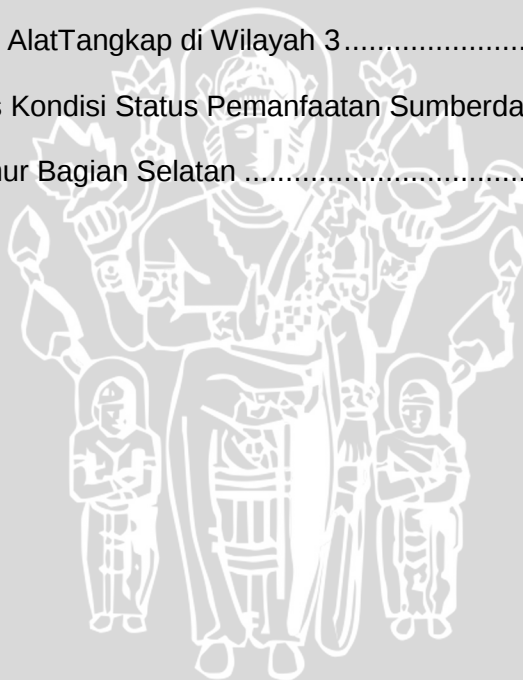
3.4.4 Jumlah Tangkapan yang Diperbolehkan (JTB)	17
3.6 Alur Penelitian	19
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Potensi Perikanan di Wilayah Jawa Timur Bagian Selatan	21
4.2 Alat Penangkap Ikan	22
4.3 Hasil Tangkapan	24
4.3.1 Produksi	24
4.3.2 Ikan Dominan	26
4.4 Konversi	27
4.4.1 Wilayah 1	28
4.4.2 Wilayah 2	28
4.4.3 Wilayah 3	29
4.5 Kondisi Ikan	29
4.5.1 Potensi ikan yang tertangkap	29
4.5.2 Analisa Potensi Sumebr	29
4.5.2.1 Ikan Tongkol	31
4.5.2.2 Ikan Tuna	34
4.5.2.3 Ikan Cakalang	36
4.6 Skenario Pengelolaan Berkelanjutan	38
4.6.1 Ikan Tongkol	39
4.6.2 Ikan Tuna	42
4.6.3 Ikan Cakalang	45
5. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	48
5.2 Saran	49

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

Daftar Tabel

Tabel 1. Jadwal Penelitian	4
Tabel 2. Penggolongan Alat Tangkap	23
Tabel 3. Alat Tangkap Dominan	24
Tabel 4. Hasil Tangkapan Ikan Pelagis Besar	25
Tabel 5. Jenis Ikan dominan di Jawa Timur Bagian Selatan	26
Tabel 6. Ikan Yang Dominan Per Wilayah	27
Tabel 7. Hasil Konversi Alat Tangkap di Wilayah 1	28
Tabel 8. Hasil Konversi Alat Tangkap di Wilayah 2	28
Tabel 9. Hasil Konversi Alat Tangkap di Wilayah 3	29
Tabel 10. Hasil Analisis Kondisi Status Pemanfaatan Sumberdaya Ikan di Jawa Timur Bagian Selatan	30

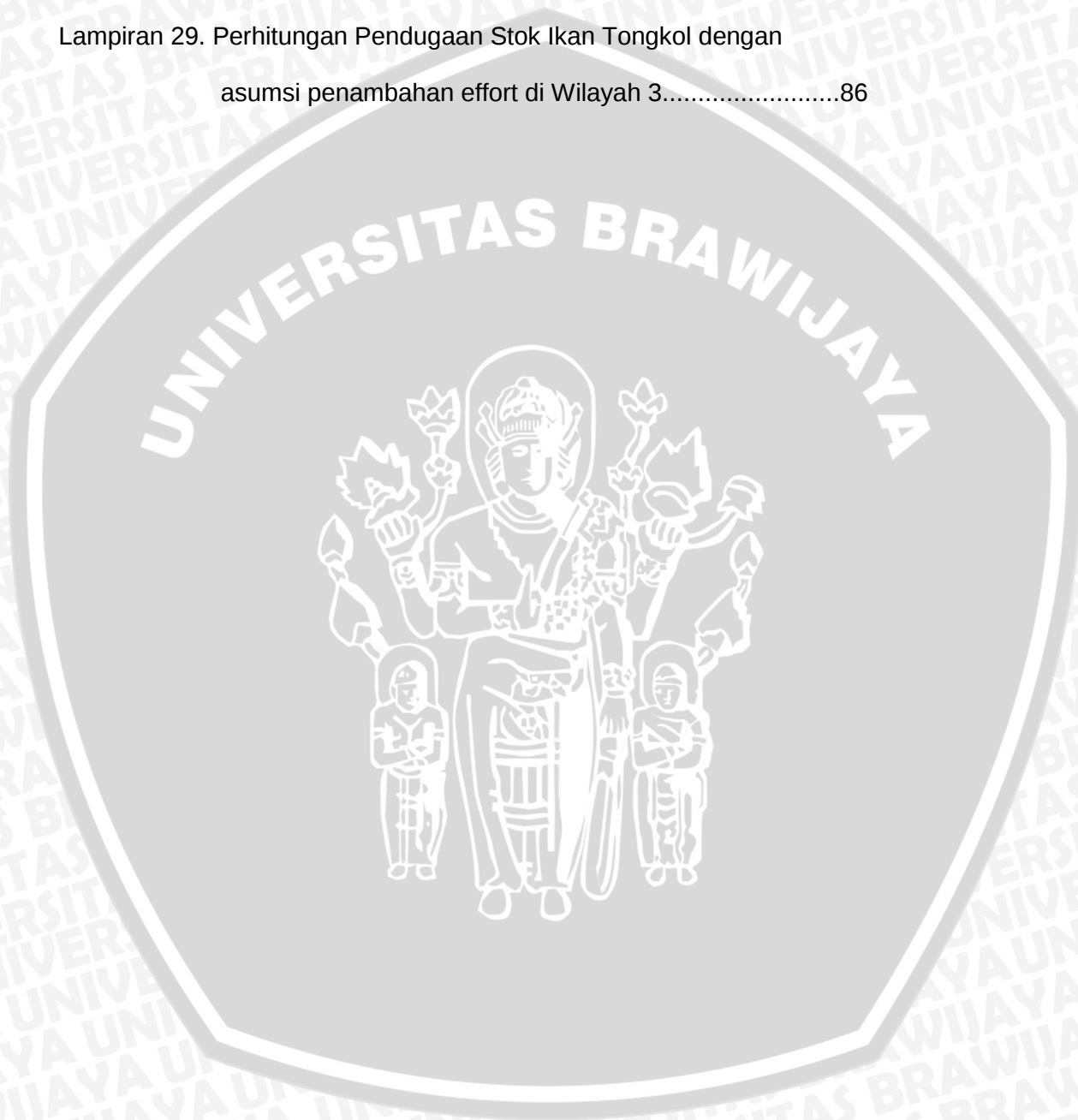


Daftar Gambar

Gambar 1. Kerangka Alur Penelitian.....	20
Gambar 2. Peta Jawa Timur Bagian Selatan	22
Gambar 3. Grafik Alat Tangkap Jawa Timur Bagian Selatan	24
Gambar 4. Grafik Hasil Tangkapan Ikan Pelagis Besar di Jawa Timur Bagian Selatan.....	25
Gambar 5. IkanTongkol (Google image, 2015)	32
Gambar 6. Grafik Potensi Lestari Ikan Tongkol.....	33
Gambar 7. Ikan Tuna (Google image, 2015).....	34
Gambar 8. Grafik Potensi Lestari Ikan tuna	35
Gambar 9. Ikan Cakalang (Google image, 2015).....	36
Gambar 10. Grafik Potensi Lestari Ikan Cakalang	37
Gambar 11. Dinamika Stok Ikan Tongkol.....	41
Gambar 12. Dinamika Stok Ikan Tuna	44
Gambar 12. Dinamika Stok Ikan Cakalang	47

Lampiran 14. Perhitungan Pendugaan Stok Ikan Tongkol	
di Wilayah 1	71
Lampiran 15. Perhitungan Pendugaan Stok Ikan Tongkol dengan	
asumsi penambahan effort di Wilayah 1.....	72
Lampiran 16. Perhitungan Pendugaan Stok Ikan Tuna	
di Wilayah 1	73
Lampiran 17. Perhitungan Pendugaan Stok Ikan Tuna dengan	
asumsi penambahan effort di Wilayah 1.....	74
Lampiran 18. Perhitungan Pendugaan Stok Ikan Cakalang	
di Wilayah 2	75
Lampiran 19. Perhitungan Pendugaan Stok Ikan Cakalang dengan	
asumsi penambahan effort di Wilayah 2.....	76
Lampiran 20. Perhitungan Pendugaan Stok Ikan Tongkol	
di Wilayah 2	77
Lampiran 21. Perhitungan Pendugaan Stok Ikan Tongkol dengan	
asumsi penambahan effort di Wilayah 2.....	78
Lampiran 22. Perhitungan Pendugaan Stok Ikan Tuna	
di Wilayah 2	79
Lampiran 23. Perhitungan Pendugaan Stok Ikan Tongkol dengan	
asumsi penambahan effort di Wilayah 2.....	80
Lampiran 24. Perhitungan Pendugaan Stok Ikan Cakalang	
di Wilayah 3	81
Lampiran 25. Perhitungan Pendugaan Stok Ikan Cakalang dengan	
asumsi penambahan effort di Wilayah 3.....	82
Lampiran 26. Perhitungan Pendugaan Stok Ikan Tongkol	
di Wilayah 3	83

Lampiran 27. Perhitungan Pendugaan Stok Ikan Tongkol dengan asumsi penambahan effort di Wilayah 3.....	84
Lampiran 28. Perhitungan Pendugaan Stok Ikan Tuna di Wilayah 3	85
Lampiran 29. Perhitungan Pendugaan Stok Ikan Tongkol dengan asumsi penambahan effort di Wilayah 3.....	86



1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perikanan pelagis besar merupakan salah satu komoditi perikanan yang memiliki nilai ekonomi yang relatif tinggi dibandingkan jenis ikan lainnya. Perkembangan produksi komoditi utama pelagis besar secara nasional menunjukkan dalam kurun waktu tahun 2007-2011 jenis ikan tuna sebesar 4,77%; cakalang (*Katsuwonus pelamis*) 3,63%; dan jenis ikan tongkol (*Euthynnus spp*) sebesar -1,08%. Data tersebut menunjukkan bahwa sebagai komoditi utama yang bernilai ekonomis laju produksinya dalam kurun waktu lima tahun merupakan indikator utama tentang tingkat pemanfaatan jenis ikan pelagis besar berikut (Direktur Jenderal PerikananTangkap, 2005).

Menurut Gulland (1982), untuk mengelola sumberdaya perikanan, salah satu hal penting yang harus diketahui adalah besarnya potensi sumberdaya dan bagian potensi tersebut yang dapat diusahakan tanpa mengganggu kelestariannya. Disamping itu, harus diketahui betapa besarnya potensi sediaan sumberdaya pada setiap tingkat perkembangan, dengan ketelitian dan ketepatan yang semakin bertambah sejalan dengan perkembangan perikanan itu sendiri. Dwiponggo (1983), menambahkan bahwa salah satu tehnik evaluasi potensi sediaan sumberdaya dapat dilakukan dengan mengetahui besarnya hasil tangkapan dan upaya penangkapan dari setiap jenis alat tangkap yang beroperasi. Sehingga hasil tangkapan per satuan upaya penangkapan (*Catch per unit effort* / CPUE) dapat diketahui.

Pengetahuan akan potensi dan tingkat pemanfaatan dari sumberdaya perikanan di suatu perairan merupakan informasi penting untuk membuat suatu perencanaan pengembangan perikanan (Dwiponggo, 1983). Pengkajian sumberdaya diperlukan untuk menentukan besarnya upaya suatu wilayah

perairan. Usaha pengembangan untuk menaikkan produksi dapat dijalankan dengan cara memperbesar daya tangkap, yang berarti menaikkan kemampuan operasi penangkapan yang bersama-sama dilaksanakan dengan teknologi tepat guna dan lokalisasi daerah penangkapan (Sujastani, 1983).

Produksi perikanan laut menurut jenis ikan pelagis besar yang dominan di pantai selatan Jawa Timur adalah ikan tengiri (*Scomberomorus sp*) 334,3 ton, ikan tuna (*Thunus spp*) 5.730,2 ton, ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) 6.649,2 ton dan ikan tongkol (*Euthynnus spp*) 11.329,0 ton (DKP JATIM, 2010).

1.2 Rumusan Masalah

Sumberdaya alam pesisir dan laut merupakan suatu potensi yang cukup menjanjikan dalam mendukung tingkat perekonomian masyarakat terutama bagi nelayan. Konsekuensi logis dari sumberdaya pesisir dan laut sebagai sumberdaya milik bersama (*common property*) dan terbuka untuk umum (*open acces*) adalah pemanfaatan sumberdaya alam pesisir dan laut dewasa ini yang semakin meningkat di hampir semua wilayah.

Sumberdaya perikanan tangkap di perairan selatan Jawa Timur memiliki tingkat keanekaragaman yang tinggi, untuk itu perlu diketahui jenis ikan unggulan yang terdapat di pantai selatan Jawa Timur yaitu Kabupaten Banyuwangi, Jember, Lumajang, Malang, Blitar, Tulungagung, Trenggalek dan Pacitan. Selain itu potensi ikan unggulan tersebut perlu diketahui seberapa optimal tingkat pemanfaatannya. Kegiatan perikanan tangkap yang dilakukan secara terus-menerus dan berlebihan di perairan dapat menjadi salah satu indikasi terjadinya *overfishing* di wilayah perairan selatan Jawa Timur. Mengingat sumberdaya ikan pelagis besar yang menjadi unggulan di perairan selatan Jawa Timur memiliki perilaku *highly imigratory species*, sehingga tidak mudah

ditangkap oleh nelayan dan maka dari itu masih perlu adanya pemanfaatan secara optimal terhadap pelagis besar agar dapat meningkatkan kesejahteraan bangsa pada umumnya dan pemasukan devisa negara khususnya. Aspek lain yang menjadi masalah dalam pengelolaan perikanan tangkap di pantai selatan Jawa Timur adalah belum adanya visi bersama mengenai keberlanjutan di antara para *stakeholder* perikanan sehingga arah pengelolaan perikanan tangkap belum memiliki tujuan yang sama.

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui ikan pelagis besar dominan di pantai selatan Jawa Timur
2. Menganalisis keberlanjutan status pemanfaatan ikan pelagis besar berdasarkan pendekatan biologi
3. Menyusun strategi pengelolaan perikanan ikan pelagis besar berkelanjutan.

1.4 Kegunaan

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat :

- Bagi akademisi : Sebagai referensi dalam pengembangan ilmu pengetahuan mengenai strategi pengelolaan perikanan yang berkelanjutan di perairan selatan Jawa Timur.
- Bagi instansi terkait : Sebagai informasi mengenai status keberlanjutan sumberdaya perikanan pelagis besar di perairan selatan Jawa Timur.
- Bagi mahasiswa (peneliti) : Dapat memberikan informasi dan menambah wawasan pengetahuan tentang status keberlanjutan sumberdaya perikanan pelagis besar di perairan selatan Jawa Timur.

1.5 Tempat dan Waktu

Kegiatan penelitian ini dilaksanakan pada bulan April 2015 di Perairan Selatan Jawa Timur yang meliputi Kabupaten Banyuwangi, Jember, Lumajang, Malang, Blitar, Tulungagung, Trenggalek dan Pacitan.

1.6 Jadwal Penelitian

Penyusunan laporan dilakukan pada bulan Februari minggu pertama sampai minggu ketiga. Konsultasi proposal dilakukan pada bulan Februari minggu keempat sampai bulan Maret. Persiapan penelitian dilakukan pada bulan April minggu pertama dan pengambilan data dilakukan pada bulan April minggu kedua dan minggu ketiga. Tabulasi data dan analisis data dilakukan pada bulan April minggu keempat sampai bulan Mei minggu pertama. Penyusunan laporan dan konsultasi dilakukan pada bulan Mei minggu kedua sampai minggu keempat (Tabel 1).

Tabel 1. Jadwal Penelitian

No	Kegiatan	2015											
		Februari			Maret			April			Mei		
1	Penyusunan proposal												
2	Konsultasi proposal												
3	Persiapan												
4	Pengambilan Data												
5	Tabulasi Data dan Analisis Data												
6	Penyusunan Laporan dan konsultasi												

Keterangan : ■ : Jadwal penelitian

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Pengelolaan Perikanan

Pengelolaan perikanan pada dasarnya telah diusahakan di berbagai belahan dunia. Para ahli baik dari bidang ilmu biologi, ekologi maupun ekonomi terus mengembangkan model-model pengelolaan perikanan. Namun, model yang diaplikasikan di berbagai perairan belahan bumi belum ada yang mampu menghambat laju kerusakan sumberdaya perikanan (Bengen, 2005).

Pengelolaan perikanan didefinisikan sebagai semua upaya, termasuk proses yang terintegrasi dalam pengumpulan informasi, analisis, perencanaan, konsultasi, pembuatan keputusan, alokasi sumberdaya ikan dan implementasi serta penegakan hukum dari peraturan-peraturan perundang-undangan di bidang perikanan, yang dilakukan oleh pemerintah atau otoritas lain yang diarahkan untuk mencapai kelangsungan produktifitas sumberdaya hayati perairan dan tujuan yang telah disepakati (Bhudiman, 2010).

2.2 Pengelolaan Sumberdaya Ikan

Pengelolaan sumberdaya ikan adalah suatu proses yang terintegrasi mulai dari pengumpulan informasi, analisis, perencanaan, konsultasi, pengambilan keputusan, alokasi sumber dan implementasinya, dalam rangka menjamin kelangsungan produktivitas serta pencapaian tujuan pengelolaan (FAO, 1997). Pengelolaan sumberdaya ikan menurut Widodo dan Nurhakim (2002) memiliki tujuan utama yaitu: (1) menjaga kelestarian sumberdaya ikan, terutama melalui berbagai regulasi serta tindakan perbaikan (*enchancement*); (2) meningkatkan kesejahteraan ekonomi dan sosial para nelayan; (3) memenuhi keperluan industri yang memanfaatkan produksi tersebut.

Pengelolaan sumberdaya ikan seperti ini lebih berorientasi pada sumberdaya (*resource oriented*) yang lebih ditujukan untuk melestarikan sumberdaya dan memperoleh hasil tangkapan maksimum yang dapat dihasilkan dari sumberdaya tersebut. Dengan kata lain, pengelolaan seperti ini belum berorientasi pada perikanan secara keseluruhan (*fisheries oriented*), apalagi berorientasi pada manusia (*social oriented*).

2.3 Sumberdaya Ikan Pelagis Besar

Ikan pelagis besar tersebar di hampir semua wilayah pengelolaan perikanan dimana tingkat pemanfaatan berbeda-beda antar perairan. Beberapa sumberdaya perikanan di beberapa wilayah pengelolaan antara lain di Selat Malaka, Laut Jawa, Samudra Pasifik telah mengalami *over exploited*. Sementara itu di beberapa wilayah pengelolaan antara lain Laut Cina Selatan, Laut Flores, Laur Banda, Laut Seram, Lautan Hindia masih pada tingkatan *under exploited* (Direktur Jenderal PerikananTangkap, 2005).

Ikan pelagis kecil adalah kelompok besar ikan yang membentuk *schooling* di dalam kehidupannya dan mempunyai sifat berenang bebas dengan melakukan migrasi secara vertikal maupun horizontal mendekati permukaan dengan ukuran tubuh relatif kecil (Widodo et al, 1994; Freon et al, 2005) dalam Emaningsih (2013). Ikan pelagis umumnya merupakan jenis *filter feeder*, yaitu jenis ikan pemakan plankton dengan jalan menyaring plankton, yang hidupnya di kolom permukaan perairan. Jenis-jenis ikan pelagis besar yang terdapat di perairan Indonesia antara lain adalah ikan tuna besar yang meliputi : mandidihang (*Thunnus albacares*), tuna mata besar (*Thunnus obesus*), albakora (*Thunnus alalunga*), tuna sirip biru selatan (*Thunnus maccoyii*), tuna ekor panjang (*Thunnus tonggol*), jenis ikan pedang/setuhuk yang meliputi : ikan pedang (*Xipias gladius*), setuhuk biru (*Makaira mazara*), setuhuk hitam (*Makaira indica*), setuhuk

loreng (*Teptaturus audax*), ikan layaran (*Istiophorus platypterus*), jenis tuna kecil meliputi : ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*), dan jenis ikan tongkol yang terdiri atas *Euthynnus affinis*, *Auxis thazard*, dan *Auxis rochei*, jenis ikan cucut yang meliputi : *Sphyrna sp*, *Carcharhinus longimanus*, *C.brachyurus* dan lain-lain (Mallawa, 2006).

2.4 Model Surplus Produksi

Ada beberapa model yang dapat digunakan untuk menerangkan pengaruh penangkapan dan menduga tingkat upaya optimal yang menghasilkan (*maximum sustainable yield / MSY*). Namun, hanya ada dua pendekatan dasar untuk memecahkan persoalan dalam pendugaan MSY, yaitu : model analitik dan model holistik. Model holistik terdiri dari dua model yaitu : model *swept area* dan metode surplus produksi (Spare, et. al., 1989).

Model analitik adalah model yang mengikut-sertakan aspek-aspek dinamika populasi yang mendukung perkembangan populasi tersebut. Seperti laju pertumbuhan, laju kematian, panjang maksimum, parameter hubungan panjang-berat (*isometrik atau allometrik*) dan laju penangkapan. Sedangkan model holistik adalah model yang dirancang berdasarkan konsep bahwa populasi / stok ikan merupakan sesuatu kesatuan utuh tanpa mengikut-sertakan aspek-aspek lain yang menunjang dinamika populasinya (Bahrudin, 2004).

Model surplus produksi tidak memperhatikan peristiwa-peristiwa yang terjadi dalam suatu populasi dan secara khusus mengabaikan pertumbuhan dan kematian dari individu-individu yang menyusun populasi (Gulland, 1982). Selanjutnya Spare et al. (1989) mengatakan bahwa secara khusus model tersebut berkenaan dengan empat kuantitas dasar, yaitu populasi biomassa (B), hasil tangkapan (c), jumlah upaya penangkapan (f), dan laju penambahan biomassa dB/dt .

Ada dua model yang populer dalam metode surplus produksi, yaitu : Model Fox (1970) dan Model Schaefer (1954). Model kedua menggambarkan hasil tangkapan per satuan upaya dengan model linier. Sedangkan model pertama menggambarkan hasil tangkapan per satuan upaya dengan model eksponensial. Selanjutnya, menurut Gulland (1982), ada tiga karakteristik dari stok ikan yang mempengaruhi pembahasan mengenai CPUE, upaya penangkapan, dan hasil tangkapan, yaitu: (1) jumlah perpindahan dari suatu daerah penangkapan yang dipengaruhi oleh musim dan kondisi daerah penangkapan, yaitu untuk mencari makan, menghindari kondisi lingkungan yang buruk; (2) kecepatan perpindahan ikan akan mempengaruhi saat-saat suatu stok ikan melimpah atau menurun pada suatu daerah penangkapan; dan (3) kelimpahannya, mempengaruhi banyaknya stok ikan pada daerah penangkapan yang ditinggalkan dan daerah yang dituju.

2.5 Strategi Pengelolaan Perikanan Tangkap

Manajemen strategi adalah proses penetapan tujuan organisasi, pengembangan kebijakan dan perencanaan untuk mencapai sasaran tersebut, serta mengalokasikan sumberdaya untuk menerapkan kebijakan dan merencanakan pencapaian tujuan organisasi. Manajemen strategis mengkombinasikan aktivitas-aktivitas dari berbagai bagian fungsional suatu bisnis untuk mencapai tujuan organisasi (Fauzi, 2004).

Menurut Santoso (2008), salah satu perumusan strategi yang dapat digunakan dalam pengembangan sektor perikanan adalah analisis trend. Analisis ini merupakan suatu metode analisis yang ditujukan untuk melakukan suatu estimasi atau peramalan pada masa yang akan datang. Untuk melakukan peramalan dengan baik maka dibutuhkan berbagai macam data yang cukup banyak dan diamati dalam periode waktu yang relatif cukup panjang sehingga

dari hasil analisis tersebut dapat diketahui sampai berapa besar fluktuasi yang terjadi dan faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi terhadap perubahan tersebut.

WPP 573 (Samudera Hindia Selatan Jawa hingga Nusa Tenggara) berbatasan dengan perairan internasional dan mayoritas adalah laut dalam. Sumber daya ikan umumnya ikan pelagis besar yang bersifat *High Migratory* dan alat paling dominan adalah rawai. Karena sifatnya yang bermigrasi jauh maka dilakukan monitoring secara regional dibawah koordianasi IOTC (Indonesia menjadi anggota tahun 2007). Indikator bio-eksploitasi memperlihatkan bahwa ukuran ikan yang tertangkap pada kurun waktu 1980-an sampai 2002 cenderung lebih kecil dengan laju tangkap yang juga semakin menurun. Status pengusahaan untuk jenis-jenis ikan pelagis besar di selatan Jawa sudah pada tahapan fully exploited dan untuk ikan pelagis besar disebabkan karena stok yang bersifat ruaya jauh ini telah diusahakan sejak tahun 50-an secara industri oleh negara berkembang ((Direktur Jenderal PerikananTangkap, 2011).

3. METODE PENELITIAN

3.1 Materi Penelitian

Beberapa hal yang menjadi materi dalam penelitian ini diantaranya yaitu data laporan statistik perikanan Propinsi Jawa Timur yang meliputi Kabupaten Banyuwangi, Jember, Lumajang, Malang, Blitar, Tulungagung, Trenggalek dan Pacitan dengan data ikan pelagis besar yang didaratkan di perairan selatan Jawa Timur. Selain itu juga di kumpulkan data penunjang lainnya seperti data jenis alat tangkap, unit kapal, dan data mengenai keadaan perikanan tangkap di perairan selatan Jawa Timur.

3.2 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif. Metode ini digunakan untuk menggambarkan keadaan dilapang yang dituangkan dalam bentuk kalimat dengan tujuan agar pembaca dapat lebih memahami secara spesifik maksud dan tujuan dari peneliti. Menurut Nazir (2005), metode deskriptif tertuju pada pemecahan masalah yang ada pada masa sekarang, dimana data dikumpulkan mula-mula disusun, dijelaskan dan selanjutnya dianalisis. Fauzi (2004), menambahkan bahwa metode deskriptif bertujuan untuk mengumpulkan informasi aktual secara rinci, mengidentifikasi masalah dan membuat perbandingan yang dilakukan orang lain dalam menghadapi dan beberapa dari pengalaman mereka.

Metode pengambilan sampel dilakukan secara *purposive sampling*. Data sekunder diperoleh dari data yang diambil di buku statistik Perikanan dan Kelautan Provinsi Jawa Timur yang bersifat urut waktu (*time series*) selama 10 tahun mulai dari Tahun 2004 sampai dengan Tahun 2013, data yang diambil

yaitu meliputi data produksi dari effort dalam pemanfaatan sumberdaya ikan pelagis besar.

3.3 Jenis Data yang Digunakan

Data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data sekunder yang didapat dari Dinas Kelautan dan Perikanan Jawa Timur. Dalam hal ini data sekunder diperoleh dengan melakukan studi literatur dan data statistik Dinas Kelautan dan Perikanan serta informasi lain yang berhubungan dengan penelitian ini. Untuk parameter yang digunakan adalah data jumlah alat tangkap (*effort*) dalam satuan unit, data hasil tangkapan (*catch*) dalam satuan ton. Data alat tangkap yang digunakan untuk mengkonversi alat tangkap menjadi alat tangkap standar untuk menangkap ikan pelagis besar. Kemudian data hasil produksi dan jumlah alat tangkap yang sudah dikonversi digunakan untuk menghitung kondisi perairan dengan metode Schaefer, Fox dan Walter Hilborn.

3.4 Teknik Analisis Data

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis untuk menentukan keberlanjutan perikanan pelagis besar dari aspek ekologi dan masing-masing dari aspek tersebut terdiri dari beberapa analisis yang sudah disesuaikan.

3.4.1 Penentuan Ikan Dominan

Dalam suatu perairan dan tempat pendaratan ikan hasil tangkapan terdapat beberapa jenis spesies ikan target yang lebih diinginkan oleh *stakeholder* dari pada jenis spesies ikan lainnya dikarenakan memiliki beberapa kelebihan. Pada penelitian ini, ikan unggulan dianalisis berdasarkan pada kondisi yang ada saat ini, karena suatu jenis spesies ikan tidak selamanya menjadi unggulan karena penentuan jenis ikan unggulan utamanya dipengaruhi oleh permintaan pasar.

Penilaian beberapa kriteria (variabel) secara bersama menggunakan standarisasi nilai. Kriteria yang digunakan antara lain adalah produksi ikan, nilai produksi dan tujuan utama pemasaran, ketiganya dianggap paling berpengaruh terhadap keunggulan jenis ikan. Dalam hal ini perlu dilakukan standarisasi nilai dengan menggunakan rumus berikut:

$$V(x) = \frac{x - x_0}{x_1 - x_0}$$

Dimana : $V(x)$ = fungsi nilai dari variabel x

x_0 = nilai terendah dari kriteria x

x_1 = nilai tertinggi dari kriteria x

Fungsi V menunjukkan urutan prioritas (Bintoro, 2005). Alternatif ikan yang memiliki nilai V tertinggi merupakan ikan unggulan terpilih dari salah satu perairan selatan Jawa Timur.

3.4.2 Standarisasi Alat Tangkap

Menurut Rediastuti (2005) alat tangkap yang digunakan untuk menangkap setiap jenis ikan berbeda-beda. Pemilihan alat tangkap yang standar dilakukan berdasarkan dominansi hasil tangkapan ikan pada masing-masing alat tangkap. Kegiatan perikanan di wilayah Perairan Selatan Jawa Timur memiliki karakteristik *multi gear* dan *multi species fisheries*. Sehingga perlu dilakukannya standarisasi alat tangkap dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$CpUE = \frac{Qi2i=4xCfish}{Ei2i=4}$$

Dimana :

$CpUE$: Hasil tangkap per unit upaya (ton/trip)

Q : rata-rata porsi alat tangkap 1 terhadap total produksi ikan (bagian)

Y_{fish} : rata-rata hasil tangkap ikan oleh alat tangkap (ton)

$E_{\text{alat standar}}$: rata-rata *effort* total dari alat tangkap ikan (trip)

$$RFP = \frac{U_{i=1}^4}{U_{\text{alat standar}}}$$

Dimana :

RFP : indeks konversi jenis alat tangkap I ($i=1-4$)

$U_{i=1}^4$: *catch* per unit *effort* masing-masing dari 4 alat tangkap

$U_{\text{alat standar}}$: *catch* per unit *effort* total dari alat standar

$$E_{(\text{std})t} = \sum_{i=1}^4 (RFP_i \times E_i(t))$$

Dimana :

$F_{(\text{std})t}$: jumlah alat tangkap standar pada tahun ke- t (trip)

RFP_i : indeks konversi alat tangkap i ($i=1-4$)

$F_{(T)}$: jumlah alat tangkap jenis I pada tahun ke- t (trip)

3.4.3 Analisis Keberlanjutan Melalui Pendekatan Biologi

Analisis ini menggunakan model surplus produksi yaitu Schaefer dan Fox (*equilibrium state model*) dan Walter-Hilborn (*non-equilibrium state model*) untuk mengetahui estimasi nilai MSY dari ikan pelagis besar.

3.4.3.1 Model Schaefer (1959)

Model Schaefer termasuk dalam pendekatan *equilibrium state*. Pada bidang perikanan, ada satu istilah yang sangat sering dan umum digunakan, yaitu : hasil tangkap-per-satuan-usaha, atau disebut CpUE, yang didefinisikan sebagai

$$U = a \cdot b \cdot E$$

Dimana : U = hasil tangkap per unit upaya

E = upaya penangkapan standart

a, b = konstanta untuk model linier (Sparre & Venema, 1999).

Nilai *effort* optimal yang menghasilkan tangkapan MSY bisa didapat apabila sudah diketahui nilai konstanta a dan b . Nilai-nilai a dan b diduga melalui pendekatan metode kuadrat terkecil yang umum digunakan untuk menduga hanya berlaku apabila parameter *slope* (b) bernilai negatif, yang berarti penambahan upaya tangkap akan menyebabkan penurunan CpUE (Kekenusa, 2009).

Jumlah *effort* / upaya penangkapan optimum (E_{opt}) untuk mempertahankan tangkapan pada kondisi MSY, dapat dirumuskan sebagai berikut : $Y = \alpha E + bE^2$

$$\frac{Y}{E} = \alpha + 2bE$$

$$= \alpha + 2bE = 0$$

$$E_{opt} \leftrightarrow \alpha + 2bE = 0$$

$$\alpha = -2bE$$

$$E_{opt} = \frac{\alpha}{-2b}$$

Effort yang optimal, akan menghasilkan total tangkapan pada kondisi MSY (*Catch-maximum sustainable yield* / C_{msy}) dapat diduga dengan persamaan berikut :

$$C_{MSY} = \alpha E + bE^2$$

$$= \alpha \left(\frac{\alpha}{-2b} \right) + b \left(\frac{\alpha}{-2b} \right)^2$$

$$= \frac{\alpha^2}{-4b}$$

Dimana nilai a adalah *intersep* dan b adalah *slope* pada persamaan regresi linier.

Untuk CpUE pada kondisi MSY, dapat diduga dengan persamaan :

$$U_e = \frac{C_{MSY}}{E_{opt}}$$

Persamaan Schaefer ini sering digunakan untuk menghitung MSY dan upaya tangkap optimum (E_{opt}) karena perhitungan menggunakan persamaan Schaefer sederhana, mudah dan hasilnya mudah dimengerti oleh siapa saja termasuk para penentu kebijakan (Ghofar, 2003).

3.4.3.2 Model Fox (1970)

Menurut Widodo (1989), model Fox (1970) memiliki beberapa karakteristik yang berbeda dibandingkan dengan model Schaefer. Pada model Schaefer, populasi ikan dianggap memiliki laju pertumbuhan intrinsik. Padahal tidak semua populasi ikan memiliki laju pertumbuhan intrinsik yang mengikuti model linier dan penurunan CPUE terhadap upaya penangkapan mengikuti pola eksponensial negatif yang memang lebih masuk akal dibandingkan dengan pola regresi linier. Oleh karena itu Fox (1970) mengajukan model alternatif untuk populasi ikan yang pertumbuhannya intrinsik mengikuti model logaritmik. Asumsi-asumsi model eksponensial Fox yaitu populasi dianggap tidak akan punah dan populasi sebagai jumlah dari individu ikan.

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

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

Kemudian persamaan eksponensial dari Fox tersebut diubah menjadi linier menjadi persamaan berikut :

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

Sedangkan untuk menghasilkan tangkapan pada kondisi yang seimbang, perlu dihitung pula nilai *effort optimum* (E_{opt}) dan C_{MSY} , dengan persamaan sebagai berikut :

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

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

3.4.3.3 Model Walter Dan Hilborn (1976)

Menurut Kekenusa (2009), model Walter – Hilborn (1976) mengembangkan jenis lain dari model produksi surplus, yang dikenal dengan sebagai model regresi. Perbedaan antara model Walter dan Hilborn dengan model Schaefer adalah model Walter dan Hilborn dapat memberikan dugaan masing-masing untuk parameter fungsi produksi surplus r , q , dan K

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

Dimana :

- $P_{(t+1)}$ = besarnya stok biomassa pada waktu t+1
- P_t = besarnya stok biomassa pada waktu t
- r = laju pertumbuhan intrinsik stok biomassa (konstan)
- K = daya dukung maksimum lingkungan alami
- q = koefisien penangkapan
- E_t = jumlah upaya penangkapan untuk mengeksploitasi biomassa tahun t

Untuk jumlah hasil tangkapan (*catch*, C), upaya penangkapan (*effort*, E), hasil tangkapan per unit upaya penangkapan ($CpUE$), dan potensi lestari (P_e) pada kondisi keseimbangan diduga dengan menggunakan persamaan berikut:

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

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

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

$$U_e = \frac{q \cdot k}{2} \quad (\text{Lelono, 2012}).$$

3.4.4 Jumlah Tangkapan yang Diperbolehkan (JTB)

Menurut Harjanti *et.al* (2012), bahwa jumlah tangkapan yang diperbolehkan adalah sebesar 80% dari potensi lestarnya. Dengan pengetahuan tersebut maka tingkat keuntungan nelayan akan lebih maksimal. Persentase jumlah tangkapan yang diperbolehkan sebenarnya sebesar 70% – 90% MSY, namun agar lebih mudah, dipilih nilai tengahnya yaitu 80% MSY.

Menurut Sparre *et.al* (1989) model surplus produksi untuk menduga potensi hasil tangkapan maximum lestari secara biologis dan JTB, yaitu:

$$C_{pUE} = a - bf$$

$$Y_{MSY} = a^2/4b$$

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

$$Y_{JTB} = 80\% \text{ MSY}$$

Keterangan:

- f_{opt} = upaya optimum penangkapan (MSY)
- C_{pUE} = hasil tangkapan per unit upaya
- Y_{MSY} = hasil tangkapan maksimum lestari (ton)
- Y_{JTB} = jumlah hasil tangkapan yang diperbolehkan
- f = upaya penangkapan (*trip*)
- a = perpotongan (*intercept*)
- b = kemiringan (*slope*)

Untuk perhitungan fJTB :

$$\frac{y}{f_{JTB}} = a - b$$

$$Y_{JTB} = af_{JTB} - bf^2_{JTB}$$

$$bf^2_{JTB} - af_{JTB} + Y_{JTB} = 0$$

Dari ketiga persamaan tersebut maka f_{JTB} dapat diperoleh dengan rumus:

$$f_{JTB} = \frac{-a \pm \sqrt{a^2 - 4bc}}{2b}$$

Keterangan:

Y_{jtb} = jumlah hasil tangkapan yang diperbolehkan

F_{jtb} = jumlah alat penangkap yang diperbolehkan

f = upaya penangkapan (*trip*)

a = perpotongan (*intercept*)

b = kemiringan (*slope*)

Bintoro (2005) mengemukakan bahwa berdasarkan status pemanfaatansumberdaya perikanan dibagi menjadi 6 (enam) kelompok yaitu :

1) *Unexploited*

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

2) *Lightly exploited*

Sumberdaya ikan baru tereksplotasi dalam jumlah sedikit (< 25% MSY). Peningkatan jumlah upaya penangkapan sangat dianjurkan karena tidak mengganggu kelestarian sumberdaya, dan hasil tangkapan per unit upaya (CPUE) masih bisa meningkat.

3) *Moderately exploited*

Stok sumberdaya sudah tereksplotasi setengah dari MSY. Peningkatan jumlah upaya penangkapan masih dianjurkan tanpa mengganggu kelestarian sumberdaya. CPUE mungkin mulai menurun.

4) *Fully exploited*

Stok sumberdaya sudah tereksplorasi mendekati nilai MSY. Peningkatan jumlah upaya penangkapan sangat tidak dianjurkan walaupun jumlah tangkapan masih bisa meningkat karena akan mengganggu kelestarian sumberdaya ikan. CPUE pasti turun.

5) *Over exploited*

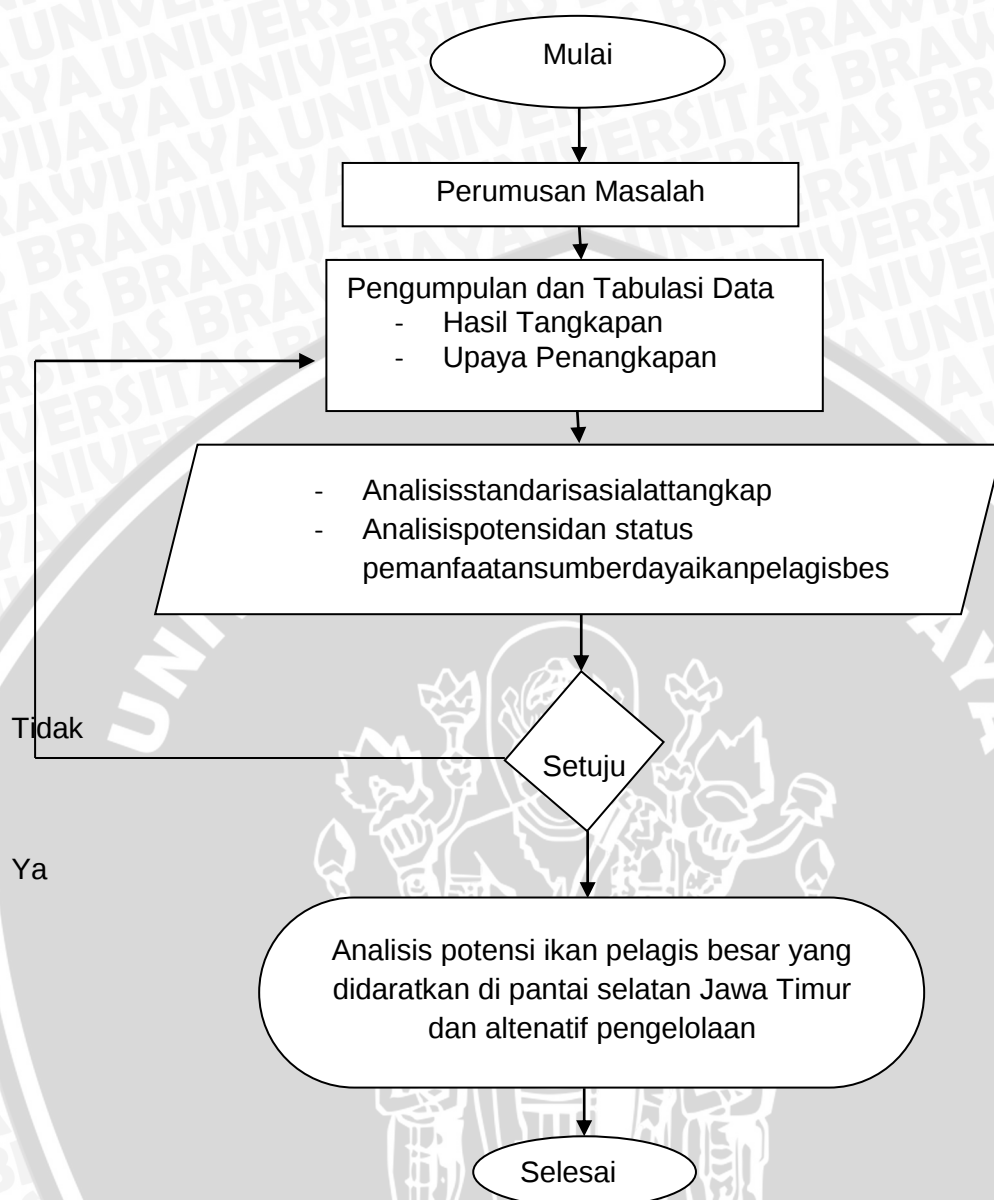
Stok sumberdaya sudah menurun karena tereksplorasi melebihi MSY. Upaya penangkapan harus diturunkan karena kelestarian sumberdaya ikan sudah terganggu.

6) *Depleted*

Stok sumberdaya ikan dari tahun ke tahun mengalami penurunan secara drastis. Upaya penangkapan sangat dianjurkan untuk dihentikan karena kelestarian sumberdaya sudah sangat terancam.

3.5 Alur Penelitian

Skema proses pelaksanaan penelitian ini (Gambar 2), dilakukan di pantai selatan Jawa Timur dengan menentukan rumusan masalah yang terjadi di pantai tersebut serta pengumpulan data sekunder dari hasil tangkapan dan upaya penangkapan. Setelah itu menganalisis alat tangkap dan potensi pemanfaatan sumberdaya ikan pelagis besar. Kemudian menganalisis ikan pelagis besar yang didaratkan di pantai selatan Jawa Timur dan alternatif pengelolaannya.



Gambar1.KerangkaAlurPenelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Potensi Perikanan di Wilayah Jawa Timur Bagian Selatan

Jawa Timur Bagian Selatan memiliki potensi perikanan pelagis besar yang tersebar di 8 wilayah kabupaten/kota yang berbatasan langsung dengan Samudra Hindia dan daerah tersebut meliputi Banyuwangi, Jember, Lumajang, Blitar, Malang, Tulungagung, Trenggalek dan Pacitan. Menurut Peraturan Daerah Provinsi Jawa Timur, NO.6/2012/Tentang Pengelolaan Dan Rencana Zonasi Wilayah Pesisir Dan Pulau-Pulau Kecil Tahun 2012 – 2032, pasal 44 ayat (3) tentang daerah penangkapan di Samudra Hindia (Selatan Jawa Timur), meliputi:

1. Daerah penangkapan di perairan selatan Jawa Timur di bagian timur (Banyuwangi) berada di wilayah perairan 4 mil dan teluk yang terlindung di sekitar Pulau Nusa Barong dengan alat tangkap jaring dasar (trammel net), jaring insang (gill net), jaring barong, pancing, dan payang;
2. Daerah penangkapan di bagian tengah (Malang) di pesisir pantai Pulau Sempu; wilayah pancing tonda di luar wilayah perairan 12 mil dengan alat tangkap jaring insang (gill net); dan
3. Daerah penangkapan di bagian barat (Trenggalek) di perairan teluk (Teluk Prigi dan Sumbreng), perairan diantara gugus pulau-pulau kecil, perairan di luar gugus pulau-pulau kecil dan di luar wilayah 12 mil dengan alat tangkap pukat cincin, pancing dan jaring insang (gill net).

Dari peraturan diatas, dapat dilihat bahwa pembagian daerah penangkapan di Selatan Jawa Timur kelompokkan dalam 3 wilayah utama, yaitu bagian Timur terpusat di banyuwangi, bagian Tengah di Malang dan bagian Barat di Trenggalek. Dan dalam analisis ekologi ini, juga dikelompokkan dalam 3 Wilayah, berdasarkan dugaan karakteristik alat tangkap yang berbeda, serta

peraturan pembagian daerah penangkapan, yaitu Wilayah 1) Banyuwangi, Jember, Lumajang; Wilayah 2) Blitar dan Malang; Wilayah 3) Tulungagung, Trenggalek dan Pacitan.



Gambar 2. Peta Jawa Timur Bagian Selatan

4.2 Alat Penangkap Ikan

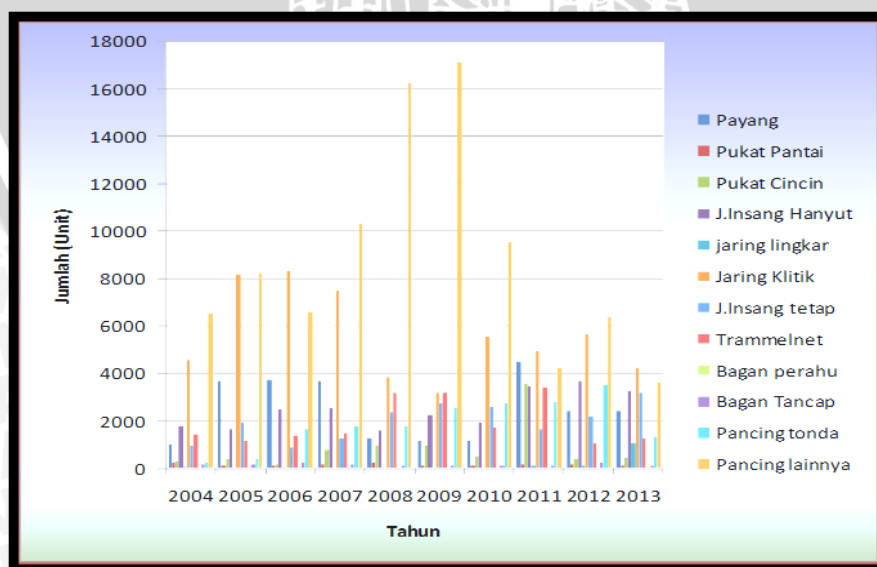
Berdasarkan data statistik Perikanan Tangkap yang di peroleh dari Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Jawa Timur tahun 2004-2013, terdapat beberapa alat tangkap yang bisa menangkap ikan pelagis besar yang dioperasikan di wilayah Jawa Timur Bagian Selatan antara lain: Payang, Purse seine, Pukat Pantai, Gill Net (Jaring Insang Hanyut, Jaring Insang tetap, Jaring Klitik, Trammel net), Jaring Lingkar, Pancing tonda dan Pancing lainnya. Dimana dalam peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan telah dikempokkan menjadi 10 jenis alat tangkap yaitu Berdasarkan PER.02/MEN/2011 Alat penangkapan ikan di WPP-NRI menurut jenisnya dibagi dalam 10 kelompok, yaitu: a. jaring lingkar

(surrounding nets); b. pukat tarik (seine nets); c. pukat hela (trawls); d. penggaruk (dredges); e. jaring angkat (lift nets); f. alat yang dijatuhkan (falling gears); g. jaring insang (gillnets and entangling nets); h. perangkap (traps). Jika dikelompokkan menurut pembagian jenis alat tangkap dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 2. Penggolongan Alat Tangkap

No.	Alat Tangkap	Penggolongan Alat Tangkap
1.	Purse seine	Jaring lingkaran (surrounding nets)
2.	Payang	Pukat tarik (seine nets)
3.	Pukat Pantai	Pukat tarik (seine nets)
4.	Jaring Insang Hanyut	Jaring insang (gillnets and entangling nets)
5.	Jaring Insang Tetap	Jaring insang (gillnets and entangling nets)
6.	Jaring klitik	Jaring insang (gillnets and entangling nets)
7.	Trammelnet	Jaring insang (gillnets and entangling nets)
8.	Bagan Perahu	Jaring angkat (lift nets)
9.	Bagan Tancap	Jaring angkat (lift nets)
10.	Pancing tonda	Pancing (hooks and lines)
11.	Pancing lainnya	Pancing (hooks and lines)
12.	Jaring lingkaran	Jaring lingkaran (surrounding nets)

Berdasarkan data statistik perikanan tangkap Jawa Timur, alat tangkap yang ada di Jawa Timur bagian selatan adalah sebagai berikut:



Gambar 3. Grafik Alat Tangkap Jawa Timur Bagian Selatan

Dari gambar 3, dapat dilihat perkembangan beberapa alat tangkap yang dapat menangkap ikan pelagis besar di Jawa Timur Bagian Selatan. Dimana alat tangkap pancing lainnya yang mendominasi. Begitu juga, jika dilihat berdasarkan masing-masing wilayah, yaitu sebagai berikut:

Tabel 3. Alat Tangkap Dominan

No Urut	WILAYAH		
	1	2	3
1.	Pancing yang lain	Pancing yang lain	Pancing yang lain
2.	Payang	Pancing tonda	Jaring insang hanyut
3.	Jaring insang hanyut	Rawai hanyut	Pancing tonda
4.	Rawai hanyut	Jaring insang hanyut	Rawai hanyut
5.	Pukat cincin	Pukat cincin	Pukat cincin
6.	Pancing tonda	Payang	Payang

Berdasarkan Tabel 3, dapat diketahui alat tangkap yang dominan adalah jenis pancing yang lain yang berada di masing-masing wilayah yaitu wilayah 1, 2, dan 3. Karena alat tangkap pancing lainnya merupakan alat tangkap yang mudah di operasikan dan tidak membutuhkan banyak orang dan biaya untuk operasionalnya murah dari pada alat tangkap yang lain.

4.3 Hasil Tangkapan

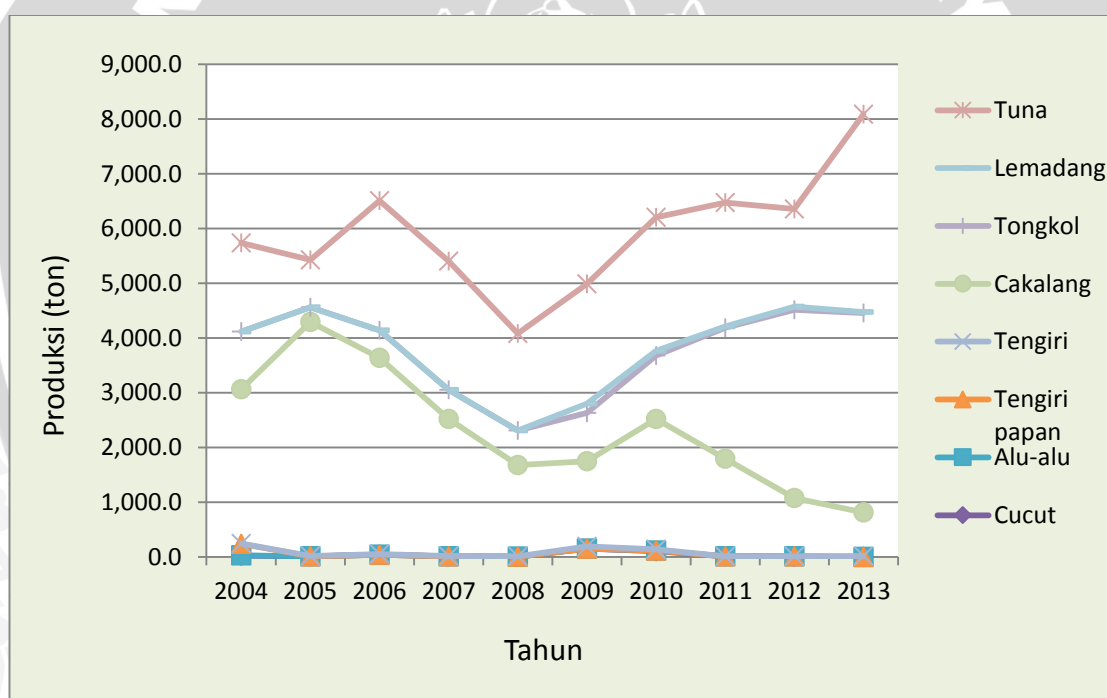
4.3.1 Produksi

Hasil tangkapan ikan pelagis besar di perairan Selatan Jawa Timur berdasarkan data Statistik Perikanan Tangkap Provinsi Jawa Timur tahun 2004-2013 yaitu sebagai berikut:

Tabel 4. Hasil Tangkapan Ikan Pelagis Besar

No	Nama Indonesia	Nama Dagang
1	Cucut	<i>Shark</i>
2	Alu-alu	<i>Great barracuda</i>
3	Tengiri papan	<i>King makckerel</i>
4	Tengiri	<i>King mackerel</i>
5	Tuna	<i>Tunas</i>
6	Cakalang	<i>Skipjack tuna</i>
7	Tongkol	<i>Little tuna</i>
8	Lemadang	<i>Common dolphin fish</i>

Dari tabel diatas diketahui terdapat 8 jenis ikan pelagis besar yang ada di Jawa Timur bagian selatan. Untuk melihat jenis ikan yang dominan, dapat dilihat dari jumlah produksi tiap jenis ikan. Berikut grafik hasil tangkapan :



Gambar 4. Grafik Hasil Tangkapan Ikan Pelagis Besar di Jawa Timur Bagian Selatan

(Sumber : Data Statistik Perikanan Tangkap Tahun 2004-2013 DKP Jawa Timur)

Berdasarkan grafik diatas dapat dilihat bahwa dalam rentang waktu 10 tahun yaitu pada tahun 2004-2013, produksi sumberdaya ikan pelagis besar mengalami fluktuasi dari tahun 2008 sampai tahun 2011. Hal ini terlihat dominan pada ikan tongkol. Peningkatan bisa terjadi, karena meningkatnya jumlah alat

tangkap yang beroperasi, atau nilai ekonomis dari ikan tersebut yang menguntungkan nelayan. Sehingga nelayan berkompetisi untuk mendapat hasil tangkapan yang tinggi. Dan terjadi penurunan hasil tangkapan dari tahun 2006 sampai tahun 2009 pada ikan cakalang. Sedangkan penurunan bisa diakibatkan karena stok biomasa yang berkurang, akibat dari penangkapan berlebih di tahun sebelumnya.

4.3.2 Ikan Dominan

Ikan dominan dalam penelitian ini dilihat berdasarkan jumlah produksi dan nilai ekonomis pentingnya. Dimana ikan berekonomis penting adalah jenis ikan yang biasa dikonsumsi oleh masyarakat lokal. Berikut urutan jenis ikan dominan yang ada di Jawa Timur bagian selatan :

Tabel 5. Jenis Ikan dominan di Jawa Timur Bagian Selatan

Tahun	URUTAN	Jenis Ikan	Produksi (ton)	Nilai Produksi
2004-2013	1	Tongkol	193.164,40	1.150.495.171
	2	Tuna	51.858,30	896.424.436
	3	Cakalang	55.442,60	609.404.727

Dari 8 jenis ikan pelagis besar yang ada, terdapat 3 jenis ikan yang dominan, yaitu Tongkol, Tuna dan Cakalang. Dalam pembahasan ini, dari 8 kabupaten dikelompokkan menjadi 3 wilayah, berdasarkan karakteristik alat tangkap yang berbeda. Dan setiap kelompok didominasi/terpusat pada salah satu kota/kab yang dominan.

Tabel 6. Ikan Yang Dominan Per Wilayah

No	Wilayah 1	Wilayah 2	Wilayah 3
1	Tongkol	Cakalang	Tongkol
2	Cakalang	Tuna	Tuna
3	Tuna	Tongkol	Cakalang
4	Cucut	Cucut	Cucut
5	Tengiri	Lemadang	Tengiri
6	Lemadang	Tengiri papan	Lemadang
7	Tengiri papan	Tengiri	Alu-alu
8	Alu-alu	Alu-alu	Tengiri papan

Berdasarkan tabel diatas didapatkan jenis ikan dominan yang terdapat di Jawa Timur bagian selatan, dengan melihat jenis ikan dominan yang ada di setiap wilayah yaitu Ikan Tongkol, Cakalang dan Tuna. Dari beberapa jenis ikan ini akan di analisis untuk mengetahui potensi, status pemanfaatan dan dinamika stoknya. Dan selanjutnya hasil dari analisis dapat digunakan untuk melakukan pengelolaan sumberdaya perikanan agar sesuai dengan tingkat pemanfaatan lestari dan berkelanjutan.

4.4 Konversi

Konversi alat tangkap digunakan untuk menyatukan satuan effort ke dalam bentuk satuan yang dianggap standart sehingga dapat digunakan sebagai data untuk analisis pendugaan stok dan status perikanan tangkap. Hal ini dimaksudkan untuk mendapat satuan effort yang seragam sebelum dilakukan pendugaan kondisi MSY dan jumlah tangkapan yang diperbolehkan. Suatu alat tangkap dikatakan standart karena memiliki produktivitas terbesar dibandingkan alat tangkap lainnya, walaupun jumlah unit alat tangkap tersebut bukanlah yang terbesar.

4.4.1 Wilayah 1

Tabel 7. Hasil Konversi Alat Tangkap di Wilayah 1

Jenis Alat Tangkap	Catch Rata2	Porsi	Effort Rata2	CpUE	% CpUE	RFP	Rasio
Payang	10808,4	0,2786571	2.225	1,3535108	3,18691001	0,0334732	29,87469
Pukat cincin	19108,2	0,4926391	233	40,435717	95,2079495	1	1
J.insang hanyut	5972,5	0,1539815	1.546	0,5948647	1,40063923	0,0147114	67,97464
Rawai hanyut lain	935,1	0,0241071	400	0,0563251	0,13262037	0,001393	717,8984
Pancing tonda	193,7	0,0049929	119	0,008139	0,01916377	0,0002013	4968,121
Pancing yang lain	1769,6	0,0456223	3.606	0,0223895	0,0527171	0,0005537	1806,016
Total	38787,4	1	8.129	42,470946	100	1,0503325	7590,885

Hasil konversi dari wilayah 1, dapat diketahui bahwa alat tangkap dominan yang utama untuk menangkap ikan pelagis besar adalah pukat cincin (*purse seine*), berdasarkan jumlah persentase CPUE yang paling tinggi yaitu 95,20% dan dapat ditentukan nilai RFP. Sehingga dapat diketahui rasio setiap alat tangkap yang memberikan kontribusi terhadap hasil tangkapan ikan pelagis besar di wilayah 1. Dimana 1 unit pukat cincin setara dengan produktivitas hasil tangkapan 29 unit payang, 67 jaring insang hanyut.

4.4.2 Wilayah 2

Tabel 8. Hasil Konversi Alat Tangkap di Wilayah 2

Jenis Alat Tangkap	Catch Rata2	Porsi	Effort Rata2	CpUE	% CpUE	RFP	Rasio
Payang	2377,6	0,319396399	36	21,391713	87,029679	1	1
Pukat cincin	1469,4	0,197384946	123	2,3675865	9,6322483	0,1106777	9,03524
J.insang hanyut	218,2	0,029317063	118	0,0544061	0,2213448	0,0025433	393,186
Rawai hanyut lain	542,0	0,072805966	1.002	0,0393804	0,1602145	0,0018409	543,2071
Pancing tonda	2463,7	0,330962964	1.148	0,7105915	2,8909581	0,0332181	30,1041
Pancing yang lain	373,2	0,050132662	1.161	0,0161133	0,0655553	0,0007533	1327,577
Total	7444,1	1	3.586	24,579791	100	1,1490333	2304,11

Hasil konversi dari wilayah 2, dapat diketahui bahwa alat tangkap dominan yang utama untuk menangkap ikan pelagis besar adalah payang, berdasarkan jumlah persentase CPUE yang paling tinggi yaitu 87,02% dan

dapat ditentukan nilai RFP. Sehingga dapat diketahui rasio setiap alat tangkap yang memberikan kontribusi terhadap hasil tangkapan ikan pelagis besar di wilayah 2. Dimana 1 unit payang setara dengan produktivitas hasil tangkapan 9 unit pukat cincin, 393 jaring insang hanyut.

4.4.3 Wilayah 3

Tabel 9. Hasil Konversi Alat Tangkap di Wilayah 3

Jenis Alat Tangkap	Catch Rata2	Porsi	Effort Rata2	CpUE	% CpUE	RFP	Rasio
Payang	2559,7	0,0858551	241	0,913018	2,5433643	0,026382	37,9044417
pukat cincin	22170,8	0,743634	476	34,607436	96,404803	1	1
J.insang hanyut	1515,5	0,0508322	828	0,0929952	0,2590537	0,002687	372,14218
Rawai hanyut lain	238,7	0,0080073	494	0,0038727	0,0107881	0,000112	8936,20876
Pancing tonda	2221,1	0,0744971	607	0,2728167	0,7599766	0,007883	126,852334
Pancing yang lain	1108,3	0,0371743	5.214	0,0079026	0,022014	0,000228	4379,24778
Total	29814,2	1	7.859	35,898041	100	1,037293	13853,3555

Hasil konversi dari wilayah 3, dapat diketahui bahwa alat tangkap dominan yang utama untuk menangkap ikan pelagis kecil adalah pukat cincin (*purse seine*), berdasarkan jumlah persentase CPUE yang paling tinggi yaitu 96,40% dan dapat ditentukan nilai RFP. Sehingga dapat diketahui rasio setiap alat tangkap yang memberikan kontribusi terhadap hasil tangkapan ikan pelagis besar di wilayah 3. Dimana 1 unit pukat cincin setara dengan produktivitas hasil tangkapan 37 unit payang, 372 jaring insang hanyut.

4.5 Kondisi Ikan

4.5.1 Potensi Ikan Yang Tertangkap

Berdasarkan hasil analisis biologi dengan surplus produksi yang tertera di lampiran. Analisa biologi dalam penelitian ini dikaji dengan menghitung potensi ikan dominan yang ada di wilayah Jawa Timur Bagian Selatan. Model surplus yang akan dikaji berkaitan dengan suatu stok secara keseluruhan, yaitu nilai R

square (R^2) tertinggi. Yang mana, semakin tinggi R square maka hasilnya lebih mendekati kenyataan. Dari hasil analisis model surplus produksi yang sesuai pada ikan dominandi Jawa Timur bagian selatan adalah sebagai berikut:

Tabel 10. Hasil Analisis Kondisi Status Pemanfaatan Sumberdaya Ikan di Jawa Timur Bagian Selatan

No.	Jenis Ikan	Wilayah 1	Wilayah 2	Wilayah 3
1	Tongkol	Model	FOX	WH
		R^2	0,224441	0,77206874
		$Y_{msy}(\text{ton})$	4674,9724	533030,0682
		$f_{msy}(\text{unit})$	365,6184	30,4862
		Umsy	12,7865	1739,4767
		JTB	3739,9779	66,3501
		TP (Effort)%	49,5052	87,9446
		TP (Cacth)%	67,1849	5494,6375
		STATUS	<i>Moderate</i>	<i>Depleted</i>
2	Tuna	Model	WH	FOX
		R^2	0,787058249	0,632731
		$Y_{msy}(\text{ton})$	182,3118	2385,4148
		$f_{msy}(\text{unit})$	2,2352	64,7134
		Umsy	81,5652	36,8612
		JTB	145,8494	1908,3319
		TP (Effort)%	14987,7088	91,1713
		TP (Cacth)%	1421,1234	85,1424
		STATUS	<i>Depleted</i>	<i>Fully Exploited</i>
3	Cakalang	Model	WH	FOX
		R^2	0,806893043	0,483665
		$Y_{msy}(\text{ton})$	16,1048	2211,5428
		$f_{msy}(\text{unit})$	26,6138	88,9922
		Umsy	0,6051	24,8510
		JTB	12,8838	1769,2342
		TP (Effort)%	1258,7461	66,2979
		TP (Cacth)%	20677,1238	159,4588
		STATUS	<i>Depleted</i>	<i>Over exploited</i>

Berdasarkan kondisi status sumberdaya perikanan diatas, ikan pelagis besar di wilayah Jawa Timur bagian selatan perlu dijaga tingkat kelestarian sumberdayanya, karena beberapa jenis ikan mengalami *full exploited*, *over exploited* hingga *depleted*. Seperti pada ikan tongkol di wilayah 1 dan 3, yang berada pada status pemanfaatan *moderate*. Dimana tingkat pemanfaatan sebesar 67% dan 37%, dengan alat tangkap yang digunakan tidak boleh melebihi 365 dan 30 unit dalam setahun. Sedangkan pada wilayah 2, status

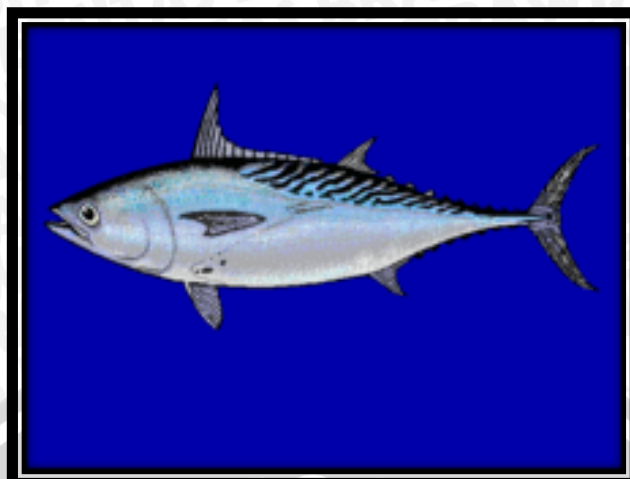
pemanfaatan *depleted*. Dimana tingkat pemanfaatan sebesar 5494% dengan alat tangkap yang digunakan tidak boleh melebihi 10 unit dalam setahun. Pada kondisi jenis ikan tuna, untuk wilayah 1 dan 3 dalam kondisi *depleted* dengan tingkat pemanfaatan telah mencapai 1421% dan 4019%, dengan alat tangkap yang digunakan tidak boleh melebihi 2 unit dan 37 unit dalam setahun sedangkan di wilayah 2 kondisi ikan sudah pada tahap *fully exploited* dan pemanfaatannya masih bisa untuk ditingkatkan. Sedangkan kondisi pemanfaatan ikan cakalang di wilayah 1 dan 3 sudah dalam kondisi *depleted* dan upaya penangkapan harus segera diberhentikan agar tidak merusak lingkungan sekitar. Sedangkan pada wilayah 2 status pemanfaatan *over exploited*. Dimana tingkat pemanfaatan sebesar 159% dengan alat tangkap yang digunakan tidak boleh melebihi 88 unit dalam setahun.

4.5.2 Analisa Potensi Sumberdaya Ikan Pelagis Besar

Analisa potensi ini menggunakan persamaan Schaefer, untuk dapat melihat potensi lestari suatu jenis ikan di wilayah Jawa Timur bagian selatan.

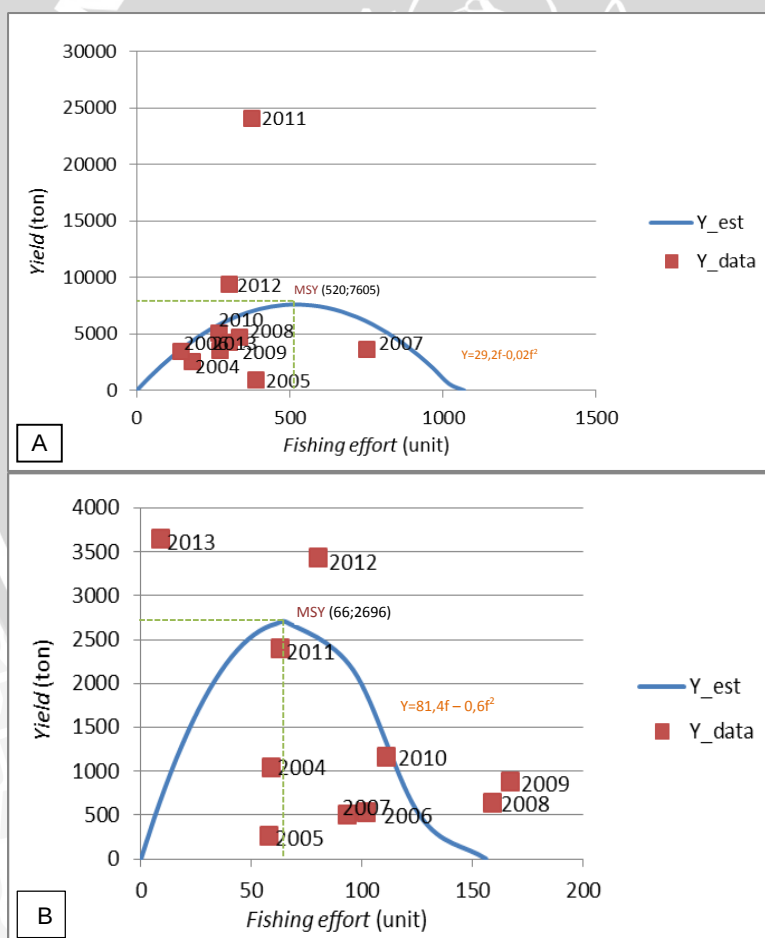
4.5.2.1 Ikan Tongkol

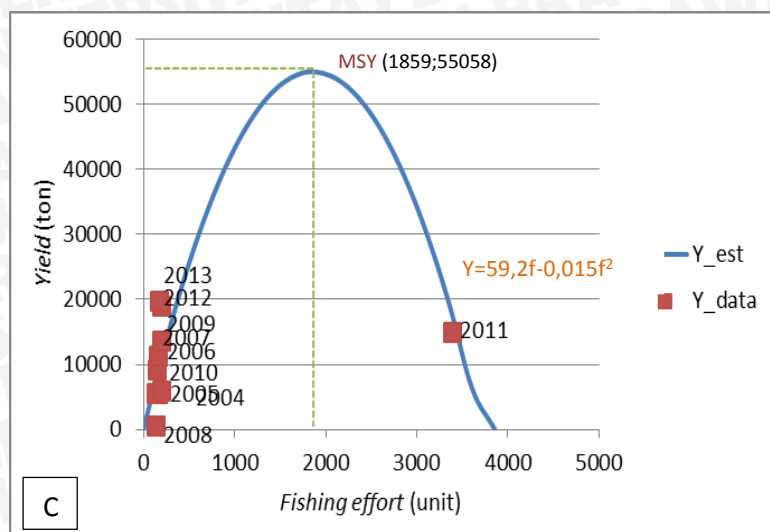
Ikan Tongkol termasuk jenis ikan pelagis besar yang hidup pada perairan laut lepas namun dekat dengan garis pantai. Ikan-ikan muda sering masuk ke dalam teluk atau pelabuhan. Gerombolannya terbentuk bersama spesies lain, terdiri dari 100 sampai 5.000 ekor. Termasuk *predator oportunistik* dengan jenis makanan dari ikan kecil (*Clupeidae* dan *Engraulidae*), Cumi-cumi, *Crustacea* sampai *Zooplankton* (Wiadnya & Setyohadi, 2012).



Gambar 5. Ikan Tongkol (Google image, 2015)

Berdasarkan hasil analisis schaefer, potensi pemanfaatan ikan tongkol di setiap wilayah dapat dilihat pada grafik dibawah ini :





Ket :

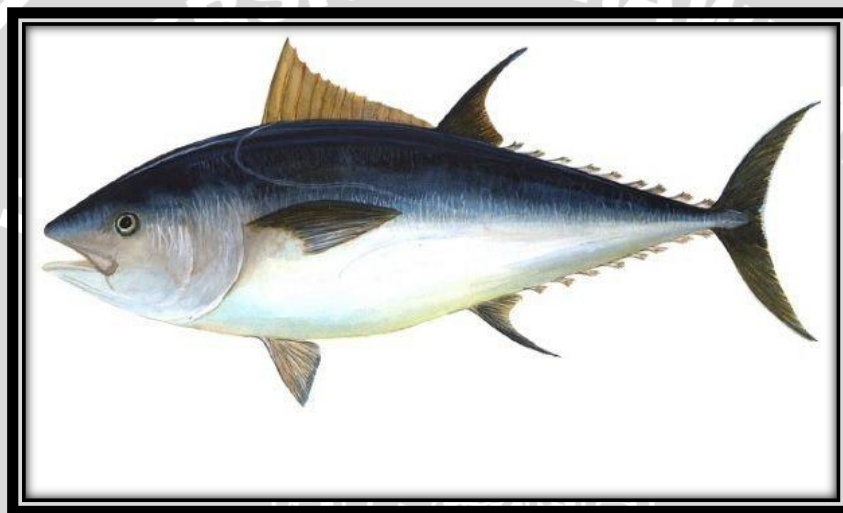
A = Wilayah 1, B = Wilayah 2, C = Wilayah 3

Gambar 6. Grafik Potensi Lestari Ikan Tongkol

Grafik diatas, menunjukkan kondisi potensi lestari ikan tongkol di wilayah Jawa Timur bagian selatan, dari hasil analisis menggunakan persamaan Schaefer. Menunjukkan bahwa secara keseluruhan hasil tangkapan dan *effort* tongkol di wilayah 1, pada tahun 2004-2010 dan 2013 berada pada kondisi potensi lestari. Tetapi pada tahun 2011 dan 2012 mengalami penangkapan berlebih dengan hasil penangkapan mencapai dua kali potensi lestari yaitu 9.374 - 24.093. Dimana potensi lestari sumberdaya sebesar 7.605 ton/tahun. Pada Wilayah 2, menunjukan bahwa secara keseluruhan pemanfaatan potensi sumberdaya mendekati nilai potensi lestari yaitu sebesar 2.696 ton/tahun. Namun, berdasarkan grafik terdapat peningkatan *effort* berlebih pada tahun 2008-2009, sehingga menyebabkan penurunan hasil tangkapan. Dan di wilayah 3, menunjukan bahwa keseluruhan hasil potensi ikan tongkol masih berada di sekitar potensi lestari, tetapi pada tahun 2011 terjadi peningkatan *effort* secara tajam.

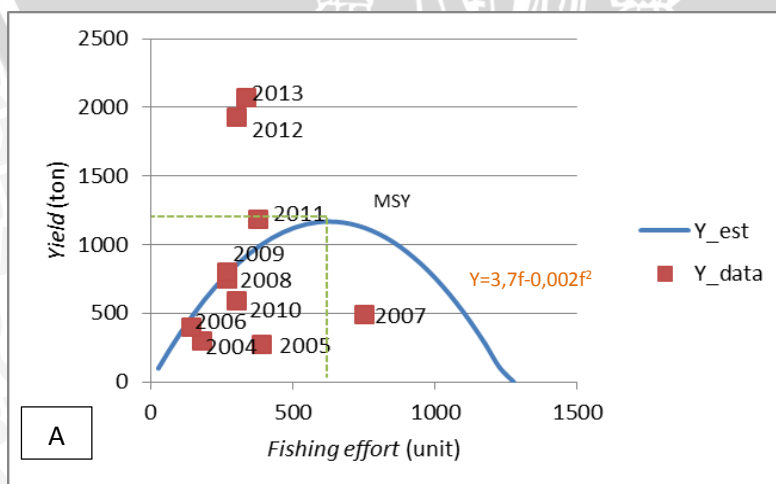
4.5.2.2 Ikan Tuna

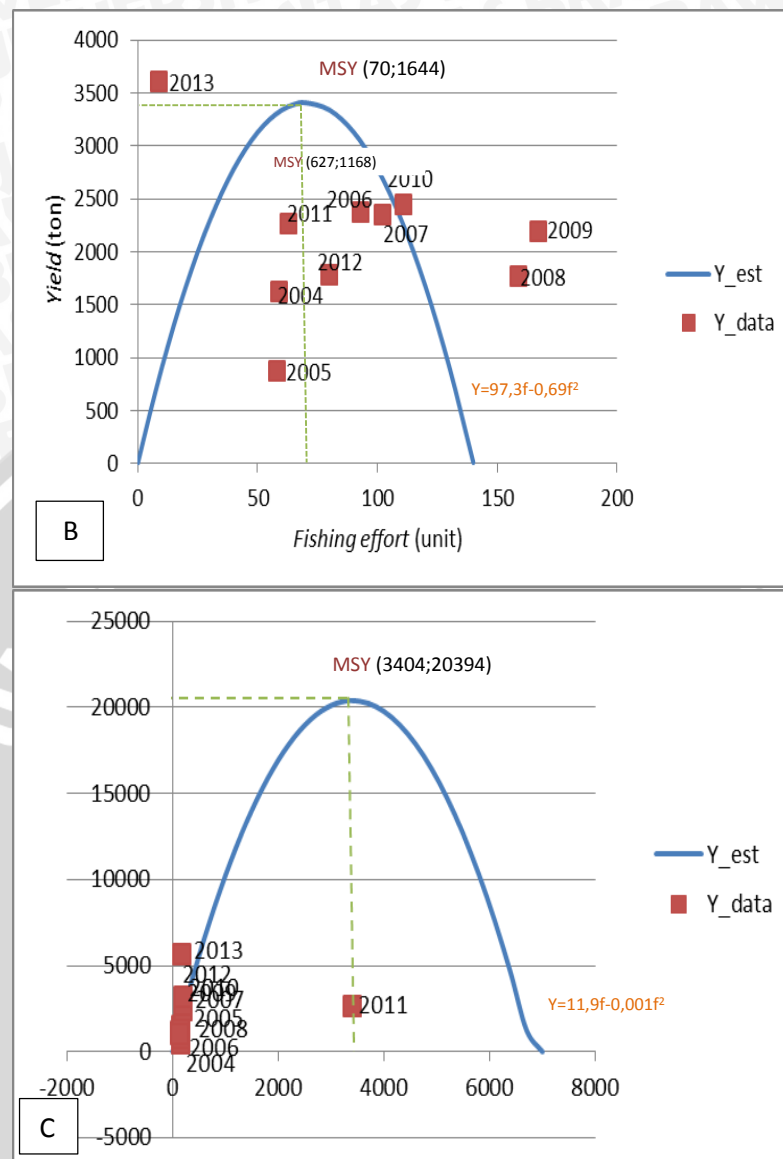
Ikan Tuna adalah ikan pelagis besar yang biasanya bermigrasi secara oseanik. Dia menyenangi berada pada kedalaman di sekitar *thermocline*. Ikan sering didapatkan bergerombol berdasarkan ukuran. Tingkah laku ini dimanfaatkan nelayan melalui rumpon. Makanan utamanya adalah ikan, *Crustacea* dan Cumi-cumi. Termasuk ikan yang sensitif terhadap konsentrasi oksigen rendah, dia jarang berada pada kedalaman lebih dari 250 m (Wiadnya & Setyohadi, 2012).



Gambar 7. Ikan Tuna (Google image, 2015)

Berdasarkan hasil analisis schaefer, potensi pemanfaatan ikan tongkol di setiap wilayah dapat dilihat pada grafik dibawah ini :





Ket :

A = Wilayah 1, B = Wilayah 2, C = Wilayah 3

Gambar 8. Grafik Potensi Lestari Ikan Tuna

Berdasarkan Grafik diatas, menunjukkan kondisi potensi lestari ikan tongkol di wilayah Jawa Timur bagian selatan, dari hasil analisis menggunakan persamaan Schaefer. Menunjukkan bahwa secara keseluruhan hasil tangkapan dan effort tuna di wilayah 1, pada tahun 2004-2010 berada pada kondisi potensi lestari. Tetapi pada tahun 2011-2013 mengalami penangkapan berlebih dengan hasil penangkapan tertinggi 2.072,7 ton, dimana potensi lestari sumberdaya

sebesar 1.168 ton/tahun. Pada Wilayah 2, menunjukan bahwa secara keseluruhan pemanfaatan potensi sumberdaya mendekati nilai potensi lestari yaitu sebesar 1.644 ton/tahun tetapi pada tahun 2013 melebihi dari potensi lestari yaitu 3.612 ton. Namun, berdasarkan grafik terdapat peningkatan effort berlebih pada tahun 2008-2009, sehingga menyebabkan penurunan hasil tangkapan. Dan di wilayah 3, menunjukan bahwa keseluruhan hasil potensi ikan tuna masih berada di sekitar potensi lestari dan sedikit melebihi potensi lestari, tetapi pada tahun 2011 terjadi peningkatan *effort* secara tajam.

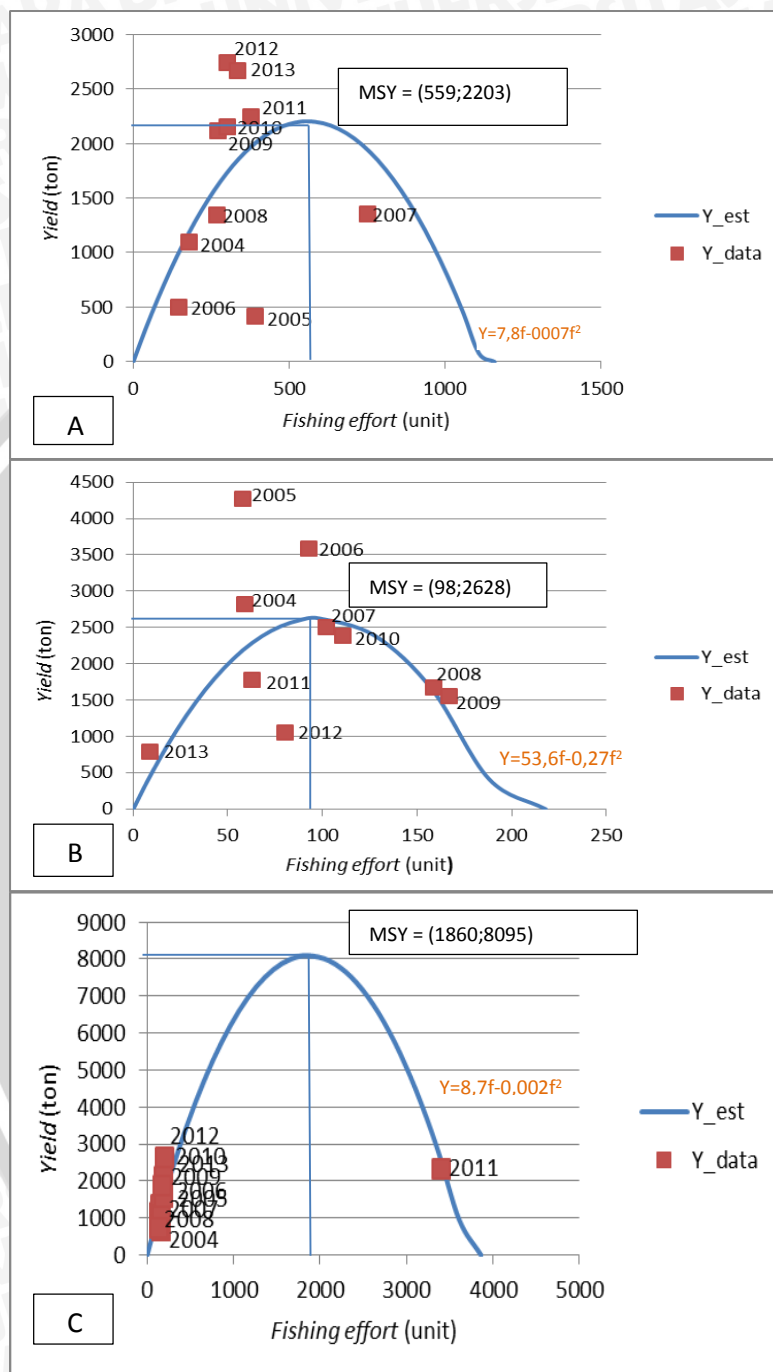
4.5.2.3 Ikan Cakalang

Ikan cakalang adalah ikan pelagis besar yang biasanya ditemukan pada perairan lepas pantai dan mempunyai tingkah laku membentuk gerombolan yang sangat besar, berasosiasi dengan burung, objek yang bergerak dipermukaan, Cucut dan Paus, dan mempunyai tingkah laku meloncat-lompat di atas permukaan. Jenis makanannya adalah ikan, *Crustacea*, *Cephalopoda* dan Moluska. Dia juga mempunyai tingkah laku kanibal (saling memakan diantara kelompoknya) (Wiadnya & Setyohadi, 2012).



Gambar 9. Ikan Cakalang (Google image, 2015)

Berdasarkan hasil analisis schaefer, potensi pemanfaatan ikan tongkol di setiap wilayah dapat dilihat pada grafik dibawah ini :



Ket :

A = Wilayah 1, B = Wilayah 2, C = Wilayah 3

Gambar 10. Grafik Potensi Lestari Ikan Cakalang

Berdasarkan Grafik diatas, menunjukan kondisi potensi lestari ikan tongkol di wilayah Jawa Timur bagian selatan, dari hasil analisis menggunakan persamaan Schaefer. Menunjukkan bahwa secara keseluruhan hasil tangkapan dan *effort* cakalang di wilayah 1, pada tahun 2004-2008 berada pada kondisi potensi lestari. Tetapi pada tahun 2009-2013 mengalami penangkapan berlebih dengan hasil penangkapan tertinggi 2.741 ton, dimana potensi lestari sumberdaya sebesar 2.203 ton/tahun. Pada Wilayah 2, menunjukan bahwa secara keseluruhan pemanfaatan potensi sumberdaya mendekati nilai potensi lestari yaitu sebesar 2.628 ton/tahun tetapi pada tahun 2004-2006 melebihi dari potensi lestari yaitu 4.274 ton. Namun, berdasarkan grafik terdapat peningkatan *effort* berlebih pada tahun 2008-2009, sehingga menyebabkan penurunan hasil tangkapan. Dan di wilayah 3, menunjukan bahwa keseluruhan hasil potensi ikan cakalang masih berada di sekitar potensi lestari dan sedikit melebihi potensi lestari, tetapi pada tahun 2011 terjadi peningkatan *effort* tajam.

4.6 Skenario Pengelolaan Berkelanjutan

Menurut Lelono (2014), Pengelolaan sumberdaya perikanan harus memperhatikan pemanfaatan secara berkelanjutan, agar sumberdaya tersebut tidak habis. Oleh karena itu, perlu dilakukannya pendugaan stok biomas yang ada di perairan tersebut. Pendugaan besarnya suatu stok perlu dilakukan secara kuantitatif yaitu dikarenakan yang pertama menentukan status dan produktivitas sumberdaya dan yang kedua adalah untuk mengevaluasi konsekuensi dari tindakan manajemen alternatif. Pada sumberdaya ikan pelagis kecil saat pertumbuhan turun maka diikuti oleh biomas dan hasil tangkapan yang menurun.(Lelono, 2014). Dalam melakukan pendugaan, data yang digunakan adalah hasil analisis *non equilibrium state* pada model perhitungan Walter Hilborn, dengan menduga sisa biomas untuk 10 tahun mendatang yaitu tahun

2014-2023. Ada 3 pendugaan yang dilakukan, yaitu pertama, dengan jumlah *effort* sama dengan tahun sebelumnya (2013). Kedua, melakukan pengurangan jumlah *effort*. Dan ketiga, Melakukan penambahan *effort*. Salah satu tujuan dari analisis data tentang stok ikan, termasuk tren kelimpahan relatif dari data CPUE, adalah untuk memberikan saran manajemen. Pengelolaan perikanan dapat memiliki banyak tujuan, termasuk konservasi, politik, sosial, dan tujuan ekonomi. Namun, saran yang paling umum didasarkan pada memaksimalkan hasil dari perikanan (Maunder et al, 2006). Lebih lanjut Groger, J.P et al (2007) mengemukakan dalam menentukan strategi manajemen perlu menggunakan spesies lebih dari satu, sehingga ini ada 3 jenis ikan yang dianalisis.

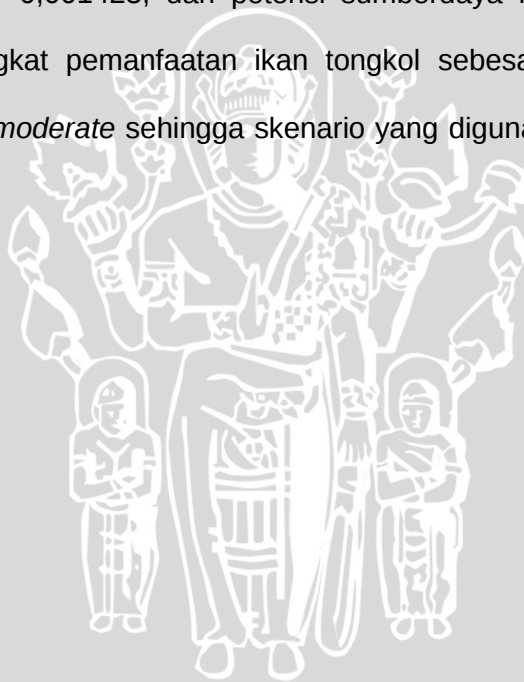
4.6.1 Ikan Tongkol

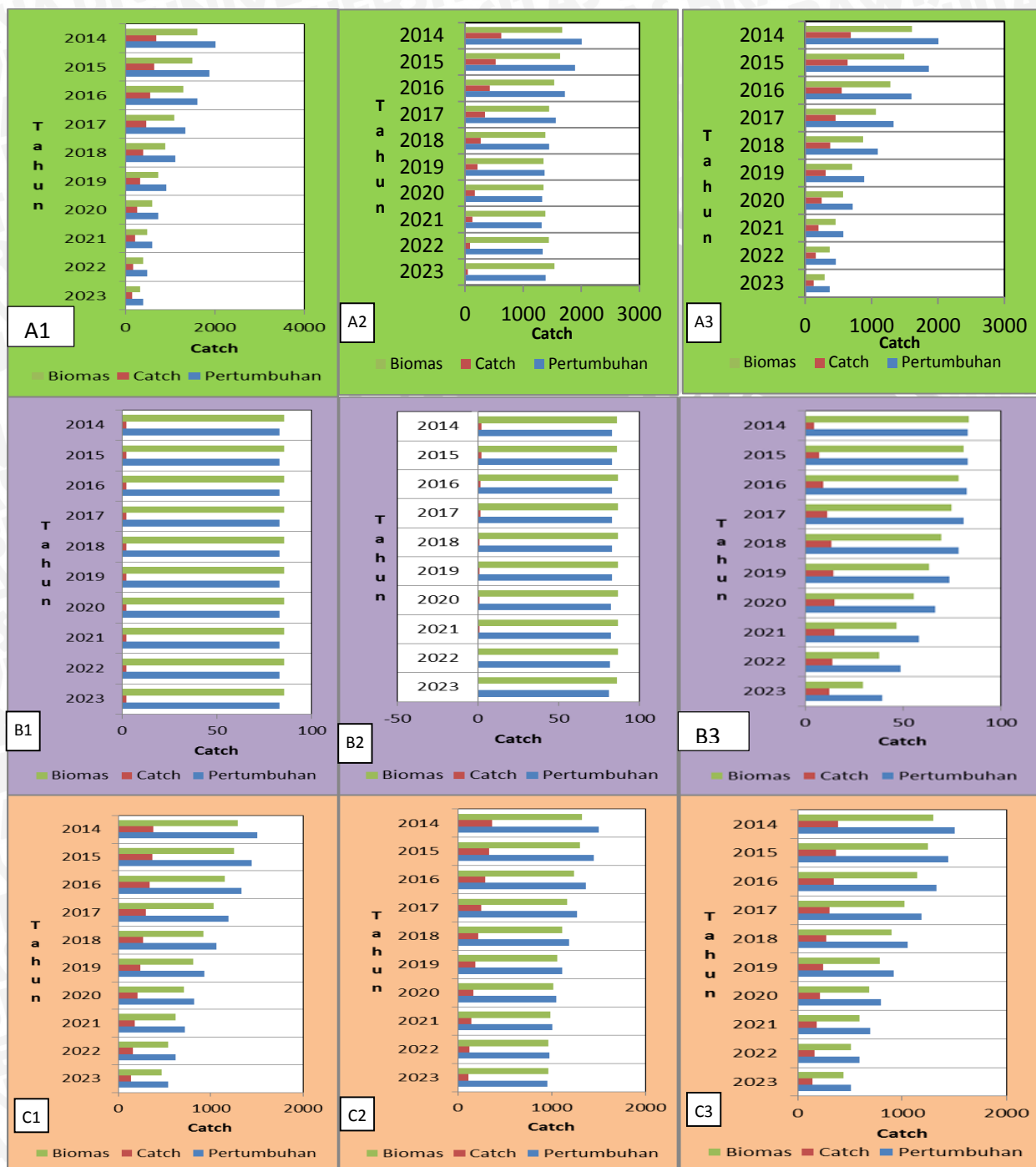
Di wilayah 1, ikan tongkol (*Euthynnus sp*) di perairan Jawa Timur bagian selatan dapat dilihat dari asumsi *effort* tetap, penambahan *effort* 1 unit dan pengurangan *effort* 30 unit dalam waktu 10 tahun terakhir dan 10 tahun ke depan. Nilai kecepatan pertumbuhan intrinsik populasi (r) ikan tongkol (*Euthynnus sp*) adalah sebesar 15%/tahun, daya dukung maksimum dari perairan (k) sebesar 54032 r , (q) kemampuan penangkapan sebesar 0,001017, dan potensi sumberdaya ikan (P_e) sebesar $= 27016$ ton/tahun. Tingkat pemanfaatan ikan tongkol (*Euthynnus sp*) sebesar 29519% yang menunjukkan kondisi *moderate* sehingga skenario yang digunakan yaitu dengan penambahan *effort*.

Di wilayah 2, ikan tongkol (*Euthynnus sp*) di perairan Jawa Timur bagian selatan dapat dilihat dari asumsi *effort* tetap, penambahan *effort* 10, pengurangan *effort* 1 unit dan asumsi dalam waktu 10 tahun terakhir dan 10 tahun ke depan. Nilai kecepatan pertumbuhan intrinsik populasi (r) ikan tongkol (*Euthynnus sp*), adalah sebesar 6%/tahun, daya dukung maksimum dari perairan

(k) sebesar 5677 ton/tahun, (q) kemampuan penangkapan sebesar 0,002855, dan potensi sumberdaya ikan (P_e) sebesar 2838 ton/tahun. Tingkat pemanfaatan ikan tongkol (*Euthynnus sp*) sebesar 549464% yang menunjukkan kondisi *depleted* sehingga skenario yang digunakan yaitu dengan pemberhentian effort

Di wilayah 3, ikan tongkol di perairan Jawa Timur bagian selatan dapat dilihat dari asumsi effort tetap, penambahan effort 15 unit, pengurangan effort 15 unit dan dalam waktu 10 tahun terakhir dan 10 tahun ke depan. Nilai kecepatan pertumbuhan intrinsic populasi (r) ikan tongkol, adalah sebesar 12%/tahun, daya dukung maksimum dari perairan (k) sebesar 49810 ton/tahun, (q) kemampuan penangkapan sebesar 0,001423, dan potensi sumberdaya ikan (P_e) sebesar 24905 ton/tahun. Tingkat pemanfaatan ikan tongkol sebesar 163648% yang menunjukkan kondisi *moderate* sehingga skenario yang digunakan yaitu dengan penambahan effort.





Ket :

A (Wilayah 1) : A1.Effort tetap, A2.Pengurangan 30 effort. A3.Penambahan 1 effort

B (Wilayah 2) : B1.Effort tetap, B2.Pengurangan 1 effort, B3.Penambahan 10 effort

C (Wilayah 3) : C1.Effort tetap, C2.Pengurangan 10 effort, C3.Penambahan 1 effort

Gambar 11. Dinamika Stok Ikan Tongkol

4.6.2 Ikan Tuna

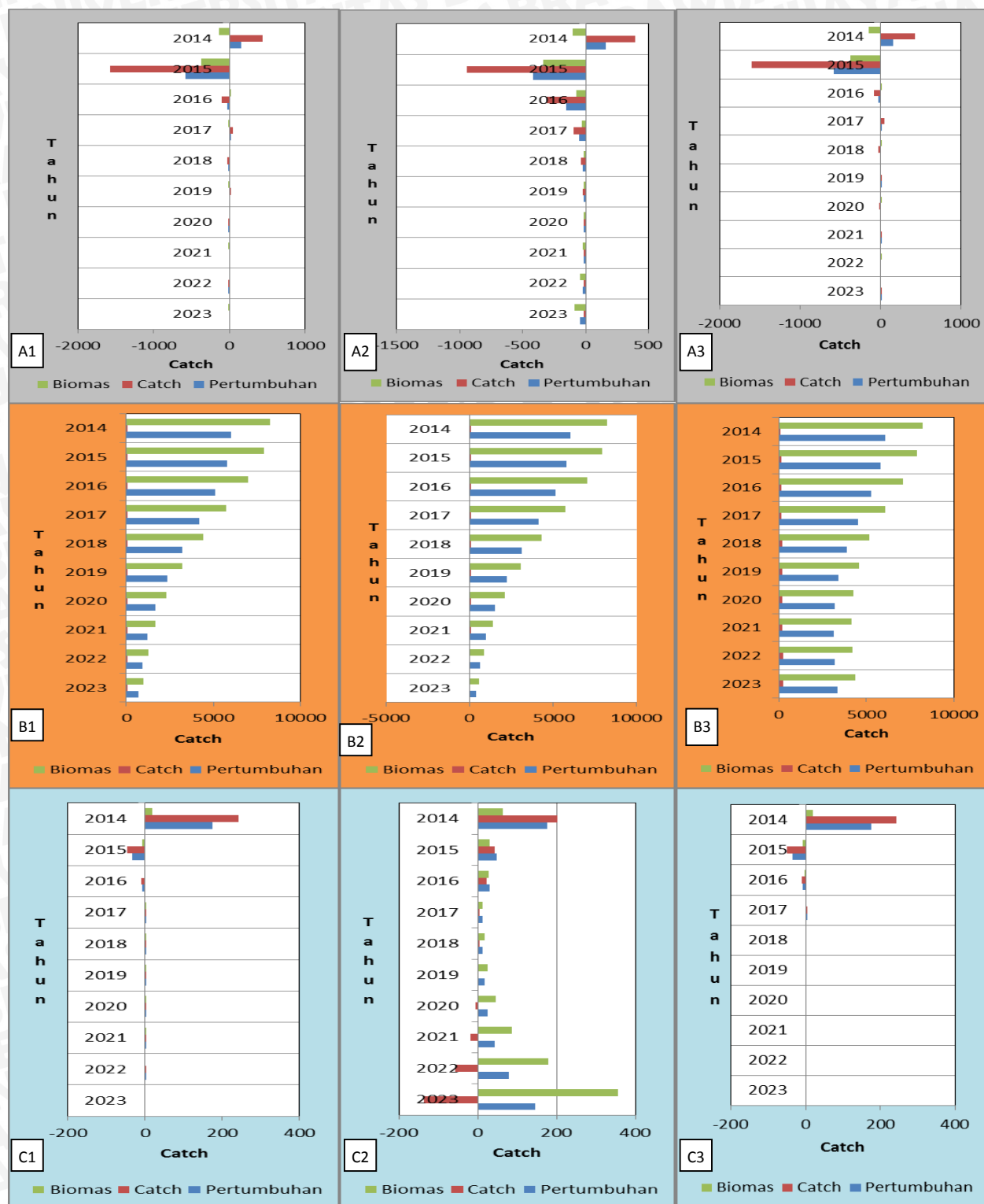
Di wilayah 1, ikan tuna (*Thunus spp*) di perairan Jawa Timur bagian selatan dapat dilihat dari asumsi effort 2004-2013, penambahan effort 3 unit, pengurangan effort 3 unit dan asumsi dalam waktu 10 tahun terakhir dan 10 tahun ke depan. Nilai kecepatan pertumbuhan intrinsic populasi (r) ikan tuna (*Thunus spp*) adalah sebesar 116%/tahun, daya dukung maksimum dari perairan (k) sebesar 544,786 ton/tahun, (q) kemampuan penangkapan sebesar 0,008168, dan potensi sumberdaya ikan (P_e) sebesar 272,393 ton/tahun. Tingkat pemanfaatan ikan tuna (*Thunus spp*) sebesar 164136% yang menunjukkan kondisi *depleted* sehingga skenario yang digunakan yaitu dengan pemberhentian effort.

Di wilayah 2, ikan tuna (*Thunus sp*) di perairan Jawa Timur bagian selatan dapat dilihat dari asumsi effort dari tahun 2004-2013, penambahan effort 3 unit, pengurangan effort 3 unit dan asumsi dalam waktu 10 tahun terakhir dan 10 tahun ke depan. Nilai kecepatan pertumbuhan intrinsic populasi (r) ikan tuna (*Thunus sp*) adalah sebesar 41%/tahun, daya dukung maksimum dari perairan (k) sebesar 58671 ton/tahun, (q) kemampuan penangkapan sebesar 0,000765, dan potensi sumberdaya ikan (P_e) sebesar 29335,85 ton/tahun. Tingkat pemanfaatan ikan tuna (*Thunus sp*) sebesar 7467% yang menunjukkan kondisi *fully exploited* sehingga skenario yang digunakan yaitu dengan melarang adanya penambahan effort.

Di wilayah 3, ikan tuna (*Thunus spp*) di perairan Jawa Timur bagian selatan dapat dilihat dari asumsi effort dari tahun 2004-2013, penambahan effort 15 unit, pengurangan effort 15 unit dan asumsi dalam waktu 10 tahun terakhir dan 10 tahun ke depan. Nilai kecepatan pertumbuhan intrinsic populasi (r) ikan tuna (*Thunus spp*) adalah sebesar 58%/tahun, daya dukung maksimum dari perairan (k) sebesar 1206,211 ton/tahun, (q) kemampuan penangkapan sebesar

0,00781, dan potensi sumberdaya ikan (Pe) sebesar 603,107 ton/tahun. Tingkat pemanfaatan ikan tuna (*Thunus spp*) sebesar 401870% yang menunjukkan kondisi *depleted* sehingga skenario yang digunakan yaitu dengan pemberhentian effort.





Ket :

A (Wilayah 1) : A1.Effort tetap, A2.Pengurangan 30 effort. A3.Penambahan 1 effort

B (Wilayah 2) : B1.Effort tetap, B2.Pengurangan 1 effort, B3.Penambahan 10 effort

C (Wilayah 3) : C1.Effort tetap, C2.Pengurangan 30 effort, C3.Penambahan 1 effort

Gambar 12. Dinamika Stok Ikan Tuna

4.6.3 Ikan Cakalang

Di wilayah 1, ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) di perairan Jawa Timur bagian selatan dapat dilihat dari asumsi effort tetap, penambahan effort 1 unit, pengurangan effort 20 unit dan asumsi dalam waktu 10 tahun terakhir dan 10 tahun ke depan. Nilai kecepatan pertumbuhan intrinsic populasi (r) ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) adalah sebesar 12%/tahun, daya dukung maksimum dari perairan (k) sebesar 535,47676 ton/tahun, (q) kemampuan penangkapan sebesar 0,0022601 dan potensi sumberdaya ikan cakalang (P_e) sebesar 267,73838 ton/tahun. Tingkat pemanfaatan ikan cakalang sebesar 2067712% yang menunjukkan kondisi *depleted* sehingga skenario yang digunakan yaitu dengan pemberhentian effort.

Di wilayah 2, ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) di perairan Jawa Timur bagian selatan dapat dilihat dari asumsi effort tetap, penambahan effort 3 unit, pengurangan effort 1 unit dan asumsi dalam waktu 10 tahun terakhir dan 10 tahun ke depan. Nilai kecepatan pertumbuhan intrinsic populasi (r) ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) adalah sebesar 12%/tahun, daya dukung maksimum dari perairan (k) sebesar 535,4768 ton/tahun, (q) kemampuan penangkapan sebesar 0,00226, dan potensi sumberdaya ikan (P_e) sebesar 267,738 ton/tahun. Tingkat pemanfaatan ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) sebesar 617364% yang menunjukkan kondisi *over exploited* sehingga skenario yang digunakan yaitu dengan pengurangan effort.

Di wilayah 3, ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) di perairan Jawa Timur bagian selatan dapat dilihat dari asumsi effort tetap, penambahan effort 1 unit, pengurangan effort 20 unit dan asumsi dalam waktu 10 tahun terakhir dan 10 tahun ke depan. Nilai kecepatan pertumbuhan intrinsic populasi (r) ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) adalah sebesar 60%/tahun, daya dukung maksimum dari

perairan (k) sebesar 939,815 ton/tahun, (q) kemampuan penangkapan sebesar 0,008142, dan potensi sumberdaya ikan (P_e) sebesar 469,907 ton/tahun. Tingkat pemanfaatan ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) sebesar 165958% yang menunjukkan kondisi *depleted* sehingga skenario yang digunakan yaitu dengan pemberhentian effort.





Ket :

A (Wilayah 1) : A1.Effort tetap, A2.Pengurangan 20 effort. A3.Penambahan 1 effort

B (Wilayah 2) : B1.Effort tetap, B2.Pengurangan 1 effort, B3.Penambahan 3 effort

C (Wilayah 3) : C1.Effort tetap, C2.Pengurangan 20 effort, C3.Penambahan 1 effort

Gambar 12. Dinamika Stok Ikan Cakalang

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- Ikan pelagis besar dominan di pantai selatan Jawa Timur adalah ikan tongkol (*Euthynnus spp*), ikan tuna (*Thunus spp*) dan ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*)
- Alat tangkap pukot cincin (purse seine) adalah alat tangkap yang standar untuk menangkap ikan pelagis besar di wilayah 1 dan wilayah 3
- Alat tangkap payang adalah alat tangkap yang standar untuk menangkap ikan pelagis besar di wilayah 2
- Sumberdaya ikan pelagi besar dominan pada wilayah 1 berdasarkan pendekatan biologi (*surplus produksi*) adalah ikan tongkol (*Euthynnus spp*) dalam kondisi *moderate*, ikan tuna (*Thunus spp*) dalam kondisi *depleted* dan ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) dalam kondisi *moderate*
- Sumberdaya ikan pelagi besar dominan pada wilayah 2 berdasarkan pendekatan biologi (*surplus produksi*) adalah ikan tongkol (*Euthynnus spp*) dalam kondisi *depleted*, ikan tuna (*Thunus spp*) dalam kondisi *fully exploited* dan ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) dalam kondisi *depleted*
- Sumberdaya ikan pelagi besar dominan pada wilayah 3 berdasarkan pendekatan biologi (*surplus produksi*) adalah ikan tongkol (*Euthynnus sp*) dalam kondisi *depleted*, ikan tuna (*Thunus sp*) dalam kondisi *over exploited* dan ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) dalam kondisi *depleted*.

5.2 Saran

Saran yang dapat penulis berikan antara lain:

- Diharapkan adanya perbaikan data statistik perikanan yang dikeluarkan oleh Dinas Kelautan dan Perikanan. Seperti halnya perlu dilakukan pengidentifikasian terhadap semua jenis alat tangkap dan jenis ikan sehingga memudahkan pembaca dalam mengenali jenis-jenis alat tangkap dan jenis-jenis ikan.
- Perlu adanya sosialisasi dari pemerintah setempat kepada *stakeholder* agar nelayan tetap memperhatikan kelestarian lingkungan dan mengurangi tangkapan yang berlebih.



DAFTAR PUSTAKA

- Badrudin. 2004. Estimation of the maximum sustainable yield of the shrimp resources in the Arafura Sea using the surplus production model. Manuscript. 12p. (Unpublished).
- Bengen, G. D. 2005. Merajut Keterpaduan Pengelolaan Sumberdaya Pesisir dan Laut Kawasan Timur Indonesia Bagi Pembangunan Kelautan Berkelanjutan. Makalah disajikan Dalam Makassar Maritime Meeting, pada tanggal 29 November 2005, di Makassar. 26 hal.
- Bhudiman, A. P. 2010. Penentuan Indikator Pendekatan Ekosistem dalam Pengelolaan Perikanan di Wilayah Pengelolaan Perikanan Indonesia. IPB. Bogor
- Bintoro, Gatut. 2005. Pemanfaatan Berkelanjutan Sumberdaya Ikan Tembang (*Sardinella fimbriata* Valenciennes, 1847) di Selat Madura Jawa Timur. [Disertasi]. Institut Pertanian Bogor. Bogor. Hlm 20.
- Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap DKP, 2005. Pemacuan Stok Ikan Dalam Upaya Peningkatan Produksi Perikanan Tangkap, Makalah Seminar, Makassar.
- Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap, Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2011. *Peta Keragaan Perikanan Tangkap Di Wilayah Pengelolaan Perikanan Republik Indonesia (WPP-RI)*. Jakarta: Direktorat Sumberdaya Ikan, Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap, Kementerian Kelautan dan Perikanan.
- Dwiponggo, A. 1983. Pengkajian Sumberdaya Perikanan Laut di Laut Jawa. Laporan Penelitian Laut. 1983 no.28. Balai Penelitian Perikanan Laut Jakarta. Halaman 13-26.
- Emaningsih, Dwi. 2013. Analisis Bioekonomi Ikan Pelagis Kecil Di Teluk Banten. Jurusan Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan FPIKUSNI. Jurnal Ilmiah Satya Negara Indonesia, Edisi Khusus Maret 2013, Hal. 1-950 Jakarta.
- FAO. 1997. Food and Agriculture Organization : Fisheries Management. Rome. FAO Technical Guidelines for Responsible Fisheries, No. 482 p.
- Fauzi, Ahmad. 2004. Ekonomi Sumber Daya Alam dan Lingkungan. PT. Gramedia. Jakarta. 259 hlm.
- Ghofar A. 2003. Pentingnya Bukti-Bukti Ilmiah dalam Pengambilan Kebijakan Pengelolaan Sumberdaya Ikan. Prosiding Forum Pengkajian Stok Ikan Laut 2003. Pusat Riset Perikanan Tangkap BRKP-DKP. Jakarta.
- Gulland, J. A. 1982. Fish Stock Assessment. A Manual of Basic Methods. John Wiley and Sons. Chichester-New York. Bristane Toronto Singapore. 223 hal.
- Groge, J. P., Rountree, R. A., Missong, M., & Ratz, H-J, 2007. A Stock Rebuilding Algorithm Featuring Risk Assessment and Optimization Strategy Of Single Or Multispecies Fisheries.- ICES Journal of Marine Science, 64:1101-1115.

- Harjanti, Retno., Pramonowibowo, dan T.D. Hapsari, 2012. Analisis Musim Penangkapan dan Tingkat Pemanfaatan Ikan Layur (*Trichiurus SP*) di Perairan Pelabuhan Ratu, Sukabumu, Jawa Barat. *Journal of Fisheries Resources Utilization Management and Technology Universitas Diponegoro*. Volume 1, Nomor 1, Hlm 55-66.
- Lelono, T. D. 2012. Manajemen Sumberdaya Ikan Tongkol (*Euthynus sp*) di Perairan Prigi Kab. Trenggalek Jawa Timur. [Disertasi]. Universitas Brawijaya. Malang. Hlm 220.
- Lelono T.D, Setyanto, A., dan Semedi, B. 2014. Kondisi Status Sumberdaya Ikan Pelagis Yang Tertangkap Di Selat Madura Paparan Madura. *Jurnal STP (Teknologi dan Penelitian Terapan)*. No.2, Desember 2014 ISSN: 1410-7694.
- Mallawa, Achmar. 2006. Pengelolaan sumberdaya Ikan Berkelanjutan dan Berbasis Masyarakat. disajikan pada lokakarya agenda penelitian program COREMAP II. Kabupaten Selayar, 9-10 september 2006.
- Maunder, M. N., Sibert, J. R. Fonteneau, A., Hampton, J., Kleiber, P., and Harley, S. J. 2006. Interpreting catch per unit effort data to assess the status of individual stocks and communities. *ICES Journal of Marine Science*, 63: 1373e1385
- Nazir, M. 2005. Metode Penelitian. Ghalia Indonesia. Jakarta. 662 hlm.
- Sujastani, T. 1983. Pengembangan Usaha Perikanan Laut di Sumatra. Laporan Penelitian Laut 1983 no.28. Jakarta. Halaman 1-12.
- Sparre P, Venema SC. 1989. Introduksi Pengkajian Stok Ikan Tropis. Diterjemahkan oleh Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan. Jakarta. hlm 303-324.
- Radiastuti. 2005. Analisis Pengembangan Sumberdaya Pelagis Kecil di Perairan Laut Halmahera Utara (Analysis of Small Pelagic Fish Development North Halmahera Waters). *Jurnal Penelitian*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan IPB Bandung.
- Widodo dan S. Nurhakim, 2002. Konsep Pengelolaan Sumberdaya Perikanan. Disampaikan dalam Training of Trainers on Fisheries Resource Management. Hotel Golden Clarion, Jakarta. 28 Oktober s/d 2 November 2002.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Produksi ikan pelagis besar di Perairan Pantai Selatan untuk Wilayah 1, Wilayah 2, dan Wilayah 3 tahun 2004-2013**A. Wilayah 1**

Tahun	Cucut	Alu- alu	Tengiri papan	Tengiri	Tuna	Cakalang	Tongkol	Lemadang
2004	649.7	0.0	0.0	262.1	300.1	1,099.9	2,512.7	0.0
2005	606.7	0.0	18.4	61.4	268.9	419.1	881.9	0.0
2006	620.3	0.0	27.2	59.2	394.0	501.9	3,483.1	0.0
2007	609.7	0.0	15.4	79.3	486.1	1,356.9	3,642.0	0.0
2008	371.3	0.0	3.0	152.0	746.0	1,348.6	5,078.1	0.0
2009	394.7	0.0	3.0	132.7	799.7	2,115.6	3,550.8	0.0
2010	355.6	0.0	0.8	206.0	586.6	2,153.7	4,238.0	0.0
2011	587.8	0.0	1.2	520.9	1,182.3	2,245.0	24,093.6	0.0
2012	49.8	0.0	1.2	498.1	1,929.4	2,741.3	9,374.2	97.1
2013	1,724.90	9.00	0.00	733.10	2,072.70	2,664.00	4,738.10	0.00
Jumlah	5,970.5	9.0	70.2	2,704.8	8,765.8	16,646.0	61,592.5	97.1

B. Wilayah 2

Tahun	Cucut	Alu-alu	Tengiri papan	Tengiri	Tuna	Cakalang	Tongkol	Lemadang
2004	23.4	7.2	207.9	6.1	1,624.8	2,821.2	1,048.8	0.0
2005	13.9	0.0	0.0	4.5	867.2	4,274.0	267.1	0.0
2006	41.2	0.0	0.0	8.8	2,374.0	3,585.0	503.1	0.0
2007	11.1	0.0	0.0	3.6	2,351.2	2,508.6	530.6	0.0
2008	6.4	0.0	0.0	2.9	1,767.6	1,668.8	633.9	0.0
2009	153.0	1.5	0.0	35.7	2,187.2	1,558.3	886.0	166.2
2010	107.9	11.3	0.0	19.0	2,442.4	2,379.5	1,158.2	89.1
2011	11.3	0.2	0.0	2.3	2,265.8	1,781.5	2,394.5	20.7
2012	4.3	6.2	0.0	3.0	1,784.3	1,060.8	3,439.1	59.1
2013	0.0	0.0	0.0	15.9	3,612.1	795.4	3,645.70	19.50
Jumlah	372.5	26.4	207.9	101.8	21,276.6	22,433.1	14,507.0	354.6

C. Wilayah 3

Tahun	Cucut	Alu-alu	Tengiri papan	Tengiri	Tuna	Cakalang	Tongkol	Lemadang
2004	241.3	0.0	0.0	90.5	498.0	661.8	5,403.0	0.0
2005	171.9	32.0	0.0	63.6	1,179.0	1,134.0	5,567.5	0.0
2006	205.3	17.0	0.0	94.7	778.6	1,343.2	9,091.0	0.0
2007	124.7	3.0	0.0	66.4	1,475.0	1,062.8	11,244.3	0.0
2008	33.3	1.0	0.0	194.1	1,055.8	726.7	448.3	0.0
2009	69.8	0.0	1.8	56.7	2,390.7	1,575.1	13,624.0	53.8
2010	48.5	0.6	0.0	109.3	2,701.2	2,116.0	5,932.4	95.1
2011	21.2	0.0	0.0	23.4	2,629.9	2,323.5	14,964.1	115.1
2012	11.8	0.0	0.0	31.0	3,155.8	2,628.5	18,968.2	157.8
2013	12.3	9.2	0.0	30.0	5,637.9	1,858.4	19,625.80	145.90
Jumlah	940.1	62.8	1.8	759.7	21,501.9	15,430.0	104,868.6	567.7

Lampiran 2. Standarisasi alat tangkap wilayah 1, wilayah 2, dan wilayah 3

A. Wilayah 1

No	Jenis Alat Tangkap	Catch Rata2	Porsi	Effort Rata2	CpUE	% CpUE	RFP	Rasio	Unit
1	Payang	10808.4	0.27865715	2,225	1.3535108	3.18691	0.03347315	29.8747	29
2	pukat cincin	19108.2	0.49263907	233	40.435717	95.20795	1	1	1
3	J.insang hanyut	5972.5	0.15398154	1,546	0.5948647	1.4006392	0.01471137	67.9746	67
4	Rawai hanyut lain	935.1	0.02410707	400	0.0563251	0.1326204	0.00139295	717.898	717
5	Pancing tonda	193.7	0.00499286	119	0.008139	0.0191638	0.00020128	4968.12	4968
6	Pancing yang lain	1769.6	0.04562232	3,606	0.0223895	0.0527171	0.0005537	1806.02	1806
Total		38787.4	1	8,129	42.470946	100	1.05033246	7590.89	

a. Effort sebelum konversi

Tahun / RFP	Alat tangkap (unit)					
	Payang	Pukat Cincin	J.Insang hanyut	Rawai hanyut lain	Pancing tonda	Pancing yang lain
	0.03347315	1	0.0147114	0.00139	0.000201	0.00055
2004	704	143	880	168	0	2,223
2005	3,357	253	1,550	34	0	2,480
2006	3,381	0	2,091	0	0	2,760
2007	3,356	606	2,082	0	0	6,464
2008	1,006	220	958	110	0	2,765
2009	1,007	220	993	110	0	4,833
2010	1,022	250	951	88	0	4,456
2011	3,822	220	1,797	1,386	0	3,061
2012	2,285	196	1,865	467	754	3,455
2013	2,312	220	2,293	1,639	434	3,561

b. Effort sesudah konversi

Tahun / RFP	Alat tangkap (unit)						
	Payang	Pukat Cincin	J.Insang hnyut	Rawai hanyut lain	Pancing tonda	Pancing yang lain	Σ alat tangkap dominan
2004	24	143	13	0	0	1	181
2005	112	253	23	0	0	1	390
2006	113	0	31	0	0	2	145
2007	112	606	31	0	0	4	753
2008	34	220	14	0	0	2	269
2009	34	220	15	0	0	3	271
2010	34	250	14	0	0	2	301
2011	128	220	26	2	0	2	378
2012	76	196	27	1	0	2	303
2013	77	220	34	2	0	2	335

B. Wilayah 2

No	Jenis Alat Tangkap	Catch Rata2	Porsi	Effort Rata2	CpUE	% CpUE	RFP	Rasio
1	Payang	2377.6	0.3193964	36	21.39171	87.02968	1	1
2	pukat cincin	1469.4	0.19738495	123	2.367587	9.632248	0.11068	9.0352
3	J.insang hanyut	218.2	0.02931706	118	0.054406	0.221345	0.00254	393.19
4	Rawai hanyut lain	542.0	0.07280597	1,002	0.03938	0.160215	0.00184	543.21
5	Pancing tonda	2463.7	0.33096296	1,148	0.710591	2.890958	0.03322	30.104
6	Pancing yang lain	373.2	0.05013266	1,161	0.016113	0.065555	0.00075	1327.6
Total		7444.1	1	3,586	24.57979	100	1.14903	2304.1

a. Effort sebelum konversi

Tahun / RFP	Alat tangkap (unit)					
	Payang	Pukat Cincin	J.Insang hanyut	Rawai hanyut lain	Pancing tonda	Pancing yang lain
1	0.111	0.002543	0.0018	0.03322	0.00075	
2004	47	0	300	336	300	1,509
2005	52	0	152	75	152	987
2006	40	5	10	122	1570	602
2007	40	27	80	2525	1610	379
2008	38	564	95	2563	1610	436
2009	43	564	95	2563	1680	436
2010	43	35	120	335	1830	3239
2011	30	8	197	501	908	945
2012	14	22	120	538	1815	2721
2013	8	0	7	462	0	357

b. Effort sesudah konversi

Tahun / RFP	Alat tangkap (unit)						Σ alat tangkap dominan
	Payang	Pukat Cincin	J.Insang hnyut	Rawai hanyut lain	Pancing tonda	Pancing yang lain	
2004	47	0	1	1	10	1	59
2005	52	0	0	0	5	1	58
2006	40	1	0	0	52	0	93
2007	40	3	0	5	53	0	102
2008	38	62	0	5	53	0	159
2009	43	62	0	5	56	0	167
2010	43	4	0	1	61	2	111
2011	30	1	1	1	30	1	63
2012	14	2	0	1	60	2	80
2013	8	0	0	1	0	0	9

C. Wilayah 3

No	Jenis Alat Tangkap	Catch Rata2	Porsi	Effort Rata2	CpUE	% CpUE	RFP	Rasio
1	Payang	2559.7	0.085855	241	0.913018	2.5433643	0.026382	37.90444
2	pukat cincin	22170.8	0.743634	476	34.607436	96.404803	1	1
3	J.insang hanyut	1515.5	0.050832	828	0.0929952	0.2590537	0.002687	372.1422
4	Rawai hanyut lain	238.7	0.008007	494	0.0038727	0.0107881	0.000112	8936.209
5	Pancing tonda	2221.1	0.074497	607	0.2728167	0.7599766	0.007883	126.8523
6	Pancing yang lain	1108.3	0.037174	5,214	0.0079026	0.022014	0.000228	4379.248
	Total	29814.2	1	7,859	35.898041	100	1.037293	13853.36

a. Effort sebelum konversi

Tahun / RFP	Alat tangkap (unit)					
	Payang	Pukat Cincin	J.Insang hnyut	Rawai hanyut lain	Pancing tonda	Pancing yang lain
	0.026382132	1	0.00269	0.0001	0.007883	0.00023
2004	222	154	700	1,233	53	3,339
2005	295	127	255	1029	40	2,479
2006	288	137	363	1031	72	3,226
2007	292	153	416	0	143	3,491
2008	204	125	1026	156	149	13,303
2009	105	180	768	315	907	11613
2010	118	177	909	315	921	12503
2011	651	3359	1508	287	1877	0
2012	117	188	1624	285	965	180
2013	115	164	715	285	938	2002

b. Effort sesudah konversi

Tahun / RFP	Alat tangkap (unit)						
	Payang	Pukat Cincin	J.Insang hanyut	Rawai hanyut lain	Pancing tonda	Pancing yang lain	Σ alat tangkap dominan
2004	6	154	2	0	0	1	163
2005	8	127	1	0	0	1	136
2006	8	137	1	0	1	1	147
2007	8	153	1	0	1	1	164
2008	5	125	3	0	1	3	137
2009	3	180	2	0	7	3	195
2010	3	177	2	0	7	3	193
2011	17	3,359	4	0	15	0	3395
2012	3	188	4	0	8	0	203
2013	3	164	2	0	7	0	177

Lampiran 3. Perhitungan model surplus produksi ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) di wliayah 1 *Non-Equilibrium state* Walter-Hilbron

Tahun	Catch	Effort	CpUE	Ut (X1)	Ut^2 (X2)	Ut*Et (X3)	U(t+1)-Ut (Y)		
2004	1099.9	181	6.076796	6.076796	36.92744452	1099.9	0.176839153	$r=b1$	0.120302
2005	419.1	390	1.074615	1.074615	1.154798225	419.1	3.22104016	$b2 = r/(k*q)$	0.099402
2006	501.9	145	3.461379	3.461379	11.98114673	501.9	0.520599411	$q = b3$	0.00226
2007	1356.9	753	1.801992	1.801992	3.247175283	1356.9	2.782133778	$k = r/(b2*b3)$	535.4768
2008	1348.6	269	5.013383	5.013383	25.1340081	1348.6	1.557160549	$Pe = k/2$	267.7384
2009	2115.6	271	7.806642	7.806642	60.94366035	2115.6	0.916546377	$Ce = (r*k)/4$	16.10475
2010	2153.7	301	7.15515	7.15515	51.19616439	2153.7	0.830053018	$Ee = r/(2*q)$	26.61379
2011	2245	378	5.939153	5.939153	35.27354357	2245	1.523313855	$Ue = C/E$	0.605128
2012	2741.3	303	9.047195	9.047195	81.85173229	2741.3	0.878972881	JTB = 80%*Ce	12.8838
2013	2664	335	7.952239	7.952239	63.23810203	2664		TP (effort)	1258.746
								TP (catch)	20677.12

Regression Statistics					
Multiple R	0.898272				
R Square	0.806893				
Adjusted R Square	0.575857				
Standard Error	0.838119				
Observations	9				
ANOVA					
	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	3	17.611	5.87029	8.356955	0.021555059
Residual	6	4.2147	0.702444		
Total	9	21.826			
	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%
Intercept	0	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A
X Variable 1	0.120302	0.3237	0.371656	0.72292	-0.671743577
X Variable 2	-0.0994	0.0368	-2.70425	0.035376	-0.189345327
X Variable 3	0.00226	0.0008	2.887485	0.027785	0.000344854

Lampiran 4. Perhitungan model surplus produksi ikan tongkol (*Euthynnus spp*) di wliayah 1 *Equilibrium state* Fox

Tahun	Catch	Effort	CpUE	Ln CpUE	U_est	C_est
2004	2512.7	181	13.88232	2.630616	3.053337	552.6539
2005	881.9	390	2.261282	0.815932	2.481702	967.864
2006	3483.1	145	24.02138	3.178944	3.1518	457.011
2007	3642	753	4.836653	1.576223	1.488864	1121.115
2008	5078.1	269	18.8777	2.937981	2.812649	756.6025
2009	3550.8	271	13.10258	2.572809	2.807178	760.7454
2010	4238	301	14.07973	2.644736	2.725126	820.2628
2011	24093.6	378	63.73968	4.154807	2.514524	950.4899
2012	9374.2	303	30.93795	3.431984	2.719655	824.0556
2013	4738.1	335	14.14358	2.649261	2.632133	881.7644

c	3.548388418
d	0.002735092
E OPT (1/d)	365.6183854
Ce (1/d)*exp(c-1)	4674.97243
Ue (C/E)	12.7864807
JTB (80% Ce)	3739.977944
TP (E thn trakhir/Eopt)*100%	49.50516911
TP (C thn trakhir/JTB)*100%	67.18488818

SUMMARY OUTPUT

Regression Statistics	
Multiple R	0.473752
R Square	0.224441
Adjusted R Square	0.127496
Standard Error	0.886871
Observations	10

ANOVA					
	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	1.82095	1.820947	2.315134	0.166615
Residual	8	6.29233	0.786541		
Total	9	8.11327			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 95,0%	Upper 95,0%
Intercept	3.548388	0.69803	5.083424	0.000949	1.938726	5.158051	1.93872574	5.158051092
X Variable 1	-0.00274	0.0018	-1.52156	0.166615	-0.00688	0.00141	-0.0068803	0.001410094

Lampiran 5. Perhitungan model surplus produksi ikan tuna (*Thunnus spp*) di wliayah 1 *Non-Equilibrium state* Walter Hilbron

Tahun	Catch	Effort (x2)	CpUE (x1)	Y
2004	300.1	181	1.65801105	-0.584148019
2005	268.9	390	0.689487179	2.940959977
2006	394	145	2.717241379	-0.762424077
2007	486.1	753	0.645551129	3.295917205
2008	746	269	2.773234201	0.064072594
2009	799.7	271	2.950922509	-0.339583739
2010	586.6	301	1.948837209	0.604945638
2011	1182.3	378	3.127777778	1.035840529
2012	1929.4	303	6.367656766	-0.028345213
2013	2072.7	335	6.187164179	

$r=b0$	0.935539846
$b1 = r/(k*q)$	0.005734918
$q = b2$	0.209277594
$k = r/(b1*b2)$	779.4932699
$Pe = k/2$	389.746635
$Ce = (r*k)/4$	182.3117533
$Ee = r/(2*q)$	2.235164858
$Ue = C/E$	81.56523787
$JTB = 80\%*Ce$	145.8494027
$TP (E\ thn\ trakhir/Eopt)*100$	14987.70879
$TP (C\ thn\ trakhir/JTB)*100$	1421.123407

SUMMARY OUTPUT

Regression Statistics	
Multiple R	0.887163034
R Square	0.787058249
Adjusted R Square	0.716077665
Standard Error	0.694914215
Observations	9

ANOVA					
	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	2	10.70926573	5.354632864	11.08835975	0.0096557
Residual	6	2.897434598	0.482905766		
Total	8	13.60670033			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 95,0%	Upper 95,0%
Intercept	-0.935539846	0.797100261	-1.17367901	0.284998611	-2.8859739	1.01489423	-2.885973921	1.0148942
X Variable 1	0.005734918	0.00150438	3.812146196	0.008841389	0.0020538	0.009416004	0.002053832	0.009416
X Variable 2	-0.209277594	0.166740571	-1.255109014	0.256109269	-0.6172771	0.198721886	-0.617277073	0.1987219

Lampiran 6. Perhitungan model surplus produksi ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) di wliayah 2 *Equilibrium state* Fox

		X		Y				
Tahun	Catch	Effort	CpUE	Ln CpUE	U_est	C_est		
2004	2821.2	59	47.81694915	3.86738	3.549917	209.4451	c	4.212897
2005	4274	58	73.68965517	4.299862	3.561154	206.547	d	0.011237
2006	3585	93	38.5483871	3.651914	3.167862	294.6111	E OPT (1/d)	88.99222
2007	2508.6	102	24.59411765	3.202507	3.066729	312.8064	Ce (1/d)*exp(c-1)	2211.543
2008	1668.8	159	10.49559748	2.350956	2.426224	385.7696	Ue (C/E)	24.85097
2009	1558.3	167	9.331137725	2.233357	2.336328	390.1668	JTB (80% Ce)	1769.234
2010	2379.5	111	21.43693694	3.065115	2.965597	329.1812	TP (E thn trakhir/Eopt)*100%	66.29793
2011	1781.5	63	28.27777778	3.342076	3.50497	220.8131	TP (C thn trakhir/JTB)*100%	159.4588
2012	1060.8	80	13.26	2.584752	3.313942	265.1153		
2013	795.4	9	88.37777778	4.481621	4.111764	37.00588		

SUMMARY OUTPUT

Regression Statistics	
Multiple R	0.695460169
R Square	0.483664846
Adjusted R Square	0.419122952
Standard Error	0.480382405
Observations	10

ANOVA					
	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	1.729327	1.729326513	7.493812	0.025548
Residual	8	1.846138	0.230767255		
Total	9	3.575465			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 95,0%	Upper 95,0%
Intercept	4.212896706	0.406292	10.36912547	6.47E-06	3.275985	5.149809	3.275985	5.149809
X Variable 1	-0.01123694	0.004105	-2.737482855	0.025548	-0.0207	-0.00177	-0.0207	-0.00177

Lampiran 7. Perhitungan model surplus produksi ikan tongkol (*Euthynnus spp*) di wliayah 2 Non-Equilibrium state Walter Hilbron

Tahun	Catch	Effort	CpUE	Ut (X1)	Ut^2 (X2)	Ut*Et (X3)	U(t+1)-Ut (Y)
2004	1048.8	59	17.77627	17.77627	315.9958	1048.8	0.259062903
2005	267.1	58	4.605172	4.605172	21.20761	267.1	1.174695958
2006	503.1	93	5.409677	5.409677	29.26461	503.1	0.961602769
2007	530.6	102	5.201961	5.201961	27.0604	530.6	0.766401866
2008	633.9	159	3.986792	3.986792	15.89451	633.9	1.330741262
2009	886	167	5.305389	5.305389	28.14715	886	1.966723608
2010	1158.2	111	10.43423	10.43423	108.8732	1158.2	3.642618678
2011	2394.5	63	38.00794	38.00794	1444.603	2394.5	1.131046669
2012	3439.1	80	42.98875	42.98875	1848.033	3439.1	9.422878725
2013	3645.7	9	405.0778	405.0778	164088	3645.7	

SUMMARY OUTPUT

Regression Statistics	
Multiple R	0.878674
R Square	0.772069
Adjusted R Square	0.529425
Standard Error	1.466757
Observations	9

ANOVA					
	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	3	43.724	14.57465	6.774575	0.032696
Residual	6	12.9083	2.151375		
Total	9	56.6322			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 95,0%	Upper 95,0%
Intercept	0	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A
X Variable 1	-0.05844	0.17056	-0.34261	0.743578	-0.47579	0.35892	-0.475792939	0.358919706
X Variable 2	-0.00361	0.00339	-1.063	0.328683	-0.0119	0.004694	-0.011904205	0.004693687
X Variable 3	0.002855	0.0012	2.371479	0.055409	-9.1E-05	0.005801	-9.08165E-05	0.005801022

r=b1	0.058436616
b2 = r/(k*q)	0.003605259
q = b3	0.002855103
k = r/(b2*b3)	5677.103694
Pe = k/2	2838.551847
Ce = (r*k)/4	82.93768267
Ee = r/(2*q)	10.23371579
Ue = C/E	8.104356654
JTB = 80%*Ce	66.35014614
TP (effort)	87.94459591
TP (catch)	5494.637483

Lampiran 8. Perhitungan model surplus produksi ikan tuna (*Thunnus spp*) di wliayah 2 *Equilibrium state Fox*

Tahun	X		Y			
	Catch	Effort	CpUE	Ln CpUE	U_est	C_est
2004	1624.8	59	27.53898305	3.315603	3.695448	218.0314
2005	867.2	58	14.95172414	2.704827	3.710901	215.2322
2006	2374	93	25.52688172	3.239732	3.170054	294.815
2007	2351.2	102	23.05098039	3.137708	3.030979	309.1599
2008	1767.6	159	11.11698113	2.408474	2.150172	341.8774
2009	2187.2	167	13.09700599	2.572384	2.02655	338.4339
2010	2442.4	111	22.0036036	3.091206	2.891904	321.0014
2011	2265.8	63	35.96507937	3.582548	3.633637	228.9191
2012	1784.3	80	22.30375	3.104755	3.37094	269.6752
2013	3612.1	9	401.3444444	5.99482	4.468086	40.21277

c	4.607160502
d	0.015452757
E OPT (1/d)	64.71336927
Ce (1/d)*exp(c-1)	2385.414819
Ue (C/E)	36.86123666
JTB (80% Ce)	1908.331856
TP (E thn trakhir/Eopt)*100%	91.17126904
TP (C thn trakhir/JTB)*100%	85.14242401

SUMMARY OUTPUT

Regression Statistics	
Multiple R	0.795444
R Square	0.632731
Adjusted R Square	0.586822
Standard Error	0.487118
Observations	10

ANOVA					
	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	3.270341	3.270341005	13.7824	0.005935
Residual	8	1.898271	0.23728388		
Total	9	5.168612			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 95,0%	Upper 95,0%
Intercept	4.607161	0.411989	11.18272474	3.66E-06	3.657112	5.557209	3.657112	5.557209029
X Variable 1	-0.01545	0.004162	-3.712465293	0.005935	-0.02505	-0.00585	-0.02505	-0.005854251

Lampiran 9. Perhitungan model surplus produksi ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) di wliayah 3 *Non-Equilibrium state* Walter Hilbron

Tahun	Catch	Effort (x2)	CpUE (x1)	Y
2004	661.8	163	4.060122699	1.05369047
2005	1134	136	8.338235294	0.095845181
2006	1343.2	147	9.137414966	-0.290774488
2007	1062.8	164	6.480487805	-0.181484524
2008	726.7	137	5.304379562	0.522786181
2009	1575.1	195	8.077435897	0.357328081
2010	2116	193	10.96373057	-0.937577013
2011	2323.5	3395	0.684388807	17.91947345
2012	2628.5	203	12.94827586	-0.189124858
2013	1858.4	177	10.49943503	

$r=b0$	0.579758527
$b1 = r/(k*q)$	0.005224798
$q = b2$	0.176241313
$k = r/(b1*b2)$	629.6075082
$Pe = k/2$	314.8037541
$Ce = (r*k)/4$	91.25508037
$Ee = r/(2*q)$	1.64478611
$Ue = C/E$	55.48142692
$JTB = 80\%*Ce$	73.0040643
$TP (E \text{ thn trakhir}/Eopt)*100$	10761.27765
$TP (C \text{ thn trakhir}/JTB)*100$	2036.489358

SUMMARY OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0.998001
R Square	0.996007
Adjusted R Square	0.994676
Standard Error	0.442093
Observations	9

<i>ANOVA</i>					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	2	292.5007	146.2503522	748.2907195	6.36707E-08
Residual	6	1.172675	0.195445899		
Total	8	293.6734			

	<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	0.579759	0.492955	1.176088862	0.284104944	-0.626458159	1.785975213	-0.626458159	1.785975
X Variable 1	0.005225	0.000192	27.2701412	1.60701E-07	0.004755984	0.005693612	0.004755984	0.005694
X Variable 2	-0.17624	0.055276	-3.188386661	0.01887475	-0.311496852	-0.040985774	-0.311496852	-0.04099

Lampiran 10. Perhitungan model surplus produksi ikan tongkol (*Euthynnus spp*) di wliayah 3 *Non-Equilibrium state* Walter Hilbron

Tahun	Catch	Effort (x2)	CpUE (x1)	Y
2004	5403	163	33.14724	0.2350199
2005	5567.5	136	40.9375	0.51068183
2006	9091	147	61.84354	0.10864947
2007	11244.3	164	68.5628	-0.9522735
2008	448.3	137	3.272263	20.3511785
2009	13624	195	69.86667	-0.5600502
2010	5932.4	193	30.73782	-0.8566038
2011	14964.1	3395	4.407688	20.1991896
2012	18968.2	203	93.43941	0.18665376
2013	19625.8	177	110.8802	

$r=b0$	10.74271197
$b1 = r/(k*q)$	0.003087915
$q = b2$	0.176189642
$k = r/(b1*b2)$	19745.50497
$Pe = k/2$	9872.752483
$Ce = (r*k)/4$	53030.06816
$Ee = r/(2*q)$	30.48621881
$Ue = C/E$	1739.476729
$JTB = 80\%*Ce$	42424.05453
$TP (E \text{ thn trakhir}/Eopt)*100$	580.5902041
$TP (C \text{ thn trakhir}/JTB)*100$	37.00881534

SUMMARY OUTPUT

Regression Statistics	
Multiple R	0.813354
R Square	0.661545
Adjusted R Square	0.548727
Standard Error	6.274842
Observations	9

ANOVA					
	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	2	461.7599	230.88	5.86382061	0.038770454
Residual	6	236.2418	39.37364		
Total	8	698.0018			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 95,0%	Upper 95,0%
Intercept	10.74271	4.866442	2.207509	0.06938092	-1.16504221	22.65046616	-1.165042208	22.65047
X Variable 1	0.003088	0.002358	1.309469	0.23828108	-0.00268225	0.008858081	-0.002682251	0.008858
X Variable 2	-0.17619	0.081987	-2.14899	0.0752115	-0.37680545	0.024426166	-0.376805451	0.024426

Lampiran 11. Perhitungan model surplus produksi ikan tuna (*Thunnus spp*) di wliayah 3 Non- Equilibrium state Walter Hilbron

Tahun	Catch	Effort (x2)	CpUE (x1)	Y
2004	498	163	3.055215	1.837482282
2005	1179	136	8.669118	-0.38902679
2006	778.6	147	5.296599	0.698052477
2007	1475	164	8.993902	-0.143133985
2008	1055.8	137	7.706569	0.59085054
2009	2390.7	195	12.26	0.141586862
2010	2701.2	193	13.99585	-0.944652243
2011	2629.9	3395	0.774639	19.06845678
2012	3155.8	203	15.54581	1.048946734
2013	5637.9	177	31.85254	

$r=b0$	0.510555524
$b1 = r/(k*q)$	0.005583562
$q = b2$	0.119284741
$k = r/(b1*b2)$	766.561083
$Pe = k/2$	383.2805415
$Ce = (r*k)/4$	97.84299885
$Ee = r/(2*q)$	2.14007055
$Ue = C/E$	45.71952025
$JTB = 80\%*Ce$	78.27439908
$TP (E\ thn\ trakhir/Eopt)*100$	8270.755373
$TP (C\ thn\ trakhir/JTB)*100$	7202.738145

SUMMARY OUTPUT

Regression Statistics	
Multiple R	0.993957224
R Square	0.987950964
Adjusted R Square	0.983934618
Standard Error	0.807742246
Observations	9

ANOVA					
	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	2	320.9814	160.4907	245.9825662	1.75E-06
Residual	6	3.914685	0.652448		
Total	8	324.8961			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 95,0%	Upper 95,0%
Intercept	0.510555524	0.743167	0.687	0.517740814	-1.30791	2.329019182	-1.307908134	2.329019
X Variable 1	0.005583562	0.000322	17.35322	2.34707E-06	0.004796	0.006370879	0.004796245	0.006371
X Variable 2	-0.11928474	0.070003	-1.70399	0.139270525	-0.29058	0.052007006	-0.290576489	0.052007

Lampiran 12. Perhitungan Pendugaan stok ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) di Wilayah 1

a. asumsi effort tetap

Tahun	Catch	CpUE	Effort	P(t)-Fish	dp/dt fish	Catch	Bt+1	Pertumbuhan	dp/dt fish	Catch	Biomass
2014	2664	7.952239	335	267.7384	16.10475	202.718	81.12517	16.10475435	1.879167	12.19371	5.790216
2015	2664	7.952239	335	81.12517	8.280957	61.42388	27.98225	8.280956764	0.980811	6.269922	2.991846
2016	2664	7.952239	335	27.98225	3.190412	21.18675	9.985918	3.190412398	0.381527	2.415619	1.15632
2017	2664	7.952239	335	9.985918	1.178924	7.560832	3.60401	1.17892444	0.141515	0.892622	0.427817
2018	2664	7.952239	335	3.60401	0.430652	2.728774	1.305888	0.430652117	0.051767	0.326068	0.156351
2019	2664	7.952239	335	1.305888	0.156718	0.988752	0.473854	0.156718035	0.018848	0.118659	0.056907
2020	2664	7.952239	335	0.473854	0.056955	0.358778	0.172031	0.056955181	0.006851	0.043124	0.020683
2021	2664	7.952239	335	0.172031	0.020689	0.130253	0.062467	0.020689031	0.002489	0.015665	0.007513
2022	2664	7.952239	335	0.062467	0.007514	0.047297	0.022684	0.007514016	0.000904	0.005689	0.002729
2023	2664	7.952239	335	0.022684	0.002729	0.017175	0.008238	0.002728833	0.000328	0.002066	0.000991

b. asumsi pengurangan jumlah effort

Tahun	Catch	CpUE	Effort	P(t)-Fish	dp/dt fish	Catch	Bt+1	Pertumbuhan	dp/dt fish	Catch	Biomass
2014	2664	8.457143	315	267.7384	16.10475	190.6154	93.22774	16.10475435	1.879167	11.46572	6.518199
2015	2664	9.030508	295	93.22774	9.262855	62.15899	40.3316	9.262854915	1.095065	6.175949	4.181972
2016	2664	9.687273	275	40.3316	4.486533	25.06773	19.75041	4.4865327	0.535217	2.788562	2.233188
2017	2664	10.44706	255	19.75041	2.28838	11.3829	10.65588	2.288380351	0.274121	1.31888	1.243621
2018	2664	11.33617	235	10.65588	1.256416	5.65971	6.252591	1.256415963	0.150795	0.667326	0.739885
2019	2664	12.3907	215	6.252591	0.743417	3.038332	3.957676	0.743417033	0.089311	0.36125	0.471478
2020	2664	13.66154	195	3.957676	0.472598	1.744261	2.686012	0.472598007	0.056804	0.208288	0.321115
2021	2664	15.22286	175	2.686012	0.321512	1.062387	1.945137	0.321512208	0.038655	0.127166	0.233001
2022	2664	17.1871	155	1.945137	0.233154	0.681426	1.496865	0.23315419	0.028037	0.081679	0.179512
2023	2664	19.73333	135	1.496865	0.179573	0.456723	1.219715	0.179572761	0.021596	0.054791	0.146377

Lampiran 13. Perhitungan Pendugaan stok ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) dengan asumsi penambahan jumlah effort di Wilayah 1

Tahun	Catch	CpUE	Effort	P(t)-Fish	dp/dt fish	Catch	Bt+1	Pertumbuhan	dp/dt fish	Catch	Biomass
2014	2664	7.928571	336	267.7384	16.10475	203.3231	80.52004	16.10475435	1.879167	12.2301	5.753817
2015	2664	7.905045	337	80.52004	8.230134	61.32968	27.4205	8.230134242	0.974885	6.268644	2.936376
2016	2664	7.881657	338	27.4205	3.129824	20.94734	9.602985	3.129824465	0.374324	2.390966	1.113182
2017	2664	7.858407	339	9.602985	1.134542	7.357711	3.379816	1.134542026	0.136199	0.869275	0.401466
2018	2664	7.835294	340	3.379816	0.404033	2.59722	1.186629	0.404032789	0.048569	0.310479	0.142123
2019	2664	7.812317	341	1.186629	0.142438	0.914547	0.414519	0.142437639	0.017131	0.109778	0.04979
2020	2664	7.789474	342	0.414519	0.049829	0.320411	0.143937	0.04982897	0.005994	0.038516	0.017307
2021	2664	7.766764	343	0.143937	0.017311	0.111584	0.049664	0.01731129	0.002083	0.01342	0.005974
2022	2664	7.744186	344	0.049664	0.005974	0.038613	0.017025	0.005974126	0.000719	0.004645	0.002048
2023	2664	7.721739	345	0.017025	0.002048	0.013275	0.005798	0.002048057	0.000246	0.001597	0.000697

Lampiran 14. Perhitungan Pendugaan stok ikan tongkol (*Euthynnus spp*) di Wilayah 1

a. asumsi jumlah effort tetap

Tahun	Catch (ton)	CpUE	Effort	P(t)-Fish	dp/dt fish	Catch	Bt+1	Pertumbuhan	dp/dt fish	Catch	Biomass
2014	4738.1	14.14358	335	27016.43	2006.404	9205.397	19817.44	2006.403574	286.9491	683.6485	1609.704
2015	4738.1	14.14358	335	19817.44	1863.939	6752.46	14928.92	1863.939318	267.3043	635.1062	1496.137
2016	4738.1	14.14358	335	14928.92	1604.764	5086.779	11446.9	1604.764116	231.2798	546.7965	1289.247
2017	4738.1	14.14358	335	11446.9	1340.037	3900.34	8886.598	1340.03685	194.1023	456.5952	1077.544
2018	4738.1	14.14358	335	8886.598	1102.858	3027.96	6961.497	1102.858264	160.4663	375.7805	887.5441
2019	4738.1	14.14358	335	6961.497	900.7863	2372.014	5490.269	900.786274	131.5652	306.9279	725.4236
2020	4738.1	14.14358	335	5490.269	732.6203	1870.717	4352.172	732.6203263	107.3422	249.6281	590.3344
2021	4738.1	14.14358	335	4352.172	594.3688	1482.93	3463.611	594.3688372	87.31173	202.5212	479.1593
2022	4738.1	14.14358	335	3463.611	481.4797	1180.168	2764.923	481.4797094	70.87793	164.0562	388.3015
2023	4738.1	14.14358	335	2764.923	389.6649	942.1014	2212.487	389.6648948	57.46035	132.7718	314.3534

b. asumsi pengurangan jumlah effort

Tahun	Catch (ton)	CpUE	Effort	P(t)-Fish	dp/dt fish	Catch	Bt+1	Pertumbuhan	dp/dt fish	Catch	Biomass
2014	4738.1	15.53475	305	27016.43	2006.404	8381.033	20641.8	2006.403574	286.9491	622.4262	1670.926
2015	4738.1	17.22945	275	20641.8	1894.699	5773.644	16762.86	1894.698665	271.5553	529.9594	1636.295
2016	4738.1	19.33918	245	16762.86	1717.393	4177.186	14303.06	1717.393487	246.9803	427.9624	1536.411
2017	4738.1	22.03767	215	14303.06	1562.096	3127.788	12737.37	1562.096134	225.3137	341.5985	1445.811
2018	4738.1	25.61135	185	12737.37	1445.922	2396.742	11786.55	1445.921725	209.0186	272.0735	1382.867
2019	4738.1	30.56839	155	11786.55	1368.793	1858.182	11297.16	1368.793316	198.1594	215.794	1351.159
2020	4738.1	37.9048	125	11297.16	1327.158	1436.313	11188.01	1327.157726	192.2837	168.7339	1350.708
2021	4738.1	49.87474	95	11188.01	1317.692	1081.051	11424.65	1317.691534	190.9465	127.3231	1381.315
2022	4738.1	72.89385	65	11424.65	1338.131	755.3112	12007.47	1338.130596	193.8331	88.46706	1443.497
2023	4738.1	135.3743	35	12007.47	1387.157	427.4538	12967.17	1387.15681	200.7478	49.38139	1538.523

Lampiran 15. Perhitungan Pendugaan stok ikan tongkol (*Euthynnus spp*) dengan asumsi penambahan jumlah effort di Wilayah 1

Tahun	Catch (ton)	CpUE	Effort	P(t)-Fish	dp/dt fish	Catch	Bt+1	Pertumbuhan	dp/dt fish	Catch	Biomass
2014	4738.1	14.10149	336	27016.43	2006.404	9232.876	19789.96	2006.403574	286.9491	685.6892	1607.663
2015	4738.1	14.05964	337	19789.96	1862.85	6783.355	14869.45	1862.849661	267.1536	638.5243	1491.479
2016	4738.1	14.01805	338	14869.45	1600.803	5111.889	11358.37	1600.80278	230.7263	550.3314	1281.198
2017	4738.1	13.9767	339	11358.37	1332.437	3916.385	8774.419	1332.436811	193.0292	459.4265	1066.04
2018	4738.1	13.93559	340	8774.419	1091.642	3034.359	6831.702	1091.642208	158.8681	377.5105	872.9998
2019	4738.1	13.89472	341	6831.702	886.4289	2369.48	5348.651	886.4289091	129.5032	307.4454	708.4866
2020	4738.1	13.85409	342	5348.651	715.805	1860.545	4203.911	715.8049889	104.9115	248.995	571.7216
2021	4738.1	13.8137	343	4203.911	575.8344	1466.619	3313.126	575.8344046	84.61839	200.8915	459.5613
2022	4738.1	13.77355	344	3313.126	461.9312	1159.221	2615.837	461.9312107	68.02505	161.6239	368.3324
2023	4738.1	13.73362	345	2615.837	369.7259	917.9086	2067.654	369.7259258	54.5404	129.7385	294.5279

Lampiran 16. Perhitungan Pendugaan stok ikan tuna (*Thunnus spp*) di Wilayah 1

a. asumsi jumlah effort tetap

Tahun	Catch(ton)	CpUE	Effort	P(t)-Fish	dp/dt fish	Catch	Bt+1	Pertumbuhan	dp/dt fish	Catch	Biomass
2014	2072.7	6.187164	335	272.3934	157.8495	745.3775	-315.135	157.8495234	129.9373	431.9396	-144.153
2015	2072.7	6.187164	335	-315.135	-576.508	-862.335	-29.3075	-576.5076915	-1375.23	-1577.56	-374.18
2016	2072.7	6.187164	335	-29.3075	-35.7942	-80.1972	15.09543	-35.79420239	-44.2105	-97.9473	17.94257
2017	2072.7	6.187164	335	15.09543	17.01056	41.30716	-9.20117	17.01055997	19.09935	46.54772	-10.4378
2018	2072.7	6.187164	335	-9.20117	-10.8441	-25.1781	5.132819	-10.84409643	-12.8183	-29.6738	6.011417
2019	2072.7	6.187164	335	5.132819	5.892798	14.04545	-3.01984	5.892797596	6.755773	16.12506	-3.47649
2020	2072.7	6.187164	335	-3.01984	-3.51934	-8.26348	1.72431	-3.519336471	-4.1052	-9.63032	2.005782
2021	2072.7	6.187164	335	1.72431	1.992119	4.718404	-1.00197	1.992119226	2.300388	5.451237	-1.15873
2022	2072.7	6.187164	335	-1.00197	-1.16341	-2.7418	0.576423	-1.163406637	-1.35125	-3.18355	0.668894
2023	2072.7	6.187164	335	0.576423	0.667358	1.577326	-0.33354	0.667357649	0.772508	1.826158	-0.38629

b. asumsi pengurangan jumlah effort

Tahun	Catch(ton)	CpUE	Effort	P(t)-Fish	dp/dt fish	Catch	Bt+1	Pertumbuhan	dp/dt fish	Catch	Biomass
2014	2072.7	6.795738	305	272.3934	157.8495	678.6273	-248.384	157.8495234	129.9373	393.2585	-105.472
2015	2072.7	7.537091	275	-248.384	-419.123	-557.946	-109.562	-419.1229722	-859.465	-941.476	-337.112
2016	2072.7	8.46	245	-109.562	-152.517	-219.26	-42.8184	-152.5167805	-226.251	-305.224	-73.5434
2017	2072.7	9.640465	215	-42.8184	-53.5261	-75.1975	-21.147	-53.52613822	-68.131	-94.0025	-27.6546
2018	2072.7	11.20378	185	-21.147	-25.4603	-31.9562	-14.6511	-25.46033927	-30.8871	-38.4743	-17.8731
2019	2072.7	13.37226	155	-14.6511	-17.4371	-18.5497	-13.5384	-17.43705072	-20.8561	-22.077	-16.2161
2020	2072.7	16.5816	125	-13.5384	-16.0807	-13.8234	-15.7958	-16.08074587	-19.1874	-16.4192	-18.849
2021	2072.7	21.81789	95	-15.7958	-18.8379	-12.2575	-22.3762	-18.83788556	-22.5877	-14.6181	-26.8075
2022	2072.7	31.88769	65	-22.3762	-26.9988	-11.8805	-37.4946	-26.99884563	-32.8419	-14.3349	-45.5059
2023	2072.7	59.22	35	-37.4946	-46.4463	-10.7194	-73.2215	-46.44632893	-58.4198	-13.2787	-91.5875

Lampiran 17. Perhitungan Pendugaan stok ikan tuna (*Thunnus spp*) dengan asumsi penambahan jumlah effort di Wilayah 1

Tahun	Catch(ton)	CpUE	Effort	P(t)-Fish	dp/dt fish	Catch	Bt+1	Pertumbuhan	dp/dt fish	Catch	Biomass
2014	2072.7	6.16875	336	272.3934	157.8495	747.6025	-317.36	157.8495234	129.9373	433.229	-145.442
2015	2072.7	6.150445	337	-317.36	-582.08	-873.608	-25.8321	-582.0803425	-1395.42	-1602.31	-375.189
2016	2072.7	6.132249	338	-25.8321	-31.3585	-71.3199	14.12933	-31.35850547	-38.4359	-86.5779	16.78344
2017	2072.7	6.114159	339	14.12933	15.95093	39.12518	-9.04491	15.95093378	17.94557	44.16933	-10.2728
2018	2072.7	6.096176	340	-9.04491	-10.6569	-25.1199	5.41807	-10.65693427	-12.5928	-29.5969	6.347155
2019	2072.7	6.078299	341	5.41807	6.216996	15.09155	-3.45649	6.216995883	7.123161	17.31689	-3.97673
2020	2072.7	6.060526	342	-3.45649	-4.03143	-9.65598	2.168063	-4.031425345	-4.70693	-11.2621	2.523757
2021	2072.7	6.042857	343	2.168063	2.502746	6.074365	-1.40356	2.502745856	2.887312	7.012063	-1.62201
2022	2072.7	6.025291	344	-1.40356	-1.63089	-3.94388	0.909432	-1.630887925	-1.89583	-4.58266	1.055942
2023	2072.7	6.007826	345	0.909432	1.052256	2.562857	-0.60117	1.052256146	1.217191	2.965347	-0.6959

Lampiran 18. Perhitungan Pendugaan stok ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) di Wilayah 2

a. asumsi jumlah effort tetap

Tahun	Catch(ton)	CpUE	Effort	P(t)-Fish	dp/dt fish	Catch	Bt+1	Pertumbuhan	dp/dt fish	Catch	Biomass
2014	795.4	88.37778	9	267.7384	16.10475	5.446154	278.397	16.10475435	1.879167	0.327592	17.65633
2015	795.4	88.37778	9	278.397	16.07923	5.662964	288.8132	16.07923127	1.876282	0.327073	17.62844
2016	795.4	88.37778	9	288.8132	16.00497	5.874845	298.9434	16.00496998	1.867883	0.325562	17.54729
2017	795.4	88.37778	9	298.9434	15.88599	6.080905	308.7485	15.88598777	1.854422	0.323142	17.41727
2018	795.4	88.37778	9	308.7485	15.72691	6.280354	318.195	15.72690912	1.836414	0.319906	17.24342
2019	795.4	88.37778	9	318.195	15.53279	6.472509	327.2553	15.53278954	1.814424	0.315958	17.03126
2020	795.4	88.37778	9	327.2553	15.30894	6.656807	335.9074	15.30893666	1.789045	0.311404	16.78658
2021	795.4	88.37778	9	335.9074	15.06074	6.832803	344.1354	15.06073828	1.76088	0.306355	16.51526
2022	795.4	88.37778	9	344.1354	14.79351	7.00017	351.9287	14.79350539	1.730524	0.30092	16.22311
2023	795.4	88.37778	9	351.9287	14.51234	7.158697	359.2823	14.51233645	1.69855	0.2952	15.91569

b. asumsi dengan pengurangan jumlah effort

Tahun	Catch(ton)	CpUE	Effort	P(t)-Fish	dp/dt fish	Catch	Bt+1	Pertumbuhan	dp/dt fish	Catch	Biomass
2014	795.4	99.425	8	267.7384	16.10475	4.841026	279.0021	16.10475435	1.879167	0.291193	17.69273
2015	795.4	113.6286	7	279.0021	16.07625	4.414102	290.6643	16.07625092	1.875945	0.254343	17.69785
2016	795.4	132.5667	6	290.6643	15.98667	3.941665	302.7093	15.98667206	1.865813	0.216793	17.63569
2017	795.4	159.08	5	302.7093	15.83	3.420838	315.1184	15.82999905	1.848085	0.178891	17.49919
2018	795.4	198.85	4	315.1184	15.60041	2.848857	327.87	15.60041392	1.822087	0.141037	17.28146
2019	795.4	265.1333	3	327.87	15.29241	2.223104	340.9393	15.2924133	1.787171	0.103689	16.9759
2020	795.4	397.7	2	340.9393	14.90092	1.541146	354.2991	14.9009225	1.74273	0.067357	16.5763
2021	795.4	795.4	1	354.2991	14.42141	0.800768	367.9197	14.42140504	1.688201	0.032595	16.07701
2022	795.4	#DIV/0!	0	367.9197	13.84996	0	381.7697	13.84996286	1.623085	0	15.47305
2023	795.4	-795.4	-1	381.7697	13.18342	-0.86286	395.8159	13.18342245	1.546947	-0.0298	14.76017

Lampiran 19. Perhitungan Pendugaan stok ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) dengan asumsi penambahan effort di Wilayah 2

Tahun	Catch(ton)	CpUE	Effort	P(t)-Fish	dp/dt fish	Catch	Bt+1	Pertumbuhan	dp/dt fish	Catch	Biomass
2014	795.4	66.28333	12	267.7384	16.10475	7.261539	276.5816	16.10475435	1.879167	0.436789	17.54713
2015	795.4	53.02667	15	276.5816	16.08719	9.376728	283.2921	16.0871851	1.877181	0.545391	17.41897
2016	795.4	44.18889	18	283.2921	16.0504	11.52507	287.8174	16.05040446	1.873022	0.652973	17.27045
2017	795.4	37.87619	21	287.8174	16.01418	13.66071	290.1709	16.01417752	1.868924	0.760082	17.12302
2018	795.4	33.14167	24	290.1709	15.9917	15.7399	290.4227	15.99170001	1.866382	0.867446	16.99064
2019	795.4	29.45926	27	290.4227	15.98915	17.72275	288.6891	15.98914769	1.866093	0.975722	16.87952
2020	795.4	26.51333	30	288.6891	16.00614	19.5744	285.1208	16.00614251	1.868016	1.085287	16.78887
2021	795.4	24.10303	33	285.1208	16.03687	21.2657	279.892	16.03687251	1.871491	1.196108	16.71226
2022	795.4	22.09444	36	279.892	16.07157	22.7735	273.1901	16.07156928	1.875415	1.307668	16.63932
2023	795.4	20.39487	39	273.1901	16.09808	24.08054	265.2076	16.09807719	1.878412	1.418977	16.55751

Lampiran 20. Perhitungan Pendugaan stok ikan tongkol (*Euthynnus spp*) di Wilayah 2

a. asumsi jumlah effort tetap

Tahun	Catch(ton)	CpUE	Effort	P(t)-Fish	dp/dt fish	Catch	Bt+1	Pertumbuhan	dp/dt fish	Catch	Biomass
2014	3645.7	405.0778	9	2838.552	82.93768	72.93921	2848.55	82.93768267	4.775793	2.13116	85.58232
2015	3645.7	405.0778	9	2848.55	82.93665	73.19613	2858.291	82.93665365	4.775734	2.131134	85.58125
2016	3645.7	405.0778	9	2858.291	82.93367	73.44642	2867.778	82.93367208	4.775565	2.131057	85.57818
2017	3645.7	405.0778	9	2867.778	82.92889	73.69021	2877.017	82.92889034	4.775294	2.130934	85.57325
2018	3645.7	405.0778	9	2877.017	82.92245	73.9276	2886.012	82.92245308	4.774929	2.130769	85.56661
2019	3645.7	405.0778	9	2886.012	82.9145	74.15873	2894.767	82.91449753	4.774478	2.130565	85.55841
2020	3645.7	405.0778	9	2894.767	82.90515	74.38372	2903.289	82.90515364	4.773947	2.130324	85.54878
2021	3645.7	405.0778	9	2903.289	82.89454	74.60269	2911.581	82.89454436	4.773346	2.130052	85.53784
2022	3645.7	405.0778	9	2911.581	82.88279	74.81575	2919.648	82.88278587	4.772679	2.12975	85.52571
2023	3645.7	405.0778	9	2919.648	82.86999	75.02304	2927.495	82.86998781	4.771953	2.129421	85.51252

b. asumsi pengurangan jumlah effort

Tahun	Catch(ton)	CpUE	Effort	P(t)-Fish	dp/dt fish	Catch	Bt+1	Pertumbuhan	dp/dt fish	Catch	Biomass
2014	3645.7	455.7125	8	2838.552	82.93768	64.83485	2856.655	82.93768267	4.775793	1.894365	85.81911
2015	3645.7	520.8143	7	2856.655	82.93431	57.09229	2882.497	82.9343094	4.775601	1.657502	86.05241
2016	3645.7	607.6167	6	2882.497	82.9178	49.37894	2916.036	82.91780461	4.774665	1.420433	86.27204
2017	3645.7	729.14	5	2916.036	82.87588	41.6279	2957.284	82.87588402	4.772287	1.183096	86.46508
2018	3645.7	911.425	4	2957.284	82.79257	33.77339	3006.303	82.79257462	4.767561	0.945525	86.61461
2019	3645.7	1215.233	3	3006.303	82.64802	25.74991	3063.201	82.64802316	4.75936	0.707906	86.69948
2020	3645.7	1822.85	2	3063.201	82.4182	17.49151	3128.128	82.41820467	4.746321	0.470625	86.6939
2021	3645.7	3645.7	1	3128.128	82.07454	8.931125	3201.271	82.07454033	4.72682	0.234331	86.56703
2022	3645.7	#DIV/0!	0	3201.271	81.58343	0	3282.854	81.58343191	4.698948	0	86.28238
2023	3645.7	-3645.7	-1	3282.854	80.90572	-9.37289	3373.133	80.90571959	4.660479	-0.23099	85.79719

Lampiran 21. Perhitungan Pendugaan stok ikan tongkol (*Euthynnus spp*) dengan asumsi penambahan effort di Wilayah 2

Tahun	Catch(ton)	CpUE	Effort	P(t)-Fish	dp/dt fish	Catch	Bt+1	Pertumbuhan	dp/dt fish	Catch	Biomass
2014	3645.7	191.8789	19	2838.552	82.93768	153.9828	2767.507	82.93768267	4.775793	4.499116	83.21436
2015	3645.7	125.7138	29	2767.507	82.88573	229.144	2621.249	82.88572778	4.772845	6.86277	80.7958
2016	3645.7	93.47949	39	2621.249	82.45162	291.8734	2411.827	82.45162147	4.748217	9.180906	78.01893
2017	3645.7	74.40204	49	2411.827	81.06332	337.4146	2155.475	81.06331575	4.669425	11.34076	74.39198
2018	3645.7	61.79153	59	2155.475	78.13486	363.0921	1870.518	78.13485719	4.503095	13.1619	69.47605
2019	3645.7	52.83623	69	1870.518	73.29186	368.496	1575.314	73.29186282	4.227636	14.43865	63.08085
2020	3645.7	46.1481	79	1575.314	66.51181	355.317	1286.509	66.51181074	3.841189	15.00195	55.35105
2021	3645.7	40.96292	89	1286.509	58.14259	326.9072	1017.744	58.14259241	3.362859	14.77427	46.73118
2022	3645.7	36.82525	99	1017.744	48.81161	287.6707	778.8852	48.81160837	2.82786	13.79685	37.84262
2023	3645.7	33.44679	109	778.8852	39.27081	242.3939	575.7621	39.27080931	2.278979	12.22132	29.32847

Lampiran 22. Perhitungan Pendugaan stok ikan tuna (*Thunnus spp*) di Wilayah 2

a. asumsi jumlah effort tetap

Tahun	Catch(ton)	CpUE	Effort	P(t)-Fish	dp/dt fish	Catch	Bt+1	Pertumbuhan	dp/dt fish	Catch	Biomass
2014	3612.1	401.3444	9	29335.85	6046.554	201.9983	35180.4	6046.553647	2235.691	41.63485	8240.61
2015	3612.1	401.3444	9	35180.4	5806.552	242.2422	40744.71	5806.552364	2156.743	39.98227	7923.313
2016	3612.1	401.3444	9	40744.71	5132.029	280.5565	45596.19	5132.028758	1930.525	35.33769	7027.216
2017	3612.1	401.3444	9	45596.19	4188.879	313.9624	49471.1	4188.878656	1603.496	28.84343	5763.531
2018	3612.1	401.3444	9	49471.1	3197.997	340.6439	52328.46	3197.997152	1246.453	22.0205	4422.429
2019	3612.1	401.3444	9	52328.46	2332.167	360.3189	54300.3	2332.167483	923.174	16.05864	3239.283
2020	3612.1	401.3444	9	54300.3	1667.757	373.8964	55594.16	1667.756561	667.9564	11.4837	2324.229
2021	3612.1	401.3444	9	55594.16	1202.105	382.8056	56413.46	1202.105052	485.3904	8.277353	1679.218
2022	3612.1	401.3444	9	56413.46	895.0805	388.4471	56920.1	895.0804609	363.3497	6.163269	1252.267
2023	3612.1	401.3444	9	56920.1	700.5046	391.9356	57228.67	700.5046404	285.3211	4.823476	981.0022

b. asumsi pengurangan jumlah effort

Tahun	Catch(ton)	CpUE	Effort	P(t)-Fish	dp/dt fish	Catch	Bt+1	Pertumbuhan	dp/dt fish	Catch	Biomass
2014	3612.1	451.5125	8	29335.85	6046.554	179.554	35202.85	6046.553647	2235.691	37.00875	8245.236
2015	3612.1	516.0143	7	35202.85	5804.706	188.5308	40819.02	5804.705519	2156.132	31.08743	7929.75
2016	3612.1	602.0167	6	40819.02	5120.077	187.3788	45751.72	5120.076899	1926.459	23.5036	7023.032
2017	3612.1	722.42	5	45751.72	4153.17	175.0185	49729.87	4153.170325	1590.869	15.88753	5728.152
2018	3612.1	903.025	4	49729.87	3124.31	152.1892	52701.99	3124.309666	1219.35	9.561381	4334.098
2019	3612.1	1204.033	3	52701.99	2210.499	120.9636	54791.53	2210.499456	876.9021	5.073623	3082.328
2020	3612.1	1806.05	2	54791.53	1493.738	83.83975	56201.43	1493.738332	600.0864	2.285657	2091.539
2021	3612.1	3612.1	1	56201.43	975.4437	42.99856	57133.87	975.4437421	395.4217	0.746292	1370.119
2022	3612.1	#DIV/0!	0	57133.87	617.3208	0	57751.19	617.3207724	251.8004	0	869.1212
2023	3612.1	-3612.1	-1	57751.19	373.5054	-44.1843	58168.88	373.5053804	152.9898	-0.28576	526.781

Lampiran 23. Perhitungan Pendugaan stok ikan tuna (*Thunnus spp*) dengan asumsi penambahan effort di Wilayah 2

Tahun	Catch(ton)	CpUE	Effort	P(t)-Fish	dp/dt fish	Catch	Bt+1	Pertumbuhan	dp/dt fish	Catch	Biomass
2014	3612.1	190.1105	19	29335.85	6046.554	426.4409	34955.96	6046.554	2235.691	87.89579	8194.349
2015	3612.1	124.5552	29	34955.96	5824.631	775.5786	40005.01	5824.631	2162.718	129.2329	7858.117
2016	3612.1	92.61795	39	40005.01	5246.772	1193.674	44058.11	5246.772	1969.458	156.5537	7059.676
2017	3612.1	73.71633	49	44058.11	4523.694	1651.69	46930.12	4523.694	1721.021	169.5883	6075.127
2018	3612.1	61.22203	59	46930.12	3871.585	2118.411	48683.29	3871.585	1490.668	174.7621	5187.49
2019	3612.1	52.34928	69	48683.29	3416.542	2570.015	49529.82	3416.542	1326.387	180.3609	4562.567
2020	3612.1	45.72278	79	49529.82	3181.36	2993.646	49717.53	3181.36	1240.34	192.2855	4229.414
2021	3612.1	40.58539	89	49717.53	3127.845	3385.37	49460.01	3127.845	1220.652	212.9815	4135.516
2022	3612.1	36.48586	99	49460.01	3201.136	3746.243	48914.9	3201.136	1247.605	242.4632	4206.278
2023	3612.1	33.13853	109	48914.9	3353.197	4079.193	48188.9	3353.197	1303.287	279.6354	4376.848

Lampiran 24. Perhitungan Pendugaan stok ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) di Wilayah 3

a. asumsi jumlah effort tetap

Tahun	Catch(ton)	CpUE	Effort	P(t)-Fish	dp/dt fish	Catch	Bt+1		Pertumbuhan	dp/dt fish	Catch	Biomass
2014	1858.4	10.49944	177	469.9075	139.9754	677.2069	-67.324		139.9754	70.97108	201.7254	9.221035
2015	1858.4	10.49944	177	-67.324	-42.982	-97.024	-13.282		-42.982	-26.7779	-61.9434	-7.81646
2016	1858.4	10.49944	177	-13.282	-8.02469	-19.1414	-2.16533		-8.02469	-4.82159	-11.5648	-1.2815
2017	1858.4	10.49944	177	-2.16533	-1.29298	-3.12057	-0.33775		-1.29298	-0.77136	-1.86338	-0.20097
2018	1858.4	10.49944	177	-0.33775	-0.20129	-0.48675	-0.05229		-0.20129	-0.11995	-0.29009	-0.03115
2019	1858.4	10.49944	177	-0.05229	-0.03115	-0.07536	-0.00809		-0.03115	-0.01856	-0.0449	-0.00482
2020	1858.4	10.49944	177	-0.00809	-0.00482	-0.01165	-0.00125		-0.00482	-0.00287	-0.00694	-0.00074
2021	1858.4	10.49944	177	-0.00125	-0.00074	-0.0018	-0.00019		-0.00074	-0.00044	-0.00107	-0.00012
2022	1858.4	10.49944	177	-0.00019	-0.00012	-0.00028	-3E-05		-0.00012	-6.9E-05	-0.00017	-1.8E-05
2023	1858.4	10.49944	177	-3E-05	-1.8E-05	-4.3E-05	-4.6E-06		-1.8E-05	-1.1E-05	-2.6E-05	-2.8E-06

b. asumsi pengurangan jumlah effort

Tahun	Catch(ton)	CpUE	Effort	P(t)-Fish	dp/dt fish	Catch	Bt+1		Pertumbuhan	dp/dt fish	Catch	Biomass
2014	1858.4	11.83694	157	469.9075	139.9754	600.6864	9.19653		279.9507428	117.1017	357.8632	39.18925
2015	1858.4	13.56496	137	9.19653	5.425285	10.25842	4.363399		5.478898173	3.245064	6.111524	2.612438
2016	1858.4	15.88376	117	4.363399	2.587457	4.156679	2.794177		2.599526033	1.544402	2.476371	1.667557
2017	1858.4	19.15876	97	2.794177	1.659701	2.206792	2.247086		1.664650585	0.989971	1.314712	1.33991
2018	1858.4	24.13506	77	2.247086	1.335517	1.40879	2.173813		1.338717725	0.796415	0.839297	1.295836
2019	1858.4	32.60351	57	2.173813	1.292069	1.008865	2.457018		1.29506479	0.770481	0.601038	1.464507
2020	1858.4	50.22703	37	2.457018	1.459959	0.740194	3.176783		1.46378604	0.870703	0.440976	1.893513
2021	1858.4	109.3176	17	3.176783	1.886194	0.439716	4.623261		1.892590993	1.125254	0.261964	2.755881
2022	1858.4	-619.467	-3	4.623261	2.740791	-0.11293	7.47698		2.754340361	1.636109	-0.06728	4.457727
2023	1858.4	-80.8	-23	7.47698	4.419025	-1.4002	13.2962		4.454464219	2.641201	-0.83418	7.929843

Lampiran 25. Perhitungan Pendugaan stok ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) dengan asumsi penambahan effort di Wilayah 3

Tahun	Catch(ton)	CpUE	Effort	P(t)-Fish	dp/dt fish	Catch	Bt+1		Pertumbuhan	dp/dt fish	Catch	Biomass
2014	1858.4	10.44045	178	469.9075	139.9754	681.0329	-71.1501		139.9753714	70.97108	202.8651	8.081343
2015	1858.4	10.38212	179	-71.1501	-45.5972	-103.696	-13.0508			0	0	0
2016	1858.4	10.32444	180	-13.0508	-7.88307	-19.1269	-1.80694		-7.883067836	-4.73579	-11.5532	-1.06562
2017	1858.4	10.2674	181	-1.80694	-1.07857	-2.66292	-0.22259		-1.078567144	-0.6433	-1.5895	-0.13237
2018	1858.4	10.21099	182	-0.22259	-0.13264	-0.32984	-0.02538		-0.132639572	-0.07903	-0.19655	-0.01512
2019	1858.4	10.15519	183	-0.02538	-0.01512	-0.03782	-0.00268		-0.015122834	-0.00901	-0.02253	-0.0016
2020	1858.4	10.1	184	-0.00268	-0.0016	-0.00402	-0.00026		-0.001599524	-0.00095	-0.0024	-0.00016
2021	1858.4	10.04541	185	-0.00026	-0.00016	-0.00039	-2.3E-05		-0.000156137	-9.3E-05	-0.00024	-1.4E-05
2022	1858.4	9.991398	186	-2.3E-05	-1.4E-05	-3.6E-05	-1.9E-06		-1.39698E-05	-8.3E-06	-2.1E-05	-1.1E-06
2023	1858.4	9.937968	187	-1.9E-06	-1.1E-06	-2.9E-06	-1.4E-07		-1.13615E-06	-6.8E-07	-1.7E-06	-8.3E-08



Lampiran 26. Perhitungan Pendugaan stok ikan tongkol (*Euthynnus spp*) di Wilayah 3

a. asumsi jumlah effort tetap

Tahun	Catch(ton)	CpUE	Effort	P(t)-Fish	dp/dt fish	Catch	Bt+1	Pertumbuhan	dp/dt fish	Catch	Biomass
2014	19625.8	110.8802	177	24905.4	1499.083	6270.887	20133.6	1499.083401	175.0318	377.4516	1296.664
2015	19625.8	110.8802	177	20133.6	1444.053	5069.403	16508.25	1444.052845	168.7986	363.5955	1249.256
2016	19625.8	110.8802	177	16508.25	1328.67	4156.582	13680.33	1328.6703	155.6817	334.5436	1149.808
2017	19625.8	110.8802	177	13680.33	1194.563	3444.547	11430.35	1194.562881	140.3554	300.7769	1034.141
2018	19625.8	110.8802	177	11430.35	1060.25	2878.028	9612.572	1060.250119	124.9185	266.9585	918.21
2019	19625.8	110.8802	177	9612.572	933.8675	2420.333	8126.107	933.8675034	110.3133	235.1369	809.044
2020	19625.8	110.8802	177	8126.107	818.6493	2046.058	6898.698	818.6492791	96.9311	206.1263	709.4541
2021	19625.8	110.8802	177	6898.698	715.4605	1737.011	5877.147	715.4605018	84.89159	180.1445	620.2075
2022	19625.8	110.8802	177	5877.147	624.0259	1479.797	5021.377	624.0259294	74.1805	157.1224	541.084
2023	19625.8	110.8802	177	5021.377	543.5469	1264.324	4300.6	543.5468868	64.71934	136.8587	471.4075

b. asumsi pengurangan jumlah effort

Tahun	Catch(ton)	CpUE	Effort	P(t)-Fish	dp/dt fish	Catch	Bt+1	Pertumbuhan	dp/dt fish	Catch	Biomass
2014	19625.8	117.5198	167	24905.4	1499.083	5916.6	20487.88	1499.083401	175.0318	356.1266	1317.989
2015	19625.8	125.0051	157	20487.88	1451.921	4575.715	17364.09	1451.92109	169.6907	324.2686	1297.343
2016	19625.8	133.5088	147	17364.09	1361.637	3631.044	15094.68	1361.637325	159.436	284.7351	1236.338
2017	19625.8	143.254	137	15094.68	1266.467	2941.757	13419.39	1266.467039	148.5837	246.8179	1168.233
2018	19625.8	154.5339	127	13419.39	1180.24	2424.369	12175.26	1180.240396	138.7134	213.2242	1105.73
2019	19625.8	167.7419	117	12175.26	1107.427	2026.406	11256.29	1107.427361	130.3506	184.3161	1053.462
2020	19625.8	183.4187	107	11256.29	1048.84	1713.33	10591.8	1048.839641	123.603	159.6449	1012.798
2021	19625.8	202.3278	97	10591.8	1003.933	1461.516	10134.21	1003.93337	118.4199	138.5284	983.8248
2022	19625.8	225.5839	87	10134.21	971.7691	1254.213	9851.768	971.7690772	114.7014	120.2665	966.2041
2023	19625.8	254.8805	77	9851.768	951.4104	1079.113	9724.065	951.4104011	112.3452	104.2127	959.5429

Lampiran 27. Perhitungan Pendugaan stok ikan tongkol (*Euthynnus spp*) dengan asumsi penambahan effort di Wilayah 3

Tahun	Catch(ton)	CpUE	Effort	P(t)-Fish	dp/dt fish	Catch	Bt+1	Pertumbuhan	dp/dt fish	Catch	Biomass
2014	19625.8	110.2573	178	24905.4	1499.083	6306.316	20098.17	1499.083401	175.0318	379.5841	1294.531
2015	19625.8	109.6413	179	20098.17	1443.233	5117.663	16423.74	1443.232652	168.7055	367.4951	1244.443
2016	19625.8	109.0322	180	16423.74	1325.223	4205.394	13543.57	1325.222964	155.2888	339.3311	1141.181
2017	19625.8	108.4298	181	13543.57	1187.097	3487.176	11243.49	1187.097029	139.4996	305.6518	1020.945
2018	19625.8	107.8341	182	11243.49	1047.995	2910.949	9380.533	1047.994914	123.5056	271.3268	900.1737
2019	19625.8	107.2448	183	9380.533	916.5853	2441.973	7855.146	916.585303	108.3101	238.6086	786.2868
2020	19625.8	106.662	184	7855.146	796.4958	2056.053	6595.589	796.4958234	94.35069	208.4796	682.3669
2021	19625.8	106.0854	185	6595.589	688.8568	1735.751	5548.694	688.8568255	81.77927	181.2854	589.3507
2022	19625.8	105.5151	186	5548.694	593.5559	1468.135	4674.115	593.5558993	70.60211	157.0496	507.1084
2023	19625.8	104.9508	187	4674.115	509.8798	1243.378	3940.617	509.8798396	60.75215	135.635	434.997

Lampiran 28. Perhitungan Pendugaan stok ikan tuna (*Thunnus spp*) di Wilayah 3

a. asumsi jumlah effort tetap

Tahun	Catch(ton)	CpUE	Effort	P(t)-Fish	dp/dt fish	Catch	Bt+1	Pertumbuhan	dp/dt fish	Catch	Biomass
2014	5637.9	31.85254	177	603.1073	175.3646	834.0398	-55.5679	175.3646333	87.1546	242.5126	20.00668
2015	5637.9	31.85254	177	-55.5679	-33.8035	-76.8451	-12.5263	-33.80349097	-20.2089	-46.747	-7.26538
2016	5637.9	31.85254	177	-12.5263	0	-17.3226	4.796369	-7.360141985	-4.30631	-10.1784	-1.48808
2017	5637.9	31.85254	177	4.796369	2.778175	6.63292	0.941624	2.778175177	1.611891	3.841951	0.548115
2018	5637.9	31.85254	177	0.941624	0.547162	1.302175	0.18661	0.547161534	0.31805	0.756672	0.10854
2019	5637.9	31.85254	177	0.18661	0.108504	0.258063	0.03705	0.108503592	0.063093	0.15005	0.021547
2020	5637.9	31.85254	177	0.03705	0.021545	0.051237	0.007359	0.021545249	0.012529	0.029795	0.004279
2021	5637.9	31.85254	177	0.007359	0.004279	0.010176	0.001462	0.004279307	0.002489	0.005918	0.00085
2022	5637.9	31.85254	177	0.001462	0.00085	0.002021	0.00029	0.000849998	0.000494	0.001175	0.000169
2023	5637.9	31.85254	177	0.00029	0.000169	0.000401	5.77E-05	0.000168837	9.82E-05	0.000233	3.35E-05

b. asumsi pengurangan jumlah effort

Tahun	Catch(ton)	CpUE	Effort	P(t)-Fish	dp/dt fish	Catch	Bt+1	Pertumbuhan	dp/dt fish	Catch	Biomass
2014	5637.9	38.35306	147	603.1073	175.3646	692.6772	85.79476	175.3646333	87.1546	201.4087	61.1105
2015	5637.9	48.18718	117	85.79476	46.34409	78.427	53.71186	46.34409436	25.91533	42.36422	29.8952
2016	5637.9	64.80345	87	53.71186	0	36.50971	17.20215	29.84454698	16.92629	20.28632	26.48452
2017	5637.9	98.91053	57	17.20215	9.861022	7.660842	19.40233	9.861021944	5.687669	4.391529	11.15716
2018	5637.9	208.8111	27	19.40233	11.10168	4.092951	26.41106	11.10168039	6.396619	2.341917	15.15638
2019	5637.9	-1879.3	-3	26.41106	15.02271	-0.61905	42.05282	15.02271165	8.627459	-0.35212	24.00229
2020	5637.9	-170.845	-33	42.05282	23.60268	-10.8425	76.49796	23.60267918	13.45725	-6.08547	43.1454
2021	5637.9	-89.4905	-63	76.49796	41.66508	-37.6538	155.8169	41.66508237	23.39285	-20.5084	85.56633
2022	5637.9	-60.6226	-93	155.8169	78.90802	-113.218	347.9432	78.90802205	42.88605	-57.3354	179.1295
2023	5637.9	-45.8366	-123	347.9432	143.9746	-334.374	826.2917	143.9745792	73.7329	-138.36	356.0673

Lampiran 29. Perhitungan Pendugaan stok ikan tuna (*Thunnus spp*) dengan asumsi penambahan effort di Wilayah 3

Tahun	Catch(ton)	CpUE	Effort	P(t)-Fish	dp/dt fish	Catch	Bt+1	Pertumbuhan	dp/dt fish	Catch	Biomass
2014	5637.9	31.6736	178	603.1073	175.3646	838.7519	-60.28	175.3646333	87.1546	243.8827	18.63655
2015	5637.9	31.49665	179	-60.28	-36.8069	-84.3035	-12.7835	-36.80692699	-22.0577	-51.4756	-7.38905
2016	5637.9	31.32167	180	-12.7835	0	-17.978	5.194491	-7.512861985	-4.39622	-10.5657	-1.34342
2017	5637.9	31.14862	181	5.194491	3.007781	7.345825	0.856447	3.007780655	1.744774	4.253473	0.499082
2018	5637.9	30.97747	182	0.856447	0.497702	1.217842	0.136307	0.497702238	0.289313	0.707718	0.079298
2019	5637.9	30.8082	183	0.136307	0.079259	0.19489	0.020676	0.079258869	0.046089	0.113323	0.012025
2020	5637.9	30.64076	184	0.020676	0.012024	0.029724	0.002976	0.012023824	0.006992	0.017285	0.001731
2021	5637.9	30.47514	185	0.002976	0.001731	0.004301	0.000405	0.001730631	0.001006	0.002501	0.000236
2022	5637.9	30.31129	186	0.000405	0.000236	0.000589	5.2E-05	0.000235586	0.000137	0.000342	3.02E-05
2023	5637.9	30.1492	187	5.2E-05	3.02E-05	7.59E-05	6.26E-06	3.02292E-05	1.76E-05	4.42E-05	3.64E-06