

ANALISIS POTENSI DAN TINGKAT PEMANFAATAN

IKAN PELAGIS BESAR DI PANTAI UTARA

JAWA TENGAH

SKRIPSI

PROGRAM STUDI PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN

JURUSAN PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN DAN KELAUTAN

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Oleh :

DWI PUTRI RATNASARI

NIM. 115080201111033



FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

MALANG

2015

ANALISIS POTENSI DAN TINGKAT PEMANFAATAN

IKAN PELAGIS BESAR DI PANTAI UTARA

JAWA TENGAH

SKRIPSI

PROGRAM STUDI PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN

JURUSAN PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN DAN KELAUTAN

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Meraih Gelar Sarjana Perikanan

Di Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan

Universitas Brawijaya

Oleh :

DWI PUTRI RATNASARI

NIM. 115080201111033



FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

MALANG

2015

SKRIPSI

ANALISIS POTENSI DAN TINGKAT PEMANFAATAN  
IKAN PELAGIS BESAR DI PANTAI UTARA  
JAWA TENGAH

Oleh :

DWI PUTRI RATNASARI

NIM. 115080201111033

Telah dipertahankan didepan penguji

Pada tanggal 28 Oktober 2015

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dosen Penguji I

Ir. Dewa Gede Raka W., M. Sc  
NIP. 19590119 198503 1 003  
Tanggal : 17 NOV 2015

Menyetujui,  
Dosen Pembimbing I

  
Dr. Ir. Tri Djoko Lelono, M.Si  
NIP. 19610909 198602 1 002  
Tanggal : 17 NOV 2015

Dosen Penguji II

Ir. Sukandar, MP  
NIP. 19591212 198503 1 008  
Tanggal : 17 NOV 2015

Dosen Pembimbing II

Dr. Ir. Gatut Bintoro M.Sc  
NIP. 19621111 198903 1 005  
Tanggal : 17 NOV 2015



Dr. Ir. Daduk Setyohadi, MP  
NIP. 19630608 198703 1 003  
Tanggal : 17 NOV 2015

### **PERNYATAAN ORISINALITAS**

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam penulisan Laporan Tugas Akhir (skripsi) yang saya tulis ini merupakan hasil karya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya juga tidak pernah terdapat tulisan, karya atau pendapat yang telah diterbitkan oleh orang lain kecuali yang tertulis dalam laporan ini dan disebutkan dalam Daftar Pustaka.

Apabila kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa laporan skripsi ini hasil penjiplakan atau plagiasi, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai hukum yang berlaku di Indonesia.

Malang, 28 Oktober 2015

Penulis

Dwi Putri Ratnasari



## UCAPAN TERIMA KASIH

Atas terselesaikannya laporan ini, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan semua berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis berhasil menyelesaikan Laporan Skripsi ini.
2. Bapak Dr. Ir. Tri Djoko Lelono, M.Si sebagai pembimbing 1 dan Bapak Dr. Ir. Gatut Bintoro, M.Sc sebagai pembimbing 2 yang telah memberikan motivasi, saran dan bimbingan selama proses pembuatan proposal dan Laporan Tugas Akhir (Skripsi).
3. Bapak Ir. Dewa Gede Raka W., M. Sc sebagai penguji 1 dan Bapak Ir. Sukandar, MP sebagai penguji 2 yang telah memberi kritik dan saran yang membangun dalam penyelesaian Laporan Tugas Akhir (Skripsi).
4. Bapak/Ibu Pegawai Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Jawa Tengah.
5. Orang tua, keluarga, saudara, sahabat dan semua teman-teman yang selama ini memberikan dukungan kepada penulis, sehingga Laporan Tugas Akhir (Skripsi) dapat selesai dengan baik.
6. Semua pihak yang telah memberikan dukungan dalam pelaksanaan dan penyelesaian Laporan Tugas Akhir (Skripsi) yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu.

Malang, 28 Oktober 2015

Penulis

## RINGKASAN

**DWI PUTRI RATNASARI.** Analisis Potensi dan Tingkat Pemanfaatan Ikan Pelagis Besar di Pantai Utara Jawa Tengah (dibawah bimbingan **Dr. Ir. Tri Djoko Lelono, M.Si dan Dr. Ir. GATUT BINTORO, M.Sc**)

Perkembangan produksi sektor kelautan dan perikanan di Jawa Tengah dari tahun ke tahun juga menunjukkan adanya penurunan. Pada sektor perikanan tangkap, produksi cenderung mengalami penurunan. Jumlah produksi menurun dari 260,8 ton di tahun 2004 menjadi 170,3 ton di tahun 2007 atau dapat dikatakan bahwa produksi perikanan tangkap menurun sebesar 34,7% (Kartika, 2010). Kegiatan penangkapan yang dilakukan secara terus-menerus dan berlebihan akan mengakibatkan menurunnya produksi sumberdaya perikanan. Kegiatan perikanan yang terus berkembang seiring dengan perkembangan zaman, menggambarkan kondisi eksploitasi sumberdaya ikan telah dilakukan secara besar-besaran hampir di seluruh dunia. Untuk mengatasi hal ini diperlukan kebijakan pengelolaan sumberdaya perikanan yang tepat.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei 2015 di Pantai Utara Jawa Tengah. Tujuan dari penelitian ini adalah mengestimasi kondisi Maximum Sustainable Yield (MSY) sumberdaya ikan pelagis besar di perairan pantai utara Jawa Tengah, mengetahui tingkat pemanfaatan sumberdaya ikan pelagis besar dan jumlah alat tangkap yang diperbolehkan di perairan Pantai Utara Jawa Tengah dan menganalisis kondisi status perikanan ikan pelagis besar di perairan Pantai Utara Jawa Tengah. Analisis data yang dilakukan dalam penelitian ini dimulai dari penentuan jenis ikan dominan, standarisasi alat tangkap, perhitungan model surplus produksi, analisis keberlanjutan ekologi, dan dinamika stok.

Dari hasil Penelitian ini terdapat beberapa kesimpulan yang di dapatkan yaitu sebagai berikut: **(1)** Jenis ikan dominan yang tertangkap di perairan Pantai Utara Jawa Tengah yaitu ikan tongkol krai, ikan tenggiri, dan ikan tongkol abu-abu. Alat tangkap standar untuk menangkap ikan tongkol krai dan tenggiri adalah purse seine, sedangkan untuk ikan tongkol abu-abu adalah jaring insang hanyut, **(2)** Kondisi maksimum berimbang lestari (*Maximum Sustainable Yield*) perikanan pelagis besar di Pantai Utara Jawa Tengah yaitu ikan tongkol krai 7710769,6 kg/tahun, ikan tenggiri 3432331,9 kg/tahun, dan ikan tongkol abu-abu 2004575,2



kg/tahun, **(3)** Tingkat pemanfaatan sumberdaya ikan tongkol krai yaitu sebesar 127% dengan nilai JTB sebesar 6168615,7 kg. Untuk ikan tenggiri tingkat pemanfaatannya sebesar 112% dengan nilai JTB sebesar 2745865,5 kg, dan untuk ikan tongkol abu-abu tingkat pemanfaatannya sebesar 183% dengan nilai JTB sebesar 1603660,2 kg, dan **(4)** Kondisi sumberdaya ikan tongkol krai, tenggiri dan tongkol abu-abu berada pada status *over exploited*.



## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb. Alhamdulillah puji syukur kita panjatkan atas kehadiran Allah SWT, karena atas rahmat dan karunia-Nyalah sehingga penulis mampu menyelesaikan laporan skripsi dengan judul Analisis Potensi dan Tingkat Pemanfaatan Ikan Pelagis Besar di Pantai Utara Jawa Tengah. Penyusunan skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Perikanan di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya, Malang.

Besar harapan penulis agar laporan ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan menjadi salah satu acuan referensi bagi yang memerlukan. Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam laporan skripsi ini, untuk itu kritik dan saran dari pembaca sangat diharapkan sebagai bahan pembelajaran dan untuk menyempurnakan laporan-laporan selanjutnya.

Malang, 28 Oktober 2015

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>RINGKASAN .....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xii</b>
<b>1. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	4
1.4 Kegunaan Penelitian .....	4
1.5 Tempat, Waktu/Jadwal Pelaksanaan .....	5
<b>2. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>6</b>
2.1 Sumberdaya Ikan Pelagis Besar di Pantai Utara Jawa Tengah.....	6
2.2 Sumberdaya Ikan Pelagis Besar .....	7
2.3 Alat Tangkap Ikan Pelagis Besar .....	9
2.3.1 Pancing Joran ( <i>pole and line</i> ) .....	9
2.3.2 Pancing Tonda ( <i>troling line</i> ) .....	11
2.3.3 Rawai Tuna ( <i>tuna long line</i> ) .....	12
2.4 Pengelolaan Sumberdaya Perikanan Berkelanjutan.....	12
2.5 Pengkajian Stok Sumberdaya Ikan .....	13
2.6 Model Surplus Produksi .....	14
<b>3. METODE PENELITIAN .....</b>	<b>16</b>
3.1 Materi Penelitian .....	16
3.2 Metodologi Penelitian .....	16
3.3 Jenis Data yang Digunakan .....	17
3.4 Standarisasi Alat Tangkap .....	17
3.5 Analisis Keberlanjutan Biologi .....	18
3.5.1 Nilai Potensi MSY .....	18
3.5.2 Analisis Model Gordon-Schaefer .....	19
3.5.3 Analisis Model Fox .....	20
3.5.4 Analisis Model Walter-Hilborn.....	21
3.5.5 Jumlah Tangkap yang Diperbolehkan (JTB) .....	25
3.6 Skema Alur Penelitian.....	27



<b>4. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>28</b>
4.1 Keadaan Umum Wilayah Penelitian .....	28
4.2 Kondisi Potensi Perikanan di Pantai Utara Jawa Tengah .....	29
4.2.1 Nelayan .....	29
4.2.2 Armada Perikanan.....	30
4.2.3 Potensi Ikan Pelagis Besar.....	32
4.2.4 Jenis Ikan Dominan.....	33
4.2.5 Perkembangan Alat Tangkap .....	35
4.3 Keberlanjutan Ekologi .....	50
4.4 Dinamika Stok.....	54
4.4.1 Ikan Tongkol Krai ( <i>Auxis thazard</i> ).....	55
4.4.2 Ikan Tenggiri ( <i>Scomberomorus commersoni</i> ) .....	57
4.4.3 Ikan Tongkol Abu-Abu ( <i>Thunnus tonggol</i> ) .....	59
4.5 Alternatif Pengelolaan Sumberdaya Ikan Pelagis Besar di Pantai Utara Jawa Tegah.....	60
<b>5. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>62</b>
5.1 Kesimpulan .....	62
5.2 Saran .....	62
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>64</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>67</b>



## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Jumlah Nelayan di Pantai Utara Jawa Tengah Tahun 2010-2013.....	30
2. Armada Perikanan Laut di Pantai Utara Jawa Tengah Tahun 2004-2013 ...	31
3. Jenis Ikan Pelagis Besar di Pantura Jawa Tengah Tahun 2004-2013.....	32
4. Produksi Ikan Pelagis Besar di Pantura Jawa Tengah Tahun 2004-2013 ...	32
5. Analisis Jumlah Hasil Tangkapan Ikan Pelagis Besar Dominan.....	33
6. Urutan Jenis Ikan Pelagis Besar Dominan Menurut Kabupaten .....	34
7. Jumlah Trip Alat Tangkap di Pantai Utara Jawa Tengah.....	36
8. Jumlah Trip Alat Tangkap Ikan Tongkol Krai di Pantura Jawa Tengah.....	37
9. Jumlah Trip Alat Tangkap Ikan Tenggiri di Pantai Utara Jawa Tengah .....	38
10. Jumlah Trip Alat Tangkap Ikan Tongkol Abu-Abu di Pantai Utara Jawa Tengah .....	39
11. Hasil Tangkapan Ikan Tongkol Krai Tiap Alat Tangkap .....	40
12. Hasil Tangkapan Ikan Tenggiri Tiap Alat Tangkap .....	41
13. Hasil Tangkapan Ikan Tongkol Abu-Abu Tiap Alat Tangkap .....	42
14. Produktivitas Alat Tangkap Ikan Tongkol Krai .....	44
15. Jumlah Trip Alat Tangkap Ikan Tongkol Krai Setelah Distanarisasi.....	45
16. Produktivitas Alat Tangkap Ikan Tenggiri .....	46
17. Jumlah Trip Alat Tangkap Ikan Tenggiri Setelah Distanarisasi.....	47
18. Produktivitas Alat Tangkap Ikan Tongkol Abu-Abu.....	48
19. Jumlah Trip Alat Tangkap Ikan Tongkol Abu-Abu Setelah Distanarisasi ...	49
20. Hasil Analisis Model Surplus Produksi di Pantai Utara Jawa Tengah Tahun 2004-2013.....	50



**DAFTAR GAMBAR**

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
1. Alat Tangkap Pole and Line .....	10
2. Alat Tangkap Pancing Tonda .....	11
3. Alat Tangkap Rawai Tuna.....	12
4. Skema Alur Penelitian.....	27
5. Grafik Jumlah Nelayan di Pantai Utara Jawa Tengah .....	29
6. Grafik Potensi Tangkapan Lestari Ikan Tongkol Krai, Tenggiri, dan Tongkol Abu-Abu .....	52
7. Grafik Dinamika Stok Ikan Tongkol Krai Tahun 2004-2013.....	55
8. Grafik Dinamika Stok Ikan Tongkol Krai Tahun 2014-2023.....	56
9. Grafik Dinamika Stok Ikan Tenggiri Tahun 2004-2013 .....	57
10. Grafik Dinamika Stok Ikan Tenggiri Tahun 2014-2023 .....	58
11. Grafik Dinamika Stok Ikan Tongkol Abu-abu Tahun 2004-2013.....	59



**DAFTAR LAMPIRAN**

<b>Lampiran</b>	<b>Halaman</b>
1. Peta Jawa Tengah .....	67
2. Produksi Ikan Pelagis Besar Dominan Tiap Alat Tangkap.....	68
3. Jumlah Trip Alat Tangkap Ikan Pelagis besar .....	70
4. Perhitungan Analisis Equilibrium State (Schaefer) Ikan Tongkol Krai di Pantai Utara Jawa Tengah .....	71
5. Perhitungan Analisis Equilibrium State (Schaefer) Ikan Tenggiri di Pantai Utara Jawa Tengah.....	72
6. Perhitungan Analisis Equilibrium State (Schaefer) Ikan Tongkol Abu-Abu di Pantai Utara Jawa Tengah .....	73
7. Perhitungan Analisis Equilibrium State (Fox) Ikan Tongkol Krai di Pantai Utara Jawa Tengah.....	74
8. Perhitungan Analisis Equilibrium State (Fox) Ikan Tenggiri di Pantai Utara Jawa Tengah.....	75
9. Perhitungan Analisis Equilibrium State (Fox) Ikan Tongkol Abu-Abu di Pantai Utara Jawa Tengah .....	76
10. Perhitungan Analisis Non Equilibrium State (Walter-Hilborn) Ikan Tongkol Krai di Pantai Utara Jawa Tengah .....	77
11. Perhitungan Analisis Non Equilibrium State (Walter-Hilborn) Ikan Tenggiri di Pantai Utara Jawa Tengah .....	79
12. Perhitungan Analisis Non Equilibrium State (Walter-Hilborn) Ikan Tongkol Abu-Abu di Pantai Utara Jawa Tengah.....	81
13. Perhitungan Dinamika Stok Ikan Tongkol Krai di Pantai Utara Jawa Tengah .....	83
14. Perhitungan Dinamika Stok Ikan Tenggiri di Pantai Utara Jawa Tengah.....	85
15. Perhitungan Dinamika Stok Ikan Tongkol Abu-Abu di Pantai Utara Jawa Tengah .....	87



## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Indonesia adalah negara kepulauan dan bahari, terdiri dari 17.508 pulau, 3,7 juta km<sup>2</sup> lautan dan garis pantai sepanjang 81.000 km yang tersebar luas antara 06° 04' 30" LU - 11° 00' 36" LS dan dari 94° 58' 21" BB - 141° 01' 10" BT. Secara geografis, wilayah Indonesia berada pada posisi yang strategis antara dua benua dan dua samudera. Posisi ini menyebabkan Indonesia memiliki potensi perikanan sangat besar. Wilayah laut yang sangat luas tersebut mengandung sumberdaya perikanan yang sangat berlimpah dan belum dikembangkan secara optimal (DKP Jawa Tengah, 2005 *dalam Kartika*, 2010).

Sumberdaya perikanan merupakan salah satu kekayaan alam Indonesia yang bersifat dapat diperbaharui (*renewable*) sehingga apabila dikelola dengan baik dapat memberikan hasil yang maksimum dan berkelanjutan. Sumberdaya perikanan memiliki karakteristik yang unik karena merupakan sumberdaya milik umum (*common property*) sehingga mengakibatkan pemanfaatan sumberdaya ikan bersifat *open acces* artinya semua orang dapat menangkap ikan di suatu wilayah perairan tanpa adanya pembatasan. Namun dengan karakteristik tersebut dapat menimbulkan permasalahan yaitu *overfishing* karena pemanfaatan dapat dilakukan secara berlebihan serta terjadi kerusakan pada habitat. Jika hal itu terus berlanjut maka akan berdampak buruk bagi sektor perikanan dan keadaan perekonomian Indonesia.

Usaha perikanan tangkap di Indonesia harus dikelola dengan baik agar sumberdaya perikanan yang ada akan tetap lestari dan menguntungkan dari segi

ekonomi. Salah satu cara untuk tetap menjaga sumberdaya ikan tetap lestari yaitu dengan menggunakan teknologi penangkapan yang lebih efisien, misalnya peningkatan teknologi dengan cara mengganti alat tangkapannya dengan lebih efisien, memperbesar ukuran kapal, menggunakan alat bantu untuk mendeteksi tingkat kelimpahan ikan ataupun alat bantu mengumpulkan gerombolan ikan.

Provinsi Jawa Tengah memiliki kontribusi terhadap kekayaan sumberdaya perikanan di Indonesia. Provinsi Jawa Tengah memiliki garis panjang pantai 791,76 km yang terdiri atas pantai utara 502,69 km dan pantai selatan 289,07 km serta luas kawasan pesisir sebesar 122.739,79 Ha. Jumlah Tempat Pelelangan Ikan (TPI) adalah 77 buah, dimana 67 buah di pantai utara dan 10 buah di pantai selatan. Dari kondisi geografis tersebut mencerminkan bahwa Jawa Tengah menyimpan potensi sumberdaya kelautan dan perikanan yang besar. Namun dalam pemanfaatan sumberdaya kelautan dan perikanannya masih jauh dari optimal (Renstra Jawa Tengah, 2003 *dalam* Sutanto, 2005).

Hampir semua jenis sumber daya ikan di laut Jawa sudah tangkap lebih (*overfishing*). Hal ini mengindikasikan pemanfaatan sumberdaya perikanan di laut Jawa semakin tinggi sehingga pihak yang berwenang harus mengontrol exploitasi sumber daya ikan di laut Jawa dan mengarahkan ke wilayah pengelolaan perikanan yang masih bisa dikembangkan serta melakukan tindakan pengelolaan yang rasional (pembatasan hasil tangkapan dan atau upaya penangkapan) (Sutanto, 2005).

Peningkatan teknologi penangkapan akan berkaitan dengan masalah kelimpahan/kesediaan stok sumberdaya perikanan, sehingga perlu dikaji tentang jumlah kelimpahan/kesediaan stok dan menentukan jumlah tangkapan yang diperbolehkan (JTB) agar dapat memanfaatkan sumberdaya dengan optimal namun tetap terjaga kelestarian stok (Rahmawati, *et al.* 2013).

Perkembangan produksi sektor kelautan dan perikanan di Jawa Tengah dari tahun ke tahun juga menunjukkan adanya penurunan. Pada sektor perikanan tangkap, produksi cenderung mengalami penurunan. Jumlah produksi menurun dari 260,8 ton di tahun 2004 menjadi 170,3 ton di tahun 2007 atau dapat dikatakan bahwa produksi perikanan tangkap menurun sebesar 34,7% (Kartika, 2010). Komisi Nasional Pengkajian Stok Sumberdaya Ikan (1999) dalam Triarso (2012), mengestimasi kondisi stok sumberdaya ikan Laut Jawa sebagai berikut: Udang 55.000 ton, Ikan demersal 258.000 ton, Ikan pelagis kecil 458.820 ton, Ikan pelagis besar 143.410 ton.

Sumberdaya ikan di WPP Laut Jawa, termasuk di pantura Jawa Tengah sudah relatif padat dalam kegiatan penangkapan ikan. Kondisi sumberdaya perikanan tangkap di pantura Jawa Tengah yang *overfishing* tersebut perlu mendapat perhatian dari pemerintah. Kalau tingkat penangkapan tidak dikontrol dengan optimal, maka pemanfaatan sumberdaya ikan di pantura Jawa Tengah akan tidak efisien, dan mengganggu kelestarian sumberdaya ikan (Triarso, 2012).

## 1.2 Rumusan Masalah

Kegiatan penangkapan yang dilakukan secara terus-menerus dan berlebihan umumnya akan mengakibatkan menurunnya produksi sumberdaya perikanan termasuk sumberdaya ikan pelagis besar. Kegiatan perikanan yang terus berkembang seiring dengan perkembangan zaman, menggambarkan kondisi eksploitasi sumberdaya ikan telah dilakukan secara besar-besaran hampir di seluruh dunia. Eksploitasi telah menimbulkan permasalahan terjadinya degradasi stok sumberdaya dan lingkungan laut karena ulah manusia. Untuk

mengatasi hal ini diperlukan pengelolaan sumberdaya perikanan yang bijaksana misalnya saja dengan menggunakan model surplus produksi.

Dengan bertambahnya upaya penangkapan, hasil tangkapannya akan bertambah hingga mencapai titik maksimum berimbang lestari / *Maximum Sustainable Yield* (MSY). Penambahan upaya penangkapan setelah titik MSY, menghasilkan produksi yang menurun. Model ini dapat digunakan untuk menentukan tingkat upaya optimal yang dapat menghasilkan produksi ikan lestari tanpa mempengaruhi produktivitas stok ikan dalam jangka panjang, atau hasil tangkapan lestari.

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengestimasi kondisi Maximum Sustainable Yield (MSY) sumberdaya ikan pelagis besar di perairan pantai utara Jawa Tengah.
2. Mengetahui tingkat pemanfaatan sumberdaya ikan pelagis besar dan jumlah alat tangkap yang diperbolehkan di perairan pantai utara Jawa Tengah.
3. Menganalisis kondisi status perikanan ikan pelagis besar di perairan pantai utara Jawa Tengah.

### 1.4 Kegunaan Penelitian

Kegunaan dari penelitian ini adalah :

- a) Bagi Akademisi

Dapat menambah pengetahuan, wawasan dan informasi serta dapat memahami lebih dalam penerapan ilmu atau teori yang didapat selama perkuliahan tentang kajian sumberdaya ikan.

b) Bagi Instansi terkait

Sebagai sarana untuk menjalin kerjasama yang baik antar semua pihak khususnya dengan Perguruan Tinggi guna untuk dijadikan bahan informasi mengenai status keberlanjutan sumberdaya perikanan di perairan pantai utara Jawa.

c) Bagi Pemerintah

Memberikan informasi yang lebih mengenai kondisi atau tingkat pemanfaatan sehingga nantinya dapat dijadikan pertimbangan dalam memanajemen pengelolaan sumberdaya perikanan tangkap khususnya ikan pelagis besar agar sumberdaya ikan tersebut dapat terus dijaga kelestariannya.

### **1.5 Tempat, Waktu/Jadwal pelaksanaan**

Kegiatan penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei - Juli 2015 di perairan pantai utara Jawa Tengah pada seluruh Kabupaten/Kota yang ada yaitu Kabupaten Rembang, Kabupaten Pati, Kabupaten Jepara, Kabupaten Demak, Kota Semarang, Kabupaten Kendal, Kabupaten Batang, Kota Pekalongan, Kabupaten Pekalongan, Kabupaten Pemalang, Kota Tegal, Kabupaten Tegal, dan Kabupaten Brebes.

**BAB II****TINJAUAN PUSTAKA****2.1 Sumberdaya Ikan Pelagis Besar di Pantai Utara Jawa Tengah**

Sepanjang pantai utara Jawa Tengah merupakan konsentrasi nelayan yang menggantungkan penghidupannya dari laut. Ada sebanyak 139.534 orang yang tercatat sebagai nelayan pada tahun 2002 di sepanjang pantai utara Jawa Tengah. Jumlah armada perikanan tangkap di Jawa Tengah tahun 2002 sebanyak 17.608 yang tersebar di sepanjang pantai utara (Renstra Jawa Tengah, 2003 *dalam* Sutanto, 2005).

Perikanan Jawa Tengah didominasi oleh sumberdaya perikanan tangkap dari laut. Potensi sumberdaya ikan yang tersebar di perairan Jawa Tengah sekitar 1.873.530 ton/tahun meliputi Laut Jawa sekitar 796.640 ton/tahun dan Samudera Hindia sekitar 1.076.890 ton/tahun, terkandung di dalamnya meliputi ikan pelagis besar seperti tuna, hiu, pelagis kecil, demersal, ikan hias, ikan karang, udang, kepiting, kerang-kerangan dan teripang (DKP Jawa Tengah, 2006 *dalam* Triarso, 2012). Hasil tangkapan ikan pelagis besar di pantai utara Jawa Tengah tahun 2011 cukup beragam misalnya: tongkol krai (*Auxis thazard*) dengan jumlah produksi sebesar 5.361 ton, tongkol komo (*Euthynnus affinis*) 2.168 ton, cakalang (*Katsuwonus pelamis*) 15 ton, tenggiri (*Scomberomorus commersoni*) 2.940 ton, tongkol abu-abu (*Thunnus tonggol*) 2.928 ton, cicut tikus/cicut monyet (*Alopias pelagicus*) 279 ton, cicut lanyam (*Carcharhinus obscures*) 77 ton, dan cicut botol (*Squalus megalops*) 25 ton (Direktorat Jendral Perikanan Tangkap, 2011).

Perikanan laut di daerah pantai utara Jawa Tengah akhir-akhir ini menunjukkan kondisi yang dilematis dan krusial. Tuntutan peningkatan produksi perikanan dan pendapatan masyarakat nelayan yang dilakukan dengan meningkatkan kapasitas perikanan ternyata justru telah memperburuk keadaan, dimana yang terjadi adalah sebaliknya yaitu penurunan produksi yang berakibat pada rendahnya pendapatan yang diperoleh sebagian besar masyarakat nelayan. Oleh sebab itu, perlu adanya kebijakan yang berkaitan dengan penurunan jumlah armada perikanan tangkap sehingga nantinya tidak saja kelestarian sumberdaya ikan akan lebih terjaga, tetapi keberlangsungan usaha perikanan tangkap yang dilakukan oleh banyak nelayan di pantura Jawa Tengah juga lebih terjamin (Triarso, 2012).

## 2.2 Sumberdaya Ikan Pelagis Besar

Secara garis besar, sumberdaya kelautan dapat dibagi menjadi 2 jenis kelompok yaitu sumberdaya hayati yang dapat diperbaharui (*renewable resources*) dan sumberdaya non hayati yang tidak dapat diperbaharui (*unrenewable resources*). Sumberdaya perikanan adalah sumberdaya alam yang dapat diperbaharui sehingga dapat pulih kembali (Mallawa, *et al.* 2006). Jumlah stok atau kelimpahan ikan di perairan merupakan parameter tingkat ketersediaan ikan sehingga dapat dijadikan indikator untuk bisa dikatakan pulih. Kelimpahan ikan dipengaruhi oleh faktor perubahan lingkungan, ketersediaan makanan, predator, dan besarnya ikan yang selamat dari penangkapan (Weatherly dan Gill, 1986 *dalam* Ali, *et al.* 2004). Bila kegiatan penangkapan ikan dilakukan secara terus-menerus dan melebihi batas maksimum lestarinya dapat menyebabkan kepunahan terhadap sumberdaya perikanan tersebut (Mallawa, *et al.* 2006).

Mallawa (2006) menambahkan bahwa potensi sumberdaya ikan meliputi : ikan pelagis besar, ikan pelagis kecil, udang peneid dan krustasea lainnya, ikan

demersal, moluska dan teripang, cumi-cumi, benih alam komersial, karang, ikan konsumsi perairan karang, ikan hias, penyu laut, mammalia laut, dan rumput laut. Menurut Susilo (2010), Ikan pelagis merupakan ikan yang hidup pada lapisan permukaan perairan sampai tengah (*mid layer*). Pada daerah-daerah dimana terjadi proses kenaikan massa air (*upwelling*), sumberdaya ini dapat membentuk biomassa yang sangat besar. Ikan pelagis umumnya hidup secara bergerombol baik dengan kelompoknya maupun jenis ikan lainnya namun terdapat kecenderungan ikan pelagis bergerombol berdasarkan kelompok ukurannya. Pada ikan pelagis besar, misalnya ikan tuna yang melakukan migrasi dalam geografis yang luas, dan selalu berpindah setiap waktu. Perairan laut Indonesia bukanlah tempat permanen dari ikan tuna di dunia.

Ikan pelagis besar umumnya hidup di perairan lepas pantai dan mengadakan migrasi yang jauh sampai melintasi samudera dengan kecepatan renang antara 27 km/jam sampai 75 km/jam. Terkadang berenang ke pantai untuk mencari makanan, biasanya berenang bergerombol atau sendiri-sendiri. Contoh ikan yang termasuk ke dalam kelompok jenis ikan pelagis besar antara lain: tuna sirip kuning/madidihang (*Thunnus albacares*), tuna mata besar (*Thunnus obesus*), albakora (*Thunnus alalunga*), cakalang (*Katsuwonus pelamis*), tongkol (*Auxis thazard*), tenggiri (*Scomberomorus commersoni*) (Mallawa, et al. 2006). Sedangkan menurut Mallawa (2006) dalam Kadarisman, et al. (2014), jenis-jenis ikan pelagis besar lainnya yang terdapat di perairan Indonesia antara lain: Ikan tuna besar meliputi: madidihang (*T. albacares*), tuna mata besar (*T. obesus*), albakora (*T. alalunga*), tuna sirip biru selatan (*T. maccoyii*), tuna ekor panjang (*T. tonggoi*), jenis ikan pedang / setuhuk yang meliputi: ikan pedang (*Xipias gladius*), setuhuk biru (*Makaira mazara*), setuhuk hitam (*Makaira indica*), setuhuk loreng (*Teptapturus audax*), ikan layaran

(*Istiophorus platypterus*), jenis tuna kecil meliputi: ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*).

Ikan pelagis besar tersebar di hampir semua wilayah pengelolaan perikanan di Indonesia dengan tingkat pemanfaatan yang berbeda-beda. Menurut Direktur Jenderal Perikanan Tangkap (2005) dalam Mallawa (2006), beberapa wilayah pengelolaan perikanan tersebut antara lain Selat Malaka, Laut Jawa, Samudera Pasifik telah mengalami *over exploited*, sedangkan pada beberapa wilayah pengelolaan antara lain Laut China Selatan, Laut Flores, Laut Banda Laut Seram, Samudera Hindia masih pada tingkatan *under exploited*.

### 2.3 Alat Tangkap Ikan Pelagis Besar

Alat penangkap ikan yang digunakan disesuaikan dengan tingkah laku ikan yang menjadi target penangkapan. Beberapa alat tangkap yang dapat digunakan untuk menangkap ikan pelagis besar, yaitu: tuna longline, huhate, handline, pukat cincin, dan jaring insang (Saputra, et al. 2011). Alat tangkap pancing tonda (*trolling line*) juga dapat digunakan untuk menangkap ikan pelagis besar (Mallawa, et al. 2006).

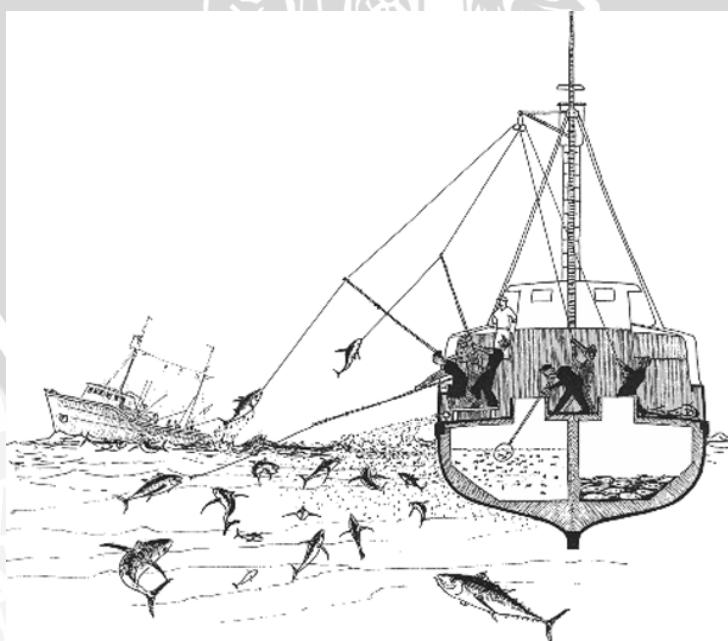
#### 2.3.1 Pancing Joran (*pole and line*)

Pole and line biasa juga disebut dengan “Huhate”. Alat tangkap ini ditujukan untuk menangkap ikan tuna, cakalang, dan tongkol. Secara umum alat tangkap pole and line terdiri atas joran (bambu atau lainnya) untuk tangkai pancing, polyethilene untuk tali pancing dan mata pancing yang tidak berkait balik (Sudirman dan Mallawa, 2004).

Menurut Fausan (2011), proses penangkapan ikan dimulai dengan pengambilan umpan hidup pada bagan, biasanya umpan yang digunakan sejenis ikan teri (*Stolephorus commersonii*), sardin (*Sardinella sp*), selar (*Selaroides*

*Leptolepis*), kembung (*Rastrelliger spp*). Hal ini dimaksudkan agar setelah umpan dilempar ke perairan akan berusaha kembali naik ke permukaan air, sehingga akan mengundang ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) untuk mengikuti naik ke dekat permukaan perairan. Selanjutnya dilakukan penyemprotan air melalui sprayer agar mempengaruhi visibilitas ikan di dalam air. Setelah berada di daerah penangkapan ikan, maka salah seorang pemantau naik di atas Gladak kapal untuk melihat gerombolan ikan cakalang. Bila gerombolan ikan telah ditemukan maka kapal diusahakan mendekat.

Ciri yang biasa digunakan untuk penentuan *fishing ground* adalah dengan melihat banyaknya burung-burung yang menukik di sekitar areal penangkapan. Selain itu, pengoperasian dilakukan di dekat rumpon yang telah dipasang sebelumnya. Kegiatan pemancingan ini dilakukan dengan cara menjatuhkan pancing ke atas permukaan air dan bila disambar oleh cakalang dengan cepat diangkat. Ikan yang telah terpancing diusahakan agar tidak jatuh kembali ke laut karena akan menyebabkan gerombolan ikan yang lain akan melarikan diri ke kedalaman perairan dan meninggalkan kapal.

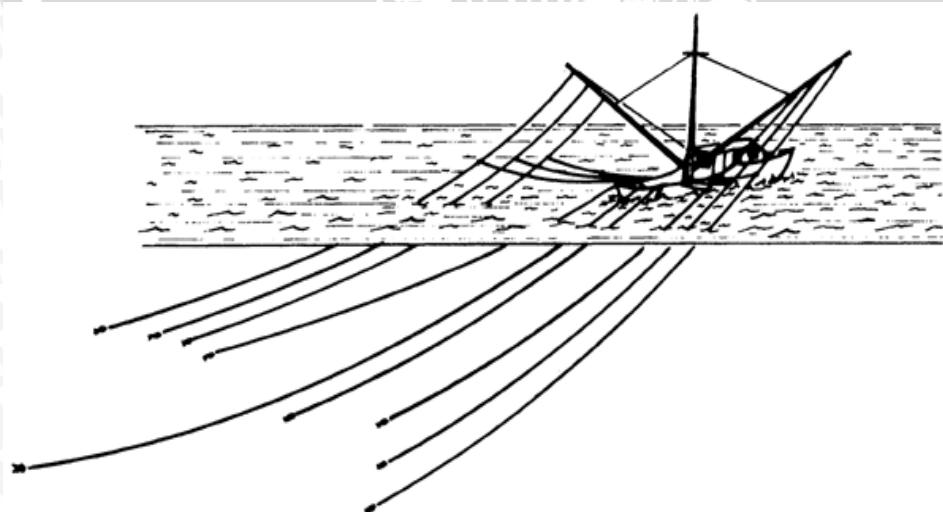


Gambar 1. Alat Tangkap *Pole and Line* (Sumber : FAO, 2003)

### 2.3.2 Pancing Tonda (*trolling line*)

Pancing Tonda adalah pancing yang diberi tali panjang dan ditarik oleh perahu atau kapal. Pancing diberi umpan ikan segar atau umpan palsu. Karena adanya pengaruh tarikan maka umpan akan bergerak di permukaan air sehingga dapat merangsang ikan buas untuk menyambarnya (Sudirman dan Mallawa, 2004).

Secara garis besar konstruksi pancing tonda yang dimiliki oleh nelayan terdiri dari dua jenis tali pancing, yaitu tali utama (*main line*) dan tali cabang (*branch line*) yang dilengkapi dengan kili-kili (*swivel*), mata pancing (*hook*), dan roll penggulung tali. Gambaran umum dari bentuk pancing tonda adalah sebagai berikut : tali utama yang diikatkan pada ujung kili-kili. Kemudian ujung kili-kili yang belum terikat diikatkan ke tali cabang. Selanjutnya tali cabang diikatkan pada mata pancing. Umpan yang digunakan adalah dari jenis umpan buatan (*imitation bait*). Pemasangan umpan di bagian atas mata pancing berfungsi untuk menutupi mata pancing agar tidak terlihat ikan sehingga dapat mengelabuhi pandangan ikan (Putra dan Manan, 2014).

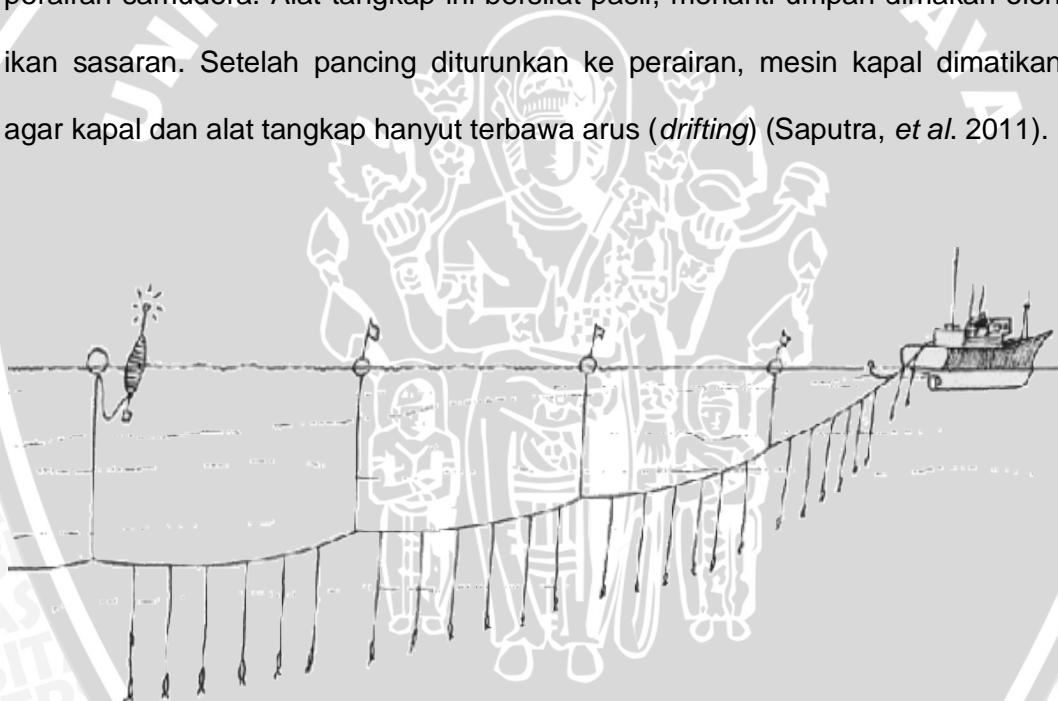


Gambar 2. Alat Tangkap Pancing Tonda (Sumber : FAO, 2003)

### 2.3.3 Rawai Tuna (*tuna long line*)

Rawai tuna atau tuna long line adalah alat tangkap pancing yang paling banyak digunakan untuk menangkap kelompok ikan pelagis besar. Tuna longline merupakan rangkaian sejumlah pancing yang dioperasikan sekaligus. Rawai terdiri dari tali utama (*main line*) yang pada jarak tertentu di pasang tali cabang (*branch line*). Mata pancing pada tali cabang dipasang umpan asli.

Satu unit tuna longliner setiap industri biasanya mengoperasikan 1000–2000 mata pancing untuk sekali setting. Berarti keseluruhan main line berkisar antar 25–100 km. Tuna long line umumnya dioperasikan di laut lepas atau perairan samudera. Alat tangkap ini bersifat pasif, menanti umpan dimakan oleh ikan sasaran. Setelah pancing diturunkan ke perairan, mesin kapal dimatikan agar kapal dan alat tangkap hanyut terbawa arus (*drifting*) (Saputra, et al. 2011).



Gambar 3. Alat Tangkap Rawai Tuna (Sumber : FAO, 2003)

### 2.4 Pengelolaan Sumberdaya Perikanan Berkelanjutan

Salah satu sumberdaya yang ada di wilayah pantai dan laut ialah sumberdaya biota laut yang meliputi berbagai jenis ikan, udang, kerang-kerangan, moluska, rumput laut. Untuk memanfaatkan potensi sumberdaya

tersebut dilakukan eksplorasi dengan cara penangkapan. Pada daerah-daerah tertentu tingkat eksplorasi sumberdaya ikan telah mengalami lebih tangkap (*over fishing*). Oleh karena itu diperlukan pengelolaan eksplorasi terhadap sumberdaya ikan (Budiman, 2006).

Sumberdaya perikanan dikenal sebagai sumberdaya yang dapat pulih kembali (*renewable*) secara alami, namun apabila tidak dimanfaatkan secara optimal dapat menimbulkan kerugian. Menurut Naamin, *et al.* (1991) dalam Pranggono (2003), pada dasarnya pembangunan perikanan dalam rangka pemanfaatan sumberdaya perikanan didasarkan pada suatu konsepsi hasil maksimum yang menjamin usaha dapat berkelanjutan dengan maksud memperoleh keuntungan ekonomi yang optimum. Hal ini dapat dicapai apabila pemanfaatan sumberdaya dilakukan secara berkesinambungan melalui program pengembangan yang berkelanjutan dan sistem pengelolaan terpadu.

Menurut Dwiponggo (1983) dalam Pranggono (2003), tujuan pengelolaan sumberdaya perikanan dapat dicapai dengan beberapa cara, antara lain :

1. Pemeliharaan proses sumberdaya perikanan, dengan memelihara ekosistem penunjang bagi kehidupan sumberdaya ikan.
2. Menjamin pemanfaatan berbagai jenis ekosistem secara berlanjut.
3. Menjaga keanekaragaman hayati (plasma nuftah) yang mempengaruhi ciri-ciri, sifat dan bentuk kehidupan.
4. Mengembangkan perikanan dan teknologi yang mampu menumbuhkan industri yang mengamankan sumberdaya secara bertanggung jawab.

## 2.5 Pengkajian Stok Sumberdaya Ikan

Dalam pengelolaan sumberdaya ikan, pengkajian stok sumberdaya perikanan merupakan hal yang sangat penting. Pengetahuan tentang stok berguna dalam memberikan saran tentang pemanfaatan sumberdaya ikan



sehingga sumberdaya ikan tersebut dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan.

Konsep MSY merupakan konsep pengelolaan sumberdaya ikan secara bertanggung jawab dengan mempertahankan kelestarian dari sumberdayanya (Yusron, 2005).

Pengkajian stok adalah riset yang ditujukan untuk membuat prediksi kuantitatif tentang reaksi dari populasi ikan yang bersifat dinamis terhadap sejumlah alternatif pengelolaan dengan menggunakan sejumlah metode dan perhitungan statistik serta matematik. Hal ini berarti bahwa pengkajian stok cukup sekedar mengkaji status dan potensi produksi dari stok dan membuat sejumlah rekomendasi misalnya tentang hasil tangkapan yang diperbolehkan dan upaya penangkapan optimum. Pengkajian stok harus mencangkup pembuatan sejumlah prediksi tentang berbagai kecenderungan (*trends*) yang mungkin terjadi sebagai respon terhadap perubahan kebijaksanaan dari waktu ke waktu.

Pengkajian stok diperlukan untuk menambah informasi saat proses perkembangan berlanjut, sehingga nanantinya dapat menyediakan data dan informasi yang secara teratur diperbarui dan umpan balik tentang parameter populasi dan estimasi potensi yang diperlukan dalam proses penentuan pengelolaan. Dengan kata lain dengan adanya pengkajian stok yang sistematis dapat menyediakan peringatan dini yang berguna terhadap penangkapan yang berlebihan dan membantu mencegah timbulnya investasi berlebihan yang sangat merugikan bagi industri penangkapan (Widodo, 2003).

## 2.6 Model Surplus Produksi

Menurut Yusron (2005), model surplus produksi telah biasa digunakan dalam menentukan pendugaan stok ikan. Dalam penggunaan model surplus produksi ini yang dibutuhkan yaitu data hasil tangkapan total berdasarkan spesies dan upaya penangkapan selama beberapa tahun. Dari data-data



tersebut kemudian dapat ditentukan nilai *Catch per Unit Effort* (CPUE) yaitu jumlah tangkapan setiap unit usaha. Setelah nilai CPUE diketahui maka selanjutnya dapat menentukan nilai pendugaan stok, upaya optimal dan tingkat pemanfaatannya.

Menurut Sparre dan Venema (1999) dalam Astuti (2008), pendugaan stok ikan dipermudah dengan menggunakan suatu model yang dikenal dengan model surplus produksi. Model ini diperkenalkan oleh Graham tahun 1935, namun lebih seringnya disebut sebagai model Schaefer. Tujuan dari penggunaan model ini adalah untuk dapat menentukan tingkat upaya optimum yaitu suatu upaya untuk menghasilkan suatu hasil tangkapan maksimum yang lestari tanpa adanya pengaruh terhadap produktivitas stok secara jangka panjang, dan biasa disebut hasil tangkapan maksimum lestari (*Maximum Sustainable Yield*).



### BAB III

#### METODE PENELITIAN

##### 3.1 Materi Penelitian

Materi penelitian ini yaitu data-data mengenai sumberdaya ikan pelagis besar yang ada di perairan pantai utara Jawa Tengah. Data yang diambil untuk diolah dalam penelitian ini adalah data perikanan tangkap mulai tahun 2004 sampai dengan tahun 2013 yang diperoleh dari Dinas Kelautan dan Perikanan Jawa Tengah. Adapun data-data yang diperlukan yaitu data produksi ikan pelagis besar dalam satuan kilogram, jumlah alat tangkap dalam satuan trip, serta nilai CPUE. Pengelolaan terhadap data-data tersebut dikakukan menggunakan alat bantu komputer dan sistem yang digunakan adalah Microsoft Word dan Microsoft Excel.

##### 3.2 Metodologi Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif, dalam hal ini menggunakan penelitian yang tergolong sebagai penelitian terapan (*applied research*). Penelitian ini dilakukan dengan cara mengaplikasikan suatu teori untuk memecahkan masalah tertentu (Rahmawati, *et al.* 2013). Penelitian dimaksudkan untuk mendapatkan fakta-fakta dan mencari keterangan tentang potensi sumberdaya perikanan tangkap, mengidentifikasi permasalahan, mencari keterkaitan, membuat prediksi, mendapatkan pbenaran dan implikasi dari permasalahan pengelolaan sumberdaya perikanan (Hariyanto, *et al.* 2008).



### 3.3 Jenis Data yang Digunakan

Dalam penelitian skripsi ini data yang digunakan adalah data sekunder berupa jurnal ilmiah, artikel ilmiah, buku-buku literatur dan juga dokumen atau laporan tahunan dari berbagai instansi terkait. Data sekunder tersebut didapatkan dengan melakukan studi literatur dan data-data statistik perikanan tangkap yang ada di Dinas Perikanan. Parameter yang digunakan yaitu data mengenai hasil tangkapan (*catch*) ikan pelagis besar dalam satuan kilogram, dan data jumlah alat tangkap (*effort*) dalam satuan trip. Data alat tangkap tersebut akan dikonversi menjadi alat tangkap yang standar yang digunakan untuk menangkap ikan pelagis besar. Data jumlah alat tangkap yang sudah distandarisasikan tersebut dan data hasil tangkapan akan digunakan untuk mengetahui kondisi perairan. Perhitungan dilakukan dengan menggunakan metode Schaefer, Fox, dan Walter-Hilbron.

### 3.4 Standarisasi Alat Tangkap

Setiap jenis alat tangkap mempunyai kemampuan yang berbeda dalam menangkap suatu jenis ikan sehingga diperlukan standarisasi pada alat tangkap tersebut. Standarisasi bertujuan untuk menyeragamkan satuan-satuan yang berbeda menjadi satuan upaya (jumlah satuan operasi) yang sama (Sunarto *et al.*, 2012). Menurut Sparre dan Venema (1999) *dalam* Sunarto, *et al.* (2012), upaya penangkapan standar didasarkan pada alat tangkap yang paling dominan menangkap jenis ikan tertentu di kawasan suatu daerah atau memiliki nilai CPUE terbesar pada periode waktu tertentu selain itu alat tangkap yang dijadikan standar ini mempunyai nilai faktor daya tangkap atau fishing power index (FPI) sama dengan 1 dan nilai FPI alat tangkap lain didapatkan dari hasil tangkap per

satuan upaya alat tangkap lain dibagi hasil tangkap per satuan upaya alat standar.

Menurut Sparre dan Venema (1999) dalam Iriana et al (2012), metode untuk mengkonversi alat tangkap menjadi standar yaitu dengan menggunakan persamaan berikut :

$$CPUE_i = \frac{C_i}{f_i}$$

Ket :  $CPUE_i$  : hasil tangkapan per satuan upaya penangkapan alat tangkap i

$C_i$  : rata-rata hasil tangkapan pada jenis alat tangkap i

$f_i$  : rata-rata upaya penangkapan alat tangkap i

$$RFP_i = \frac{CPUE_i}{CPUE_s}$$

Ket :  $RFP_i$  : indeks konversi jenis alat tangkap i

$CPUE_i$  : hasil tangkapan per satuan upaya penangkapan alat tangkap i

$CPUE_s$  : hasil tangkapan per satuan upaya penangkapan alat tangkap yang dijadikan standar (CPUE tertinggi dari semua alat tangkap)

$$fstd = RFP_i \times f_i$$

Ket :  $fstd$  : *fishing effort* standar alat tangkap i

$RFP_i$  : indeks konversi jenis alat tangkap i

$f_i$  : rata-rata upaya penangkapan alat tangkap i

### 3.5 Analisis Keberlanjutan Biologi

#### 3.5.1 Nilai Potensi MSY

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (2015), potensi merupakan kemampuan yang mempunyai kemungkinan untuk dikembangkan. Dalam penelitian ini yang dimaksud potensi adalah perbedaan nilai yang seharusnya



terjadi dari kondisi yang real atau nyata saat ini. Potensi sumberdaya perikanan dapat diketahui dengan mencari nilai MSY sumberdaya ikan tersebut. Menurut Utami, *et al.* (2012), rumus-rumus untuk mencari nilai MSY hanya berlaku jika nilai b negatif, artinya untuk penambahan akan menyebabkan penurunan CPUE. Jika nilai b diperoleh hasil yang positif, maka perhitungan potensi dan upaya penangkapan optimum tidak bisa dilanjutkan, dan hanya dapat disimpulkan bahwa penambahan masih memungkinkan untuk meningkatkan hasil tangkapan.

Menurut Febriani, *et al.* (2014), nilai a dan b dapat dicari dengan menggunakan persamaan regresi sederhana, sebagai berikut :

$$Y = a + bx$$

a dan b masing-masing adalah intersep dan slope, dan untuk mencari nilai parameter a dan b dapat dicari dengan rumus berikut :

$$b = \frac{n \sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i}{n \sum x^2 i - (\sum x_i)^2}$$

$$a = \frac{\sum y_i - b \sum x_i}{n}$$

Ket : n : kurun waktu (tahun)  
x : upaya penangkapan (trip) pada periode - i  
y : hasil tangkapan per satuan upaya pada periode - i

### 3.5.2 Analisis Model Gordon-Schaefer

Menurut Pauly (1984) dalam Prihartini, *et al.* (2007), hubungan antara CPUE dengan upaya penangkapan ( $f$ ) adalah sebagai berikut :

$$CPUE = a + bf$$

Sedangkan untuk hubungan antara hasil tangkapan (c) dengan upaya penangkapan ( $f$ ) sebagai berikut :

$$c = CPUE \times f$$



$$c = af + bf^2$$

Kemudian  $f_{opt}$  dapat diperoleh menyamakan turunan pertama catch (c) terhadap effort = 0, sehingga :

$$c = af + bf^2$$

$$c/f = a + 2bf = 0$$

$$f_{opt} = (a/-2b)$$

Sehingga untuk mendapatkan nilai tangkapan maksimum lestari (MSY) adalah sebagai berikut :

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

Keterangan :

b : slope (kemiringan garis regresi)

a : intersep (titik perpotongan garis regresi dengan sumbu y)

### 3.5.3 Analisis Model Fox

Dalam penelitian ini selain menggunakan model Schaefer analisis juga dihitung menggunakan model Fox. Model Fox digunakan sebagai perbandingan dengan model yang lain untuk menemukan model yang cocok atau sesuai dengan keadaan sumberdayanya. Menurut Lelono (2014), model Fox berasumsi bahwa berapapun besarnya *fishing effort* (E), nelayan masih akan menghasilkan ikan dalam bentuk hasil tangkap (C). Dengan demikian walaupun sangat rendah, CpUE (U) tidak akan pernah mencapai nol atau negatif. Pada model Fox penurunan terjadi secara eksponensial. Model Fox adalah :

$$U = e^{c+d.E}$$

Dimana c dan d adalah konstanta yang berbeda dengan a dan b pada model Schaefer. Pada model Fox *Catch per Unit Effort* (U) akan lebih tinggi dari



nol untuk setiap nilai *effort* (*E*). Persamaan eksponensial dari Fox menjadi linier jika logaritma natural dari *U* diplotkan dengan *effort* (*E*) menjadi :

$$\ln U = c + d * E$$

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

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

Nilai *d* adalah koefisien arah dari regresi setelah *Catch per Unit Effort* (*U*), ditransfer ke dalam bentuk logaritmik. Sedangkan hasil tangkap maksimum  $C_e$ , yang mempertahankan stok ikan pada kondisi keseimbangan adalah :

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

### 3.5.4 Analisis Model Walter – Hilborn

Walter dan Hilborn (1976) dalam Tinungki (2005), mengembangkan jenis lain dari model produksi surplus, yang dikenal sebagai model regresi. Model Walter – Hilborn ini menggunakan persamaan diferensial sederhana. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada rumus berikut :

$$\begin{aligned} \frac{U_{t+1}}{U_t} - 1 &= r - \frac{r}{Kq} U_t - q E_t \\ &= a - b U_t - c E_t \end{aligned}$$

Dimana  $a = r$ ,  $b = \frac{r}{Kq}$ , dan  $c = q$ , adalah penduga parameter koefisien regresi berganda.

Menurut Lelono (2014), model ini tidak tergantung pada kondisi keseimbangan pada suatu stok biomassa perikanan. Selain itu juga mampu mengestimasi nilai-nilai parameter populasi di dalam model sehingga menjadikan pendugaan lebih dinamis dan mendekati kenyataan di lapangan.

Walter-Hillborn menyatakan bahwa *biomass* pada tahun ke  $t + 1$  ( $P_{t+1}$ )

bisa diduga dari  $P_t$  ditambah pertumbuhan *biomass* selama tahun tersebut dikurangi dengan sejumlah *biomass* yang dikeluarkan melalui eksplotasi dari *effort* (E). Pernyataan ini bisa dituliskan sebagai berikut :

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

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

$P_t$  = besar *biomass* pada waktu t

$r$  = laju pertumbuhan intrinsik stok *biomass* (konstan)

$k$  = daya dukung maksimum lingkungan alami

$q$  = *koefisien catchability*

$E_t$  = jumlah *effort* untuk mengeksplotasi *biomass* tahun t

Hasil tangkap pada tahun tertentu  $C_t$ , berbanding langsung dengan stok *biomass*  $P_t$ , porsi stok *biomass* yang bisa diambil oleh *effort* q serta jumlah *effort* E, sehingga :

$$C_t = q * E_t * P_t$$

Karena *Catch per Unit Effort* (U) menunjukkan porsi dari stok *biomass* maka :

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

$$C_t = q * E_t * P_t$$

dengan demikian :

$$U_t = q * P_t$$

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

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



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

Persamaan ini secara berturut-turut dikalikan dengan konstan q dan dibagi dengan  $U_t$  sebagai berikut :

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

dan menjadi :

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

Dari persamaan terakhir tersebut menunjukkan bahwa nilai *Catch per Unit Effort* (U) pada tahun tertentu juga ditentukan oleh jumlah *effort* yang diterapkan satu tahun sebelumnya bersama dengan CpUE-nya. Dengan demikian model ini memberikan pendekatan dengan menghubungkan parameter waktu yang saling berpengaruh (Wiadnya, 1993 dalam Lelono, 2014).

Persamaan ini merupakan fungsi regresi multi linear dengan plotting antara nilai transformasi *Catch per Unit Effort* (U) dengan *effort* dalam bentuk :

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

Jadi :

$$Y = \left[ \frac{U_{t+1}}{U_t} \right] - 1 \quad b_0 = r$$

$$X_1 = U_t \quad b_1 = \left( \frac{r}{k * q} \right)$$

$$X_2 = E_t \quad b_2 = q$$

Dengan persamaan regresi berganda, nilai konstan  $b_0$ ,  $b_1$ , dan  $b_2$  dapat dihitung. Dengan demikian nilai parameter biologi dari stok seperti laju pertumbuhan ( $r$ ), koefisien kemampuan penangkapan ( $q$ ) dan daya dukung alami ( $k$ ) dapat diketahui.

Pada saat prosedur estimasi ini diterapkan terhadap perikanan yang sebenarnya di lapangan, nilai parameter estimasi untuk  $r$  dan  $q$  sering ditemukan



negatif. Nilai tersebut mungkin disebabkan oleh terbatasnya asumsi pada setiap persamaan yang seharusnya mendukung kondisi perikanan. Untuk mengurangi bias, Walter-Hilborn memodifikasi persamaan diatas menjadi :

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

Dengan demikian, perbedaan *Catch per Unit Effort* ( $U_{t+1} - U_t$ ), merupakan fungsi dari *Catch per Unit Effort* ( $U_t$ ), dan *effort*  $E_t$ . Pada regresi berganda ini, nilai intersep  $b_0$  ditiadakan.

Dari persamaan :

$$Y = b_1 * X_1 + b_2 * X_2 + b_3 * X_3$$

Jadi :

$Y = (U_{t+1} - U_t)$	$b_1 = r$
$X_1 = U_t$	$b_2 = \left(\frac{r}{kq}\right)$
$X_2 = U_t^2$	$b_3 = q$
$X_3 = U_t * E_t$	

Dengan persamaan regresi berganda, nilai konstan  $b_0$ ,  $b_1$ ,  $b_2$  dan  $b_3$  dapat dihitung sehingga parameter biologi dari stok seperti laju pertumbuhan intrinsik ( $r$ ), koefisien penangkapan ( $q$ ), dan daya dukung maksimum lingkungan lestari ( $k$ ) dapat diketahui.

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

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

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

$$U_e = \frac{q * k}{2}$$



### 3.5.5 Jumlah Tangkap yang Diperbolehkan (JTB)

Peningkatan teknologi penangkapan akan berkaitan dengan masalah kelimpahan/kesediaan stok sumberdaya perikanan, untuk itu perlu dikaji tentang jumlah kelimpahan/kesediaan stok dan menentukan jumlah tangkapan yang diperbolehkan (JTB) agar bisa memanfaatkan sumberdaya dengan optimal namun tetap menjaga kelestarian stok di alam. Tingkat pemanfaatan sumberdaya ikan dapat diketahui setelah didapatkan  $C_{MSY}$ . Kemudian dihitung dengan cara mempersenkan jumlah hasil tangkapan pada tahun tertentu terhadap nilai JTB (Rahmawati, 2013).

Menurut Triyono (2013), JTB dapat didefinisikan juga sebagai bentuk pengelolaan suatu perairan melalui penetapan jumlah hasil tangkapan ikan berdasarkan evaluasi dan pertimbangan teknis, biologis, ekonomis dan sosial (umumnya per tahun). Untuk menghitung JTB digunakan rumus sebagai berikut :

$$JTB = 80 \% \times MSY$$

Tujuan utama JTB adalah mengatur jumlah penangkapan agar tidak melebihi daya dukung sumberdaya ikan, sehingga pemanfaatanya dapat lestari dan berkelanjutan.

Menurut FAO (1995) dalam Lelono (2014), Untuk menghitung tingkat pemanfaatan suatu sumberdaya perikanan digunakan rumus :

$$TP = \frac{produksi}{JTB} \times 100\%$$

Setelah diperoleh nilai tingkat pemanfaatan (TP) dalam bentuk persen (%), kondisi status perairan dapat diketahui berdasarkan kriteria tingkat pemanfaatan (TP). Menurut Bintoro (2005), status pemanfaatan sumberdaya perikanan dibagi menjadi 6 kelompok yaitu :



a) Unexploited

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

b) Lightly exploited

Sumberdaya ikan baru tereksplorasi 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.

c) Moderately exploited

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

d) 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.

e) Over exploited

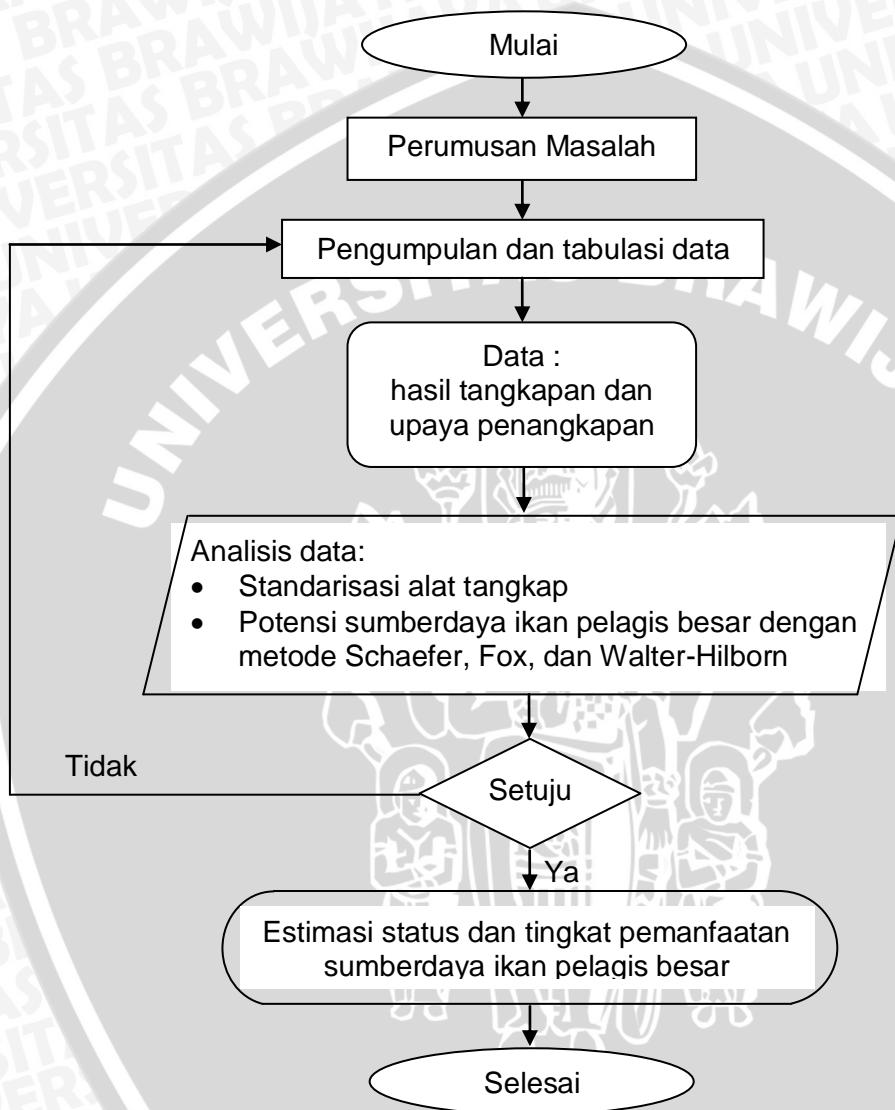
Stok sumberdaya sudah menurun karena tereksplorasi melebihi MSY. Upaya penangkapan harus diturunkan karena kelestarian sumberdaya ikan sudah terganggu.

f) Depleted

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

### 3.6 Skema Alur Penelitian

Alur penelitian dalam pelaksanaan laporan skripsi ini dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 4. Skema Alur Penelitian

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Keadaan Umum Wilayah Penelitian

Penelitian mengenai analisis potensi dan tingkat pemanfaatan ikan pelagis besar ini dilakukan di wilayah pantai utara Jawa Tengah yang terdiri dari 13 Kabupaten/Kota yang terdiri dari Kabupaten Brebes, Kabupaten Tegal, Kota Tegal, Kabupaten Pemalang, Kabupaten Pekalongan, Kota Pekalongan, Kabupaten Batang, Kabupaten Kendal, Kota Semarang, Kabupaten Demak, Kabupaten Jepara, Kabupaten Pati, Kabupaten Rembang.

Menurut Kementerian Kelautan dan Perikanan (2013), Provinsi Jawa Tengah terletak pada koordinat antara  $6^{\circ}30' - 8^{\circ}30'$  LS dan antara  $108^{\circ}30' - 111^{\circ}30'$  BT. Luas wilayah Provinsi Jawa Tengah yaitu 32.284,268 km atau sekitar 23,97% dari luas Pulau Jawa. Panjang garis pantai utara Jawa Tengah adalah 502,69 km. Kondisi yang landai dan perairan yang relatif tenang menjadikan pantai utara Jawa Tengah berpotensi sebagai daerah penangkapan ikan terutama bagi nelayan skala kecil dan menengah. Berbeda dengan kondisi pantai selatan Jawa Tengah yang curam dan disertai ombak yang besar sehingga membuat nelayan di Jawa tengah lebih memilih untuk melakukan penangkapan ikan di perairan pantai utara Jawa Tengah.

Berdasarkan letak ketinggian dari permukaan laut, wilayah Jawa Tengah dikelompokkan menjadi 4 yaitu:

- Ketinggian dari 1 – 100 meter, meliputi 53,3%
- Ketinggian dari 100 – 500 meter, meliputi 27,4%
- Ketinggian dari 500 – 1000 meter, meliputi 14,7%

- Ketinggian dari 1000 meter keatas, meliputi 4,6%

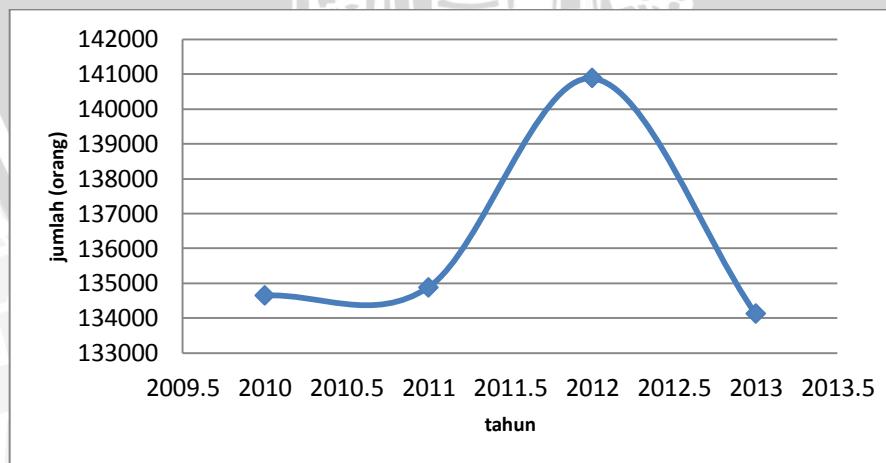
Berdasarkan derajat kemiringannya, wilayah Jawa Tengah dikelompokkan menjadi 4 yaitu:

- Derajat kemiringan dari  $0^\circ$  -  $2^\circ$  meliputi 41,3%
- Derajat kemiringan dari  $2^\circ$  -  $15^\circ$  meliputi 27,7%
- Derajat kemiringan dari  $15^\circ$  -  $40^\circ$  meliputi 21,2%
- Derajat kemiringan dari  $40^\circ$  keatas meliputi 9,8%

## 4.2 Kondisi Potensi Perikanan di Pantai Utara Jawa Tengah

### 4.2.1 Nelayan

Sumberdaya manusia dalam kegiatan perikanan tangkap yang memegang peranan penting adalah nelayan. Nelayan merupakan orang yang mata pencahariannya melakukan penangkapan ikan baik di laut maupun di darat. Menurut data statistik perikanan tangkap Jawa Tengah selama empat tahun terahir, jumlah nelayan tertinggi yaitu pada tahun 2012 dengan jumlah 140.886 orang dan jumlah terendah pada tahun 2013 dengan jumlah 134.126 orang.



Gambar 5. Grafik Jumlah Nelayan di Pantai Utara Jawa Tengah

Gambar 5 menunjukkan terjadi peningkatan jumlah nelayan sekitar 0,17% pada tahun 2011, pada tahun 2012 juga terjadi peningkatan jumlah nelayan

sekitar 4,46%. Namun pada tahun 2013 terjadi penurunan jumlah nelayan sekitar 4,80%. Penurunan jumlah nelayan dapat disebabkan oleh semakin tingginya biaya produksi harus dikelurkan nelayan tradisional untuk melaut, selain itu menurunnya kuantitas ikan menyebabkan nelayan lebih memilih untuk beralih profesi (Tabel 1).

Tabel 1. Jumlah Nelayan di Pantai Utara Jawa Tengah Tahun 2010-2013

<b>No</b>	<b>Kabupaten/Kota</b>	<b>Tahun</b>			
		<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>
1	Kab. Brebes	11.844	14.222	14.222	13.119
2	Kab. Tegal	2.358	2.378	2.378	2.268
3	Kota Tegal	9.822	9.742	9.742	9.292
4	Kab. Pemalang	8.864	8.904	8.904	8.904
5	Kab. Pekalongan	2.676	2.694	2.694	3.516
6	Kota pekalongan	17.264	17.344	16.420	11.165
7	Kab. Batang	4.595	4.635	4.635	4.545
8	Kab. Kendal	8.554	8.554	8.554	8.476
9	Kota semarang	2.796	469	469	1.008
10	Kab. Demak	14.309	14.349	14.349	14.349
11	Kab. Jepara	18.795	18.815	18.815	18.835
12	Kab. Pati	13.858	13.858	20.792	19.737
13	Kab. Rembang	18.912	18.912	18.912	18.912
total		134.647	134.876	140.886	134.126

(Sumber : DKP Provinsi Jawa Tengah, 2010-2013)

#### 4.2.2 Armada Perikanan

Berdasarkan kategori perahu/kapal di pantai utara Jawa Tengah tahun 2004-2013, perahu motor tempel memiliki jumlah terbanyak yaitu 153.767 unit, kemungkinan karena perairan pantai utara tidak terlalu besar sehingga nelayan banyak menggunakan perahu motor tempel. Kemudian jumlah kapal motor sebanyak 32.310 unit, dan perahu tanpa motor memiliki jumlah terkecil yaitu sebesar 1.559 unit. Jenis kapal motor berukuran 5-10 GT adalah yang paling banyak digunakan, dan yang paling sedikit digunakan adalah kapal motor berukuran 200-500 GT (Tabel 2).

Tabel 2. Armada Perikanan Laut di Pantai Utara Jawa Tengah Tahun 2004-2013 (unit)

Tahun	jukung	kategori perahu/kapal													
		perahu tanpa motor			motor tempel	kapal motor									
		perahu papan				ukuran kapal motor									
		kecil	sedang	besar		< 5	5 - 10	10 - 20	20 - 30	30 - 50	50 - 100	100 - 200	200 - 500	500 - 1000 > 1000	
2004	42	556	45	0	20.354	941	469	243	600	80	489	246	1	0	0
2005	0	556	45	0	19.634	763	542	175	733	103	486	207	1	0	0
2006	0	0	0	0	13.590	746	459	171	691	117	422	107	0	0	0
2007	0	0	45	0	13.269	746	459	171	691	117	422	107	0	0	0
2008	0	0	45	0	13.271	746	459	171	691	117	422	107	0	0	0
2009	0	0	45	0	16.151	746	3066	299	833	144	531	120	0	0	0
2010	0	0	45	0	13.455	699	445	337	684	143	507	124	0	0	0
2011	0	0	45	0	13.678	700	527	413	684	164	507	120	0	0	0
2012	0	0	45	0	14.704	700	527	381	673	175	507	120	0	0	0
2013	0	0	45	0	15.661	700	593	447	675	174	507	120	0	0	0
total	42	1.112	405	0	153.767	7.487	7.546	2.808	6.955	1.334	4.800	1.378	2	0	0
		1.559			153.767										32.310

(Sumber : DKP Provinsi Jawa Tengah, 2004-2013)

#### 4.2.3 Potensi Ikan Pelagis Besar

Ikan pelagis besar yang tertangkap di perairan pantai utara Jawa Tengah sangat beragam. Ada 13 jenis ikan pelagis besar yang tertangkap di perairan pantai utara Jawa Tengah (Tabel 3).

Tabel 3. Jenis Ikan Pelagis Besar di Pantura Jawa Tengah Tahun 2004-2013

NO	NAMA INDONESIA	NAMA ILMIAH	NAMA UMUM	produksi(kg)
1	Tongkol Krai	<i>Auxis thazard</i>	Frigate tuna	68.112.300
2	Tenggiri	<i>Scomberomorus commersoni</i>	Narrow-barred spanish mackerel	30.248.800
3	Tongkol abu-abu	<i>Thunnus tonggol</i>	Longtail tuna	24.870.100
4	Tongkol Komo	<i>Euthynnus affinis</i>	Kawakawa/ Eastren little tuna	8.364.500
5	Lemadang	<i>Crophynnea hippurus</i>	Common dolphinfish	2.240.100
6	Tuna Mata Besar	<i>Thunnus obesus</i>	Bigeye tuna	2.196.900
7	Cucut Tikus	<i>Alopias pelagicus</i>	Pelagic thresher shark	839.200
8	Ikan Layaran	<i>Istiophorus platypterus</i>	Sailfish	555.500
9	Cucut Lanyam	<i>Carcharhinus obscurus</i>	Silky shark	345.800
10	Cakalang	<i>Katsuwonus pelamis</i>	Skipjack tuna	54.500
11	Tongkol Lisong	<i>Auxisrochei</i>	Bullet Tuna	46.900
12	Cucut Botol	<i>Centrocymnus crepidater</i>	Longnose velvet dogfish	25.300
13	Hiu Mako	<i>Isurus oxyrinchus</i>	Shortfin mako shark	22.300

(Sumber : DKP Provinsi Jawa Tengah, 2004-2013)

Hasil tangkapan ikan pelagis besar tertinggi adalah tongkol krai (*A. thazard*), tenggiri (*S. commersoni*) dan tongkol abu-abu (*T. tonggol*). Selama 10 tahun terahir, sumberdaya ikan pelagis besar mengalami fluktasi hasil tangkapan. Perubahan jumlah hasil tangkapan pada tahun tertentu dapat disebabkan oleh pengaruh keberadaan ikan dan tingkat keberhasilan operasi penangkapan.

Tabel 4. Produksi Ikan Pelagis Besar di Pantura Jawa Tengah Tahun 2004-2013

Tahun	Nama Ikan		
	tongkol krai	tenggiri	tongkol abu-abu
2004	2.098.400	2.733.000	9.343.600
2005	9.706.100	2.736.400	913.900
2006	6.463.700	2.896.500	2.490.700
2007	8.538.600	3.125.700	242.900
2008	4.879.000	3.063.000	1.261.700
2009	7.322.200	3.329.000	3.039.200
2010	7.982.600	3.052.900	767.200
2011	5.360.800	2.925.000	2.939.300
2012	7.929.400	3.316.800	936.200
2013	7.831.500	3.070.500	2.935.400
TOTAL	68.112.300	30.248.800	24.870.100

(Sumber : DKP Provinsi Jawa Tengah, 2004-2013)

#### 4.2.4 Jenis Ikan Dominan

Dari hasil tangkapan ikan pelagis besar di perairan pantai utara Jawa Tengah, ditetapkan tiga jenis ikan yang menjadi ikan dominan yaitu tongkol krai (*A. thazard*), tenggiri (*S. commersoni*), dan tongkol abu-abu (*T. tonggoi*). Dalam penelitian ini batasan dari ikan pelagis besar adalah ikan pelagis besar yang berasal dari kelas actinopterygii dan termasuk kedalam famili scombridae. Pemilihan jenis ikan dominan dilihat dari jumlah hasil tangkapan yang paling banyak atau lebih besar dari hasil produksi ikan yang lainnya. Ketiga jenis ikan dominan tersebut memiliki jumlah hasil tangkapan terbanyak karena kemungkinan kondisi geografis penangkapan wilayah pantai utara Jawa Tengah sesuai dengan karakteristik dan tingkah laku dari ketiga jenis ikan tersebut sehingga akan berpengaruh terhadap hasil tangkapan nelayan. Dengan mengetahui jenis ikan dominan, maka dapat mengetahui potensi perikanan di suatu daerah sehingga kegiatan usaha perikanan yang sudah ada bisa lebih dikembangkan sesuai dengan keadaan daerah tersebut.

Tabel 5. Analisis Jumlah Hasil Tangkapan Ikan Pelagis Besar Dominan (kg)

Kabupaten/ Kota	Nama Ikan		
	tongkol krai	tenggiri	tongkol abu-abu
Kab. Brebes	0	63.200	15.300
Kab. Tegal	0	17.800	400
Kota tegal	17.134.500	10.039.200	0
Kab. Pemalang	5.374.600	4.549.400	692.800
Kab. Pekalongan	207.400	16.100	10.900
Kota pekalongan	13.887.700	2.318.800	19.820.700
Kab. Batang	6.788.600	6.344.100	123.600
Kab. Kendal	430.800	71.700	37.500
Kota semarang	400	7.400	0
Kab. Demak	1.155.000	418.100	63.100
Kab. Jepara	1.735.900	238.100	0
Kab. Pati	2.688.800	3.057.700	2.737.000
Kab. Rembang	18.708.600	2.962.300	1.368.600
Total	68.112.300	30.248.800	24.870.100

(Sumber : DKP Provinsi Jawa Tengah, 2004-2013)

Tabel diatas menunjukkan hasil analisa jenis ikan pelagis besar dominan di perairan pantai utara Jawa Tengah. Untuk ikan dominan pertama adalah

tongkol krai (*A. thazard*) yaitu sebesar 68.112.300 kg, jenis ikan pelagis besar dominan kedua adalah tengiri (*S. commersoni*) yaitu sebesar 30.248.800 kg dan ketiga adalah ikan tongkol abu-abu (*T. tonggol*) yaitu sebesar 24.870.100 kg.

Ketiga jenis ikan dominan ini selanjutnya akan dianalisis lebih lanjut .

Tabel 6. Urutan Jenis Ikan Pelagis Besar Dominan Menurut Kabupaten

Kabupaten/ Kota	Urutan Jenis Ikan		
	1	2	3
Kab. Brebes	Tenggiri	Tongkol abu-abu	Tongkol krai
Kab. Tegal	Tenggiri	Tongkol abu-abu	Tongkol krai
Kota tegal	Tongkol krai	Tenggiri	Tongkol abu-abu
Kab. Pemalang	Tongkol krai	Tenggiri	Tongkol abu-abu
Kab. Pekalongan	Tongkol krai	Tenggiri	Tongkol abu-abu
Kota pekalongan	Tongkol abu-abu	Tongkol krai	Tenggiri
Kab. Batang	Tongkol krai	Tenggiri	Tongkol abu-abu
Kab. Kendal	Tongkol krai	Tenggiri	Tongkol abu-abu
Kota semarang	Tenggiri	Tongkol krai	Tongkol abu-abu
Kab. Demak	Tongkol krai	Tenggiri	Tongkol abu-abu
Kab. Jepara	Tongkol krai	Tenggiri	Tongkol abu-abu
Kab. Pati	Tenggiri	Tongkol abu-abu	Tongkol krai
Kab. Rembang	Tongkol krai	Tenggiri	Tongkol abu-abu

(Sumber : DKP Provinsi Jawa Tengah, 2004-2013)

Pada tabel 6 diatas dapat diketahui bahwa di setiap Kabupaten/Kota mempunyai jenis ikan dominan dan nilai potensi yang berbeda. Kabupaten Brebes, Kabupaten Tegal, Kota Semarang, dan Kabupaten Pati yang menjadi ikan dominan utama adalah ikan Tenggiri (*S. commersoni*). Kota Tegal, Kabupaten Pemalang, Kabupaten Pekalongan, Kabupaten Batang, Kabupaten Kendal, Kabupaten Demak, Kabupaten Jepara dan Kabupaten Rembang yang menjadi ikan dominan utama adalah tongkol krai (*A. thazard*). Sedangkan Kota Pekalongan dominan utamanya adalah tongkol abu-abu (*T. tonggol*). Perbedaan tersebut bisa disebabkan karena wilayah tangkapan nelayan yang tidak sama dimana setiap wilayah penangkapan memiliki karakteristik tertentu yang sesuai dengan jenis ikan dominan tersebut.

#### 4.2.5 Perkembangan Alat Tangkap

Berdasarkan data statistik perikanan tangkap pantai utara Jawa Tengah Tahun 2004-2013, alat tangkap yang digunakan untuk menangkap ikan pelagis besar yaitu payang, dogol, pukat pantai, pukat cincin, jaring insang hanyut, jaring insang lingkar, jaring insang tetap, jaring tiga lapis, bagan perahu/rakit, rawai hanyut lain selain rawai tuna, rawai tetap, rawai tetap dasar, pancing tonda, pancing ulur, pancing cumi, dan pancing lainnya. Jumlah trip alat tangkap ikan pelagis besar terbanyak yaitu pada alat tangkap dogol dengan rata-rata sebanyak 154.784 trip. Peningkatan fluktuasi jumlah trip alat tangkap yang drastis terjadi pada tahun 2010 yaitu sebesar 275% (Tabel 7).

Rata-rata hasil tangkapan ikan tongkol krai (*A. thazard*) tertinggi yaitu pada alat tangkap pukat cincin sebesar 4.790.250 kg per tahun, sedangkan hasil tangkapan terendah yaitu pada alat tangkap jaring tiga lapis sebesar 100 kg per tahun (Tabel 11). Rata-rata hasil tangkapan ikan tenggiri (*S. commersoni*) tertinggi yaitu pada alat tangkap pukat cincin sebesar 2.037.870 kg per tahun, sedangkan hasil tangkapan terendah yaitu pada alat tangkap bagan perahu/rakit sebesar 30 kg per tahun (Tabel 12). Untuk rata-rata hasil tangkapan ikan tongkol abu-abu (*T. tonggoi*) tertinggi yaitu pada alat tangkap pukat cincin sebesar 1.384.080 kg per tahun, sedangkan hasil tangkapan terendah yaitu pada alat tangkap jaring tiga lapis sebesar 800 kg per tahun (Tabel 13). Tinggi rendahnya jumlah produksi yang diperoleh dapat dipengaruhi oleh jumlah trip tahun tersebut. Dengan jumlah trip yang meningkat maka akan meningkat pula hasil tangkapan yang diperoleh.



Tabel 7. Jumlah Trip Alat Tangkap di Pantai Utara Jawa Tengah

Tahun	Alat Tangkap															
	Payang	Dogol	Pukat Pantai	Pukat cincin	Jaring Insang hanyut	jaring Insang lingkar	jaring Insang tetap	Jaring Tiga lapis	Bagan perahu/rakit	Rawai hanyut lain selain rawai Tuna	Rawai tetap	Pancing ulur	Pancing lainnya	rawai tetap dasar	pancing tonda	pancing cumi
2004	60.150	70.026	20.482	27.047	15.612	4.698	15.899	18.081	5.236	192	15.856	0	1.786	1.187	133	0
2005	81.940	76.462	32.249	53.102	18.916	4.097	19.025	19.803	6.591	537	9.960	0	2.447	1.917	0	0
2006	62.961	67.185	48.882	40.394	34.930	77	18.864	13.568	6.417	467	16.894	2.807	2.029	953	684	0
2007	50.936	59.693	35.859	36.435	32.263	0	16.212	12.402	6.224	467	15.762	2.407	1.429	715	684	0
2008	56.495	51.274	103.356	32.266	25.250	291	32.699	5.616	0	4.543	21.099	847	6.652	150	154	0
2009	61.909	60.622	94.558	45.688	33.053	0	45.984	9.732	752	421	25.480	0	1.125	5.819	0	0
2010	235.113	255.449	274.974	48.825	159.397	0	311.769	60.926	2.061	0	65.858	10.618	0	17.454	0	0
2011	266.265	311.136	267.909	62.061	127.539	10	244.180	54.687	14.040	14.180	42.904	0	0	5.411	22.176	7.296
2012	288.412	321.803	282.043	55.573	128.250	5.246	217.576	80.358	38.763	4.957	18.880	0	0	1.495	88.704	7.296
2013	255.690	274.188	258.096	92.517	74.438	16.098	244.010	41.544	48.712	2.766	106.044	0	0	120	20.352	117
Rerata	141.987	154.784	141.841	49.391	64.965	3.052	116.622	31.672	12.880	2.853	33.874	1.668	1.547	3.522	13.289	1.471

(Sumber : DKP Provinsi Jawa Tengah, 2004-2013)

Tabel 8. Jumlah Trip Alat Tangkap Ikan Tongkol Krai di Pantai Utara Jawa Tengah

Tahun	Alat Tangkap														
	Payang	Dogol	Pukat Pantai	Purse seine	Jaring Insang hanyut	jaring Insang lingkar	jaring Insang tetap	Jaring Tiga lapis	Bagan perahu/rakit	Rawai hanyut lain selain rawai Tuna	Rawai tetap	Rawai tetap dasar	pancing tonda	Pancing ulur	Pancing lainnya
2004	0	0	0	27.047	15.612	0	15.899	0	0	0	0	0	133	0	0
2005	81.940	0	0	53.102	18.916	4.097	19.025	0	0	0	0	0	0	0	2.447
2006	62.961	0	0	40.394	34.930	0	18.864	0	6.417	0	0	0	684	2.807	2.029
2007	50.936	59.693	0	36.435	32.263	0	16.212	0	0	467	0	0	684	2.407	1.429
2008	0	51.274	103.356	32.266	25.250	0	32.699	0	0	0	0	0	154	0	0
2009	61.909	60.622	94.558	45.688	33.053	0	45.984	0	0	0	0	5.819	0	0	0
2010	235.113	255.449	274.974	48.825	159.397	0	311.769	0	2.061	0	65.858	0	0	0	0
2011	266.265	311.136	0	62.061	127.539	0	244.180	0	14.040	14.180	0	0	0	0	0
2012	288.412	321.803	0	55.573	128.250	0	217.576	0	38.763	4.957	0	0	88.704	0	0
2013	255.690	274.188	0	92.517	74.438	16.098	244.010	41.544	48.712	2.766	0	0	20.352	0	0
rerata	130.323	133.417	47.289	49.391	64.965	2.020	116.622	4.154	10.999	2.237	6.586	582	11.071	521	591

Tabel 9. Jumlah Trip Alat Tangkap Ikan Tenggiri di Pantai Utara Jawa Tengah

Tahun	Alat Tangkap															
	Payang	Dogol	Pukat Pantai	Purse seine	Jaring Insang hanyut	jaring Insang lingkar	jaring tetap	Jaring Tiga lapis	Bagan perahu/rakit	Rawai hanyut lain selain rawai Tuna	Rawai tetap	rawai tetap dasar	pancing tonda	Pancing ulur	pancing cumi	Pancing lainnya
2004	60.150	70.026	20.482	27.047	15.612	4.698	15.899	18.081	0	0	0	0	0	0	0	1.786
2005	81.940	76.462	32.249	53.102	18.916	4.097	19.025	0	0	0	9.960	0	0	0	0	2.447
2006	62.961	67.185	48.882	40.394	34.930	0	18.864	0	0	0	16.894	0	0	2.807	0	0
2007	50.936	59.693	35.859	36.435	32.263	0	16.212	0	6.224	467	15.762	715	0	2.407	0	1.429
2008	56.495	51.274	103.356	32.266	25.250	0	0	0	0	4.543	0	0	0	8.47	0	0
2009	61.909	60.622	0	45.688	33.053	0	45.984	0	0	421	0	5.819	0	0	0	0
2010	235.113	255.449	0	48.825	159.397	0	311.769	0	0	0	65.858	0	0	10.618	0	0
2011	266.265	311.136	0	62.061	127.539	0	244.180	0	0	14.180	42.904	0	0	0	0	0
2012	288.412	321.803	0	55.573	128.250	5.246	217.576	0	0	4.957	18.880	0	88.704	0	0	0
2013	255.690	274.188	0	92.517	74.438	16.098	244.010	0	0	2.766	0	0	0	0	117	0
rerata	141.987	154.784	24.083	49.391	64.965	3.014	113.352	1.808	622	2.733	17.026	653	8.870	1.668	12	566

Tabel 10. Jumlah Trip Alat Tangkap Ikan Tongkol Abu-Abu di Pantai Utara Jawa Tengah

Tahun	Alat Tangkap							
	Payang	Dogol	Purse seine	Jaring Insang hanyut	jaring Insang tetap	Jaring Tiga lapis	Rawai tetap	Pancing lainnya
2004	60.150	70.026	27.047	15.612	15.899	18.081	15.856	1.786
2005	0	76.462	53.102	0	19.025	0	0	0
2006	0	67.185	40.394	34.930	18.864	0	16.894	0
2007	0	59.693	36.435	0	16.212	0	0	0
2008	0	0	32.266	25.250	0	0	0	0
2009	0	0	45.688	33.053	0	0	0	0
2010	0	0	48.825	159.397	0	0	0	0
2011	0	0	62.061	127.539	0	0	0	0
2012	0	0	55.573	128.250	0	0	0	0
2013	0	0	92.517	74.438	0	0	0	0
rerata	6.015	27.337	49.391	59.847	7.000	1.808	3.275	179

Tabel 11. Hasil Tangkapan Ikan Tongkol Krai Tiap Alat Tangkap (kg)

TAHUN	Tongkol Krai														
	Payang	Dogol	Pukat pantai	Purse seine	Jaring insang hanyut	Jaring insang lingkar	Jaring insang tetap	Jaring tiga lapis	bagan perahu/rakit	rawai hanyut lain selain rawai tuna	rawai tetap	rawai tetap dasar	pancing tonda	pancing ulur	pancing lainnya
2004	0	0	0	944.000	1.082.400	0	62.200	0	0	0	0	9.800	0	0	0
2005	111.300	0	0	5.547.300	3.895.600	21.200	103.100	0	0	0	0	0	0	0	27.600
2006	99.200	0	0	3.069.000	3.195.800	0	50.600	0	2.900	0	0	6.000	17.800	22.400	
2007	124.900	9.600	0	4.909.300	3.297.600	0	62.800	0	0	8.000	0	0	82.500	29.400	14.500
2008	0	17.200	2.300	3.271.200	1.507.300	0	70.500	0	0	0	0	10.500	0	0	0
2009	147.700	15.800	900	5.296.500	1.745.600	0	98.600	0	0	0	0	17.100	0	0	0
2010	144.400	34.800	900	6.742.000	933.000	0	99.200	0	1.700	0	26.600	0	0	0	0
2011	175.500	300	0	4.761.000	294.800	0	108.600	0	800	19.800	0	0	0	0	0
2012	208.600	600	0	7.088.500	471.000	0	100.100	0	400	6.100	0	0	54.100	0	0
2013	248.300	258.600	0	6.273.700	662.900	298.000	76.000	1.000	100	10.000	0	0	2.900	0	0
rerata	125.990	33.690	410	4.790.250	1.708.600	31.920	83.170	100	590	4.390	2.660	1.710	16.580	4.720	6.450

(Sumber : DKP Provinsi Jawa Tengah, 2004-2013)

Tabel 12. Hasil Tangkapan Ikan Tenggiri Tiap Alat Tangkap (kg)

TAHUN	Tenggiri															
	Payang	Dogol	Pukat pantai	Purse seine	Jaring insang hanyut	Jaring insang lingkar	Jaring insang tetap	Jaring tiga lapis	bagan perahu/rakit	rawai hanyut lain selain rawai tuna	rawai tetap	rawai tetap dasar	pancing tonda	pancing ulur	pancing cumi	pancing lainnya
2004	87.400	32.900	11.900	1.440.700	1.059.000	600	90.400	2.700	0	0	0	0	0	0	0	7.400
2005	78.500	267.400	100	1.511.100	796.600	24.600	53.700	0	0	0	1.400	0	0	0	0	3.000
2006	54.600	126.200	100	1.646.600	968.400	0	72.000	0	0	0	4.200	0	0	24.400	0	0
2007	36.700	236.300	10.100	1.977.600	620.500	0	52.500	0	300	600	26.100	23.000	0	133.400	0	8.600
2008	67.200	187.500	1.400	2.050.700	717.300	0	0	0	0	21.500	0	0	0	17.400	0	0
2009	60.100	159.800	0	2.409.300	632.900	0	23.600	0	0	3.200	0	40.100	0	0	0	0
2010	107.200	11.200	0	2.283.700	357.500	0	272.000	0	0	0	19.700	0	0	1.600	0	0
2011	146.200	56.600	0	2.223.800	395.100	0	64.600	0	0	7.700	31.000	0	0	0	0	0
2012	133.500	135.200	0	2.465.600	379.700	135.200	142.00	0	0	5.900	35.100	0	12.400	0	0	0
2013	133.600	62.900	0	2.369.600	183.000	252.100	12.000	0	0	7.700	0	0	0	49.600	0	0
rerata	90.500	127.600	2.360	2.037.870	611.000	41.250	65.500	270	30	4.660	11.750	6.310	1.240	17.680	4.960	1.900

(Sumber : DKP Provinsi Jawa Tengah, 2004-2013)

Tabel 13. Hasil Tangkapan Ikan Tongkol Abu-Abu Tiap Alat Tangkap (kg)

TAHUN	Tongkol Abu-Abu							
	payang	dogol	p.cincin	j.insang hanyut	j.insang tetap	j.tiga lapis	rawai tetap	pancing lainnya
2004	119.300	155.200	4.592.500	4.072.000	98.100	8.000	276.400	22.100
2005	0	4.100	894.600	0	15.200	0	0	0
2006	0	3.200	1.074.200	1.402.800	4.800	0	5.700	0
2007	0	4.200	229.500	0	9.200	0	0	0
2008	0	0	465.300	796.400	0	0	0	0
2009	0	0	1.318.000	1.721.200	0	0	0	0
2010	0	0	344.900	422.300	0	0	0	0
2011	0	0	2.159.300	780.000	0	0	0	0
2012	0	0	272.800	663.400	0	0	0	0
2013	0	0	2.489.700	445.700	0	0	0	0
rerata	11.930	16.670	1.384.080	1.030.380	12.730	800	28.210	2.210

(Sumber : DKP Provinsi Jawa Tengah, 2004-2013)

Perikanan di perairan Pantura Jawa Tengah bersifat multigear dan multispecies, dimana satu spesies ikan dapat tertangkap oleh beberapa jenis alat tangkap dan satu jenis alat tangkap dapat menangkap lebih dari satu spesies ikan sehingga perlu dilakukan standarisasi alat tangkap menjadi alat tangkap dominan. Standarisasi alat tangkap bertujuan untuk mengasumsikan bahwa semua unit alat tangkap yang digunakan adalah seragam. Alat tangkap yang dianggap standar tersebut selanjutnya digunakan untuk menganalisis keberlanjutan ekologi sumberdaya ikan yang ingin diketahui. Dalam hal ini, alat tangkap standar dapat diketahui dengan mengkonversi alat tangkap berdasarkan produktivitas masing-masing alat tangkap yang dapat menangkap sumberdaya ikan pelagis besar.

Rerata produktivitas alat tangkap tertinggi dijadikan sebagai alat tangkap standar. Dalam hal ini, perhitungan produktivitas diperoleh dari jumlah upaya penangkapan dalam satuan trip dibagi dengan hasil tangkapan tiap jenis ikan dominan dalam satuan kilogram. Alat tangkap yang memiliki nilai produktivitas tertinggi untuk ikan tongkol krai dan tenggiri adalah pukat cincin, sedangkan untuk ikan tongkol abu-abu adalah jaring insang hanyut. Daerah pengoperasian alat tangkap standar tersebut sesuai dengan keberadaan atau sebaran ikan dominan.

Tabel 14. Produktivitas Alat Tangkap Ikan Tongkol Krai (kg)

Tahun	Alat Tangkap														
	Payang	Dogol	Pukat Pantai	Purse seine	Jaring Insang hanyut	jaring Insang lingkar	jaring Insang tetap	Jaring Tiga lapis	Bagan perahu/rakit	Rawai hanyut lain selain rawai Tuna	Rawai tetap	rawai tetap dasar	pancing tonda	Pancing ulur	Pancing lainnya
2004	0,00	0,00	0,00	34,90	69,33	0,00	3,91	0,00	0,00	0,00	0,00	73,68	0,00	0,00	
2005	1,36	0,00	0,00	104,47	205,94	5,17	5,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11,28	
2006	1,58	0,00	0,00	75,98	91,49	0,00	2,68	0,00	0,45	0,00	0,00	8,77	6,34	11,04	
2007	2,45	0,16	0,00	134,74	102,21	0,00	3,87	0,00	0,00	17,13	0,00	0,00	120,61	12,21	10,15
2008	0,00	0,34	0,02	101,38	59,70	0,00	2,16	0,00	0,00	0,00	0,00	68,18	0,00	0,00	
2009	2,39	0,26	0,01	115,93	52,81	0,00	2,14	0,00	0,00	0,00	0,00	2,94	0,00	0,00	
2010	0,61	0,14	0,00	138,09	5,85	0,00	0,32	0,00	0,82	0,00	0,40	0,00	0,00	0,00	
2011	0,66	0,00	0,00	76,71	2,31	0,00	0,44	0,00	0,06	1,40	0,00	0,00	0,00	0,00	
2012	0,72	0,00	0,00	127,55	3,67	0,00	0,46	0,00	0,01	1,23	0,00	0,00	0,61	0,00	
2013	0,97	0,94	0,00	67,81	8,91	18,51	0,31	0,02	0,00	3,62	0,00	0,00	0,14	0,00	
Rerata	1,07	0,18	0,00	97,76	60,22	2,37	2,17	0,00	0,13	2,34	0,04	0,29	27,20	1,86	3,25
FPI	0,01	0,001	0,00	1,00	0,62	0,02	0,02	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,28	0,02	0,03

Tabel 15. Jumlah Trip Alat Tangkap Ikan Tongkol Krai Setelah Distandarisasi

Tahun	Alat Tangkap														Total	
	Payang	Dogol	Pukat Pantai	Purse seine	Jaring Insang hanyut	jaring Insang lingkar	jaring Insang tetap	Jaring Tiga lapis	Bagan perahu/rakit	Rawai hanyut lain selain rawai Tuna	Rawai tetap	rawai tetap dasar	pancing tonda	Pancing ulur	Pancing lainnya	
2004	0	0	0	27.047	9.618	0	353	0	0	0	0	0	37	0	0	37.055
2005	900	0	0	53.102	11.653	99	423	0	0	0	0	0	0	0	81	66.259
2006	692	0	0	40.394	21.519	0	419	0	9	0	0	0	190	53	67	63.343
2007	560	112	0	36.435	19.876	0	360	0	0	11	0	0	190	46	47	57.637
2008	0	96	4	32.266	15.555	0	727	0	0	0	0	0	43	0	0	48.691
2009	680	114	3	45.688	20.362	0	1.022	0	0	0	0	17	0	0	0	67.887
2010	2.583	481	10	48.825	98.196	0	6.928	0	3	0	27	0	0	0	0	157.053
2011	2.925	585	0	62.061	78.570	0	5.426	0	19	339	0	0	0	0	0	149.926
2012	3.168	605	0	55.573	79.008	0	4.835	0	53	119	0	0	24.682	0	0	168.044
2013	2.809	516	0	92.517	45.857	390	5.422	1	67	66	0	0	5.663	0	0	153.309

Tabel 16. Produktivitas Alat Tangkap Ikan Tenggiri (kg)

Tahun	Alat Tangkap															
	Payang	Dogol	Pukat Pantai	Purse seine	Jaring Insang hanyut	jaring Insang lingkar	jaring Insang tetap	Jaring Tiga lapis	Bagan perahu/rakit	Rawai hanyut lain selain rawai Tuna	Rawai tetap	rawai tetap dasar	pancing tonda	Pancing ulur	pancing cumi	Pancing lainnya
2004	1,45	0,47	0,58	53,27	67,83	0,13	5,69	0,15	0,0000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,14
2005	0,96	3,50	0,00	28,46	42,11	6,00	2,82	0,00	0,0000	0,00	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00	1,23
2006	0,87	1,88	0,00	40,76	27,72	0,00	3,82	0,00	0,0000	0,00	0,25	0,00	0,00	8,69	0,00	0,00
2007	0,72	3,96	0,28	54,28	19,23	0,00	3,24	0,00	0,0482	1,28	1,66	32,17	0,00	55,42	0,00	6,02
2008	1,19	3,66	0,01	63,56	28,41	0,00	0,00	0,00	0,0000	4,73	0,00	0,00	0,00	20,54	0,00	0,00
2009	0,97	2,64	0,00	52,73	19,15	0,00	0,51	0,00	0,0000	7,60	0,00	6,89	0,00	0,00	0,00	0,00
2010	0,46	0,04	0,00	46,77	2,24	0,00	0,87	0,00	0,0000	0,00	0,30	0,00	0,00	0,15	0,00	0,00
2011	0,55	0,18	0,00	35,83	3,10	0,00	0,26	0,00	0,0000	0,54	0,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2012	0,46	0,42	0,00	44,37	2,96	25,77	0,07	0,00	0,0000	1,19	1,86	0,00	0,14	0,00	0,00	0,00
2013	0,52	0,23	0,00	25,61	2,46	15,66	0,05	0,00	0,0000	2,78	0,00	0,00	0,00	0,00	423,93	0,00
Rerata	0,81	1,70	0,09	44,56	21,52	4,76	1,73	0,01	0,0048	1,81	0,49	3,91	0,01	8,48	42,39	1,14
FPI	0,02	0,04	0,00	1,00	0,48	0,11	0,04	0,00	0,0001	0,04	0,01	0,09	0,00	0,19	0,95	0,03

Tabel 17. Jumlah Trip Alat Tangkap Ikan Tenggiri Setelah Distanarisasi

Tahun	Alat Tangkap															Total	
	Payang	Dogol	Pukat Pantai	Purse seine	Jaring Insang hanyut	jaring Insang lingkar	jaring Insang tetap	Jaring Tiga lapis	Bagan perahu/rakit	Rawai hanyut lain selain rawai Tuna	Rawai tetap	rawai tetap dasar	pancing tonda	Pancing ulur	Pancing cumi	Pancing lainnya	
2004	1.100	2.667	41	27.047	7.540	501	618	6	0	0	0	0	0	0	0	46	39.565
2005	1.498	2.912	62	53.102	9.135	437	740	0	0	0	110	0	0	0	0	63	68.061
2006	1.151	2.559	97	40.394	16.869	0	734	0	0	0	187	0	0	534	0	0	62.524
2007	931	2.273	71	36.435	15.581	0	630	0	0	19	174	63	0	458	0	37	56.673
2008	1.033	1.953	204	32.266	12.194	0	0	0	0	185	0	0	0	161	0	0	47.997
2009	1.132	2.309	0	45.688	15.963	0	1.788	0	0	17	0	510	0	0	0	0	67.407
2010	4.300	9.729	0	48.825	76.979	0	12.123	0	0	0	728	0	0	2.021	0	0	154.704
2011	4.869	11.850	0	62.061	61.594	0	9.495	0	0	577	474	0	0	0	0	0	150.920
2012	5.274	12.256	0	55.573	61.937	560	8.460	0	0	202	209	0	28	0	0	0	144.499
2013	4.676	10.442	0	92.517	35.949	1.718	9.488	0	0	113	0	0	0	0	111	0	155.015

Tabel 18. Produktivitas Alat Tangkap Ikan Tongkol Abu-Abu (kg)

Tahun	Alat Tangkap							
	Payang	Dogol	Purse seine	Jaring Insang hanyut	jaring Insang tetap	Jaring Tiga lapis	Rawai tetap	Pancing lainnya
2004	1,98	2,22	169,80	260,83	6,17	0,44	17,43	12,37
2005	0,00	0,05	16,85	0,00	0,80	0,00	0,00	0,00
2006	0,00	0,05	26,59	40,16	0,25	0,00	0,34	0,00
2007	0,00	0,07	6,30	0,00	0,57	0,00	0,00	0,00
2008	0,00	0,00	14,42	31,54	0,00	0,00	0,00	0,00
2009	0,00	0,00	28,85	52,07	0,00	0,00	0,00	0,00
2010	0,00	0,00	7,06	2,65	0,00	0,00	0,00	0,00
2011	0,00	0,00	34,79	6,12	0,00	0,00	0,00	0,00
2012	0,00	0,00	4,91	5,17	0,00	0,00	0,00	0,00
2013	0,00	0,00	26,91	5,99	0,00	0,00	0,00	0,00
Rerata	0,20	0,24	33,65	40,45	0,78	0,04	1,78	1,24
FPI	0,00	0,01	0,83	1,00	0,02	0,00	0,04	0,03

Tabel 19. Jumlah Trip Alat Tangkap Ikan Tongkol Abu-Abu Setelah Distanدارisasi

Tahun	Alat Tangkap								Total
	Payang	Dogol	Purse seine	Jaring Insang hanyut	jaring Insang tetap	Jaring Tiga lapis	Rawai tetap	Pancing lainnya	
2004	295	413	22.498	15.612	306	20	696	55	39.895
2005	0	451	44.170	0	366	0	0	0	44.988
2006	0	397	33.599	34.930	363	0	742	0	70.031
2007	0	352	30.306	0	312	0	0	0	30.971
2008	0	0	26.839	25.250	0	0	0	0	52.089
2009	0	0	38.003	33.053	0	0	0	0	71.056
2010	0	0	40.612	159.397	0	0	0	0	200.009
2011	0	0	51.622	127.539	0	0	0	0	179.161
2012	0	0	46.225	128.250	0	0	0	0	174.475
2013	0	0	76.955	74.438	0	0	0	0	151.393

### 4.3 Keberlanjutan Ekologi

Dalam Penelitian ini keberlanjutan ekologi dikaji dengan menghitung potensi ikan pelagis besar dominan di seluruh Kabupaten/Kota yang ada di pantai utara Jawa Tengah. Ikan dominan tersebut adalah ikan tongkol krai (*A. thazard*), tenggiri (*S. commersoni*), dan tongkol abu-abu (*T. tonggoi*). Kemudian potensi masing-masing ikan dominan tersebut dianalisis menggunakan model surplus produksi. Dengan model surplus produksi tersebut dapat mengetahui alat tangkap (*effort*) optimum yang dapat menghasilkan hasil tangkapan maksimum lestari (*Maximum Sustainable Yield / MSY*). Model surplus yang digunakan pada penelitian ini adalah metode *equilibrium state* (Schaefer, Fox) dan *non equilibrium state* (Walter and Hibron) (Tabel 20).

Tabel 20. Hasil Analisis Model Surplus Produksi di Pantai Utara Jawa Tengah Tahun 2004-2013

Nama Ikan	Variable	Satuan	Equilibrium State		Non Equilibrium State
			Schaefer	Fox	WH2
Tongkol krai	Catch MSY	Kg	8.627.908,3	7.710.769,6	8.536.396,8
	Effort MSY	Trip	124.623	137.077	104.611
	CpUE MSY	Kg	69,2	56,3	81,6
	JTB	Kg	6.902.326,7	6.168.615,7	6.829.117,4
	T.P Catch	Persen (%)	113%	127%	115%
	T.P Effort	Persen (%)	123%	112%	147%
	STATUS		over exploited	over exploited	over exploited
Tenggiri	Catch MSY	Kg	3.863.901,9	3.432.331,9	5.265.408,6
	Effort MSY	Trip	101.905	96.686	106.556
	CpUE MSY	Kg	37,9	35,5	49,4
	JTB	Kg	3.091.121,5	2.745.865,5	4.212.326,9
	T.P Catch	Persen (%)	99%	112%	73%
	T.P Effort	Persen (%)	152%	160%	145%
	STATUS		fully exploited	over exploited	moderately exploited
Tongkol abu-abu	Catch MSY	Kg	4.158.161,6	2.004.575,3	6.134.940,8
	Effort MSY	Trip	99.642	96.592	52.354
	CpUE MSY	Kg	41,7	20,8	117,2
	JTB	Kg	3.326.529,3	1.603.660,2	4.907.952,6
	T.P Catch	Persen (%)	88%	183%	60%
	T.P Effort	Persen (%)	152%	157%	289%
	STATUS		fully exploited	over exploited	moderately exploited

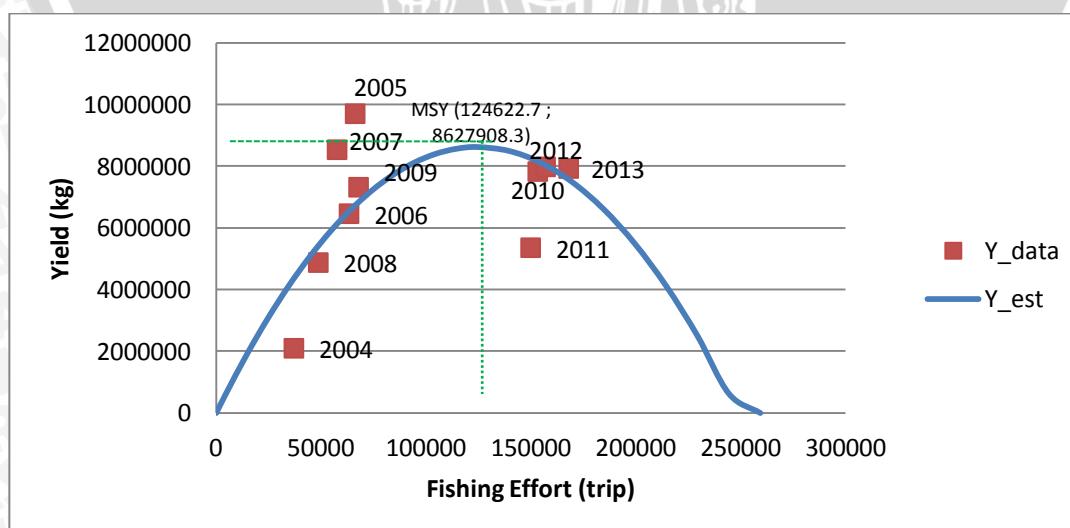
Berdasarkan hasil analisa pada tabel 20, model surplus produksi *Eqilibrium State Fox* merupakan model yang paling sesuai digunakan untuk menghitung MSY ikan tongkol krai (*A. thazard*) karena memiliki nilai CMSY terkecil dibandingkan dengan model lainnya. Dari model Fox, diperoleh nilai CMSY sebesar 7.710.769,6 kg dengan jumlah EMSY 137.077 trip. Ini berarti jumlah alat tangkap yang digunakan tidak boleh melebihi nilai EMSY, dan hasil tangkapan maksimum yang boleh ditangkap tidak boleh melebihi nilai CMSY. Jumlah tangkapan yang diperbolehkan atau disarankan dalam satu tahun yaitu sebesar 6.168.615,7 kg. Tingkat pemanfaatan ikan tongkol krai (*A. thazard*) yaitu sebesar 127%. Status pemanfaatan ikan tongkol krai (*A. thazard*) berada pada kondisi *over exploited*. Pada kondisi yang seperti ini maka upaya penangkapan harus dikurangi agar sumberdaya ikan tongkol krai (*A. thazard*) tetap lestari dan berkelanjutan.

Model surplus produksi *Eqilibrium State Fox* merupakan model yang paling sesuai digunakan untuk menghitung MSY ikan tenggiri (*S. commersoni*) karena mempunyai nilai CMSY terkecil dibandingkan dengan model yang lain. Dari model Fox tersebut, diperoleh nilai CMSY sebesar 3.432.331,9 kg dengan jumlah EMSY 96.686 trip. Ini berarti jumlah alat tangkap yang digunakan tidak boleh melebihi nilai EMSY, dan hasil tangkapan maksimum yang boleh ditangkap tidak boleh melebihi nilai CMSY. Jumlah tangkapan yang diperbolehkan atau disarankan dalam satu tahun yaitu sebesar 2.745.865,5 kg. Tingkat pemanfaatan ikan tenggiri (*S. commersoni*) yaitu sebesar 112%. Status pemanfaatan ikan ikan tenggiri (*S. commersoni*) berada pada kondisi *over exploited*, sehingga upaya penangkapan harus dikurangi agar sumberdaya ikan tenggiri (*S. commersoni*) tetap lestari dan berkelanjutan.

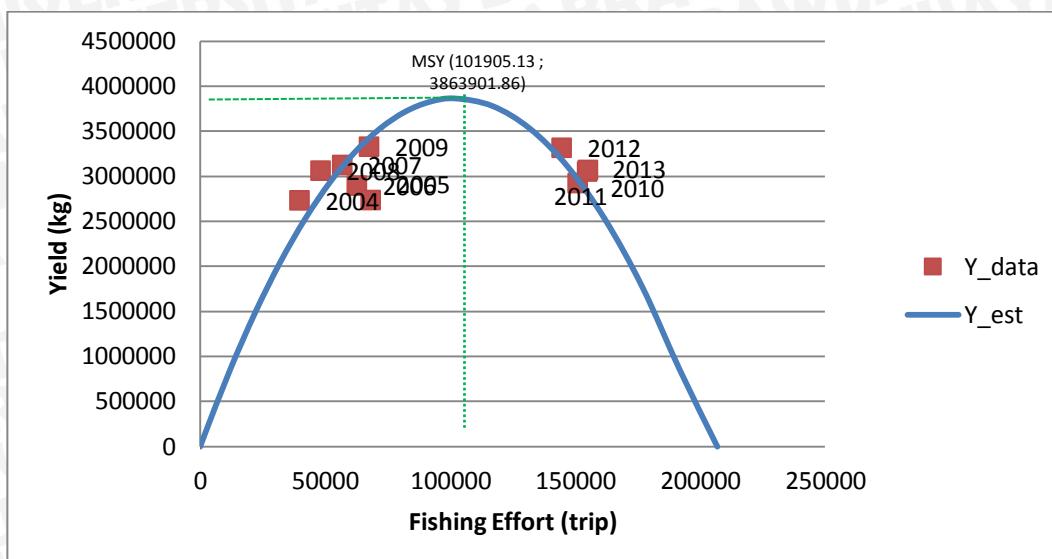
Model surplus produksi yang sesuai digunakan untuk menghitung MSY ikan tongkol abu-abu (*T. tonggoi*) adalah model *Eqilibrium State Fox*, karena

dalam perhitungan model tersebut CMSY ikan tongkol abu-abu (*T. tonggol*) memiliki nilai terkecil dibandingkan dengan model lainnya. Nilai CMSY yang diperoleh sebesar 2.004.575,3 kg dan jumlah EMSY 96.592 trip. Ini berarti jumlah alat tangkap yang digunakan tidak boleh melebihi nilai EMSY, dan hasil tangkapan maksimum yang boleh ditangkap tidak boleh melebihi nilai CMSY. Jumlah tangkapan yang diperbolehkan atau disarankan dalam satu tahun yaitu sebesar 1.603.660,2 kg. Tingkat pemanfaatan ikan tongkol abu-abu (*T. tonggol*) yaitu sebesar 183%. Status pemanfaatan ikan tongkol abu-abu (*T. tonggol*) berada pada kondisi *over exploited*, sehingga disarankan agar upaya penangkapan harus dikurangi agar sumberdaya ikan tongkol abu-abu (*T. tonggol*) tetap lestari dan berkelanjutan.

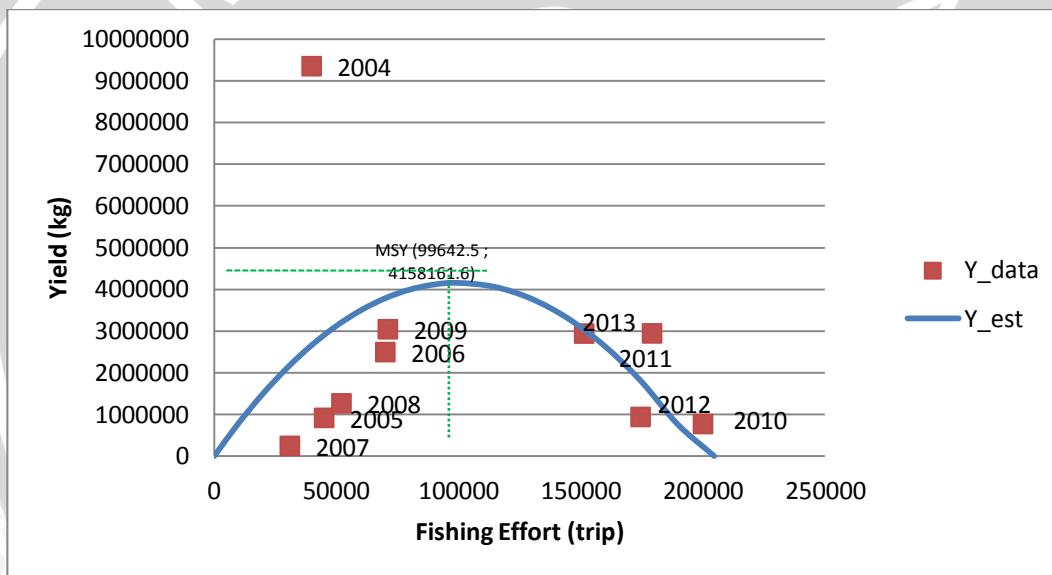
Grafik pada gambar 6 merupakan grafik potensi tangkapan lestari ikan tongkol krai, tenggiri dan tongkol abu-abu berdasarkan estimasi hasil tangkapan menggunakan persamaan Schaefer dengan memasukkan pula kondisi nyata hasil tangkapan pada tahun 2004 sampai dengan 2013. Saat kondisi hasil tangkapan sudah melebihi potensi lestari maka perlu adanya kebijakan tegas dari pemerintah untuk mengatasi hal ini misalnya dengan mengurangi upaya penangkapannya.



Gambar (a)



Gambar (b)



Gambar (c)

Gambar 6. (a) Grafik potensi tangkapan lestari dan upaya penangkapan optimum Ikan tongkol krai tahun 2004 – 2013 (b) Grafik potensi tangkapan lestari dan upaya penangkapan optimum Ikan tenggiri tahun 2004 – 2013 (c) Grafik potensi tangkapan lestari dan upaya penangkapan optimum Ikan tongkol abu-abu tahun 2004 – 2013

Berdasarkan grafik potensi tangkapan lestari dan upaya penangkapan optimum Ikan tongkol krai, pada tahun 2004, 2006 – 2013 hasil tangkapan berada dibawah tingkat tangkapan lestari dengan nilai potensi lestari sebesar 8.627.908,3 kg, sedangkan tahun 2005 sudah melebihi potensi lestari dimana

jumlah tangkapan sebesar 9.706.100 kg dengan effort 66.259 trip. Sehingga dalam hal ini upaya penambahan tidak dianjurkan.

Pada grafik potensi tangkapan lestari dan upaya penangkapan optimum Ikan tenggiri, tahun 2004 – 2013 hasil tangkapan berada dibawah tingkat tangkapan lestari dengan nilai potensi lestari 3.863.901,9 kg. Karena belum melebihi nilai potensi lestarinya, maka penambahan upaya penangkapan masih bisa disarankan.

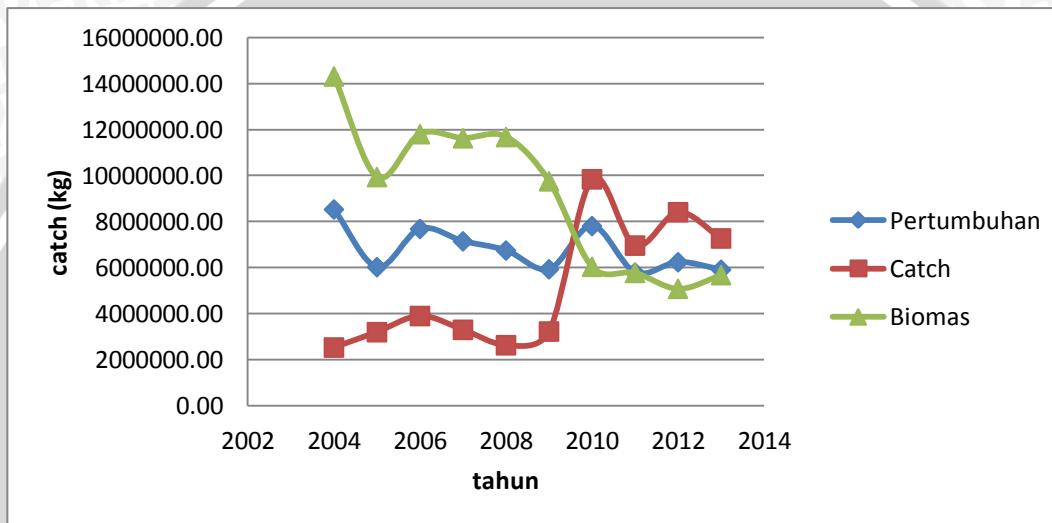
Berdasarkan grafik potensi tangkapan lestari dan upaya penangkapan optimum Ikan tongkol abu-abu, pada tahun 2005 – 2013 hasil tangkapan berada dibawah tingkat tangkapan lestari dengan nilai potensi lestari sebesar 4.158.161,6 kg, sedangkan tahun 2004 sudah melebihi potensi lestari dimana jumlah tangkapan sebesar 9.343.600 kg dengan effort 39.895 trip. Sehingga dalam hal ini tidak dianjurkan untuk menambah upaya penangkapan.

#### 4.4 Dinamika Stok

Stok ikan merupakan angka yang menggambarkan suatu nilai dugaan besarnya biomas ikan berdasarkan kelompok jenis ikan dalam kurun waktu tertentu. ikan senantiasa melakukan perpindahan (*migration*) baik untuk mencari makan atau memijah, sehingga sulit untuk menentukan jumlah biomasnya. Metode pendekatan yang digunakan untuk menghitung jumlah stok ikan yaitu Metode surplus production. Metode surplus production dapat menduga stok ikan secara kuantitatif dengan memanfaatkan data hasil tangkapan dan upaya penangkapan ikan. Pendugaan stok pada penelitian ini ditentukan menggunakan prediksi jumlah alat tangkap (*effort*) optimum dan setelah itu alternatif pengelolaan di masa mendatang dapat ditentukan.

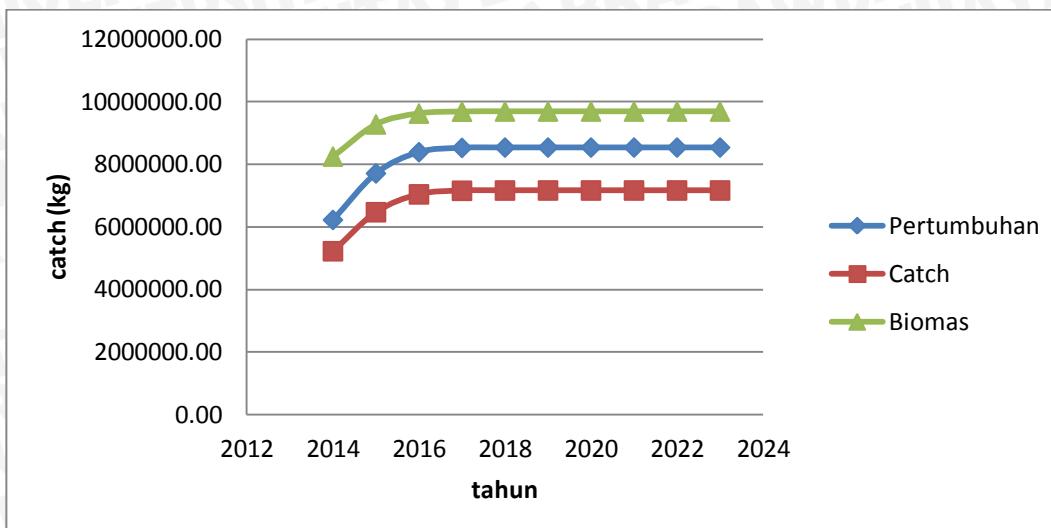
#### 4.4.1 Ikan Tongkol Krai (*Auxis thazard*)

Dari hasil perhitungan ikan tongkol krai (*A. thazard*) kecepatan pertumbuhan intrinsik populasi (*r*) sebesar 1,678 persen/tahun, daya dukung maksimum dari perairan (*k*) sebesar 20.344.771,4 kg/tahun, kemampuan penangkapan (*q*) sebesar 0,000008 dan potensi sumberdaya ikan (*Pe*) 10.172.385,7 kg/tahun (Gambar 7).

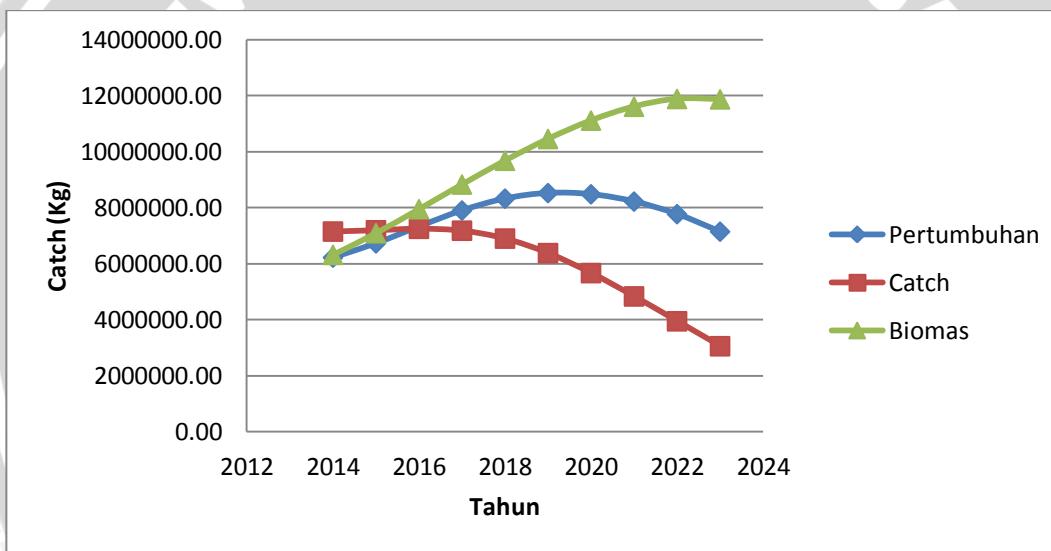


Gambar 7. Grafik Dinamika Stok Ikan Tongkol Krai Tahun 2004-2013

Berdasarkan gambar grafik pendugaan stok ikan tongkol krai (*A. thazard*) tahun 2004 hingga tahun 2013, jumlah biomas ikan tongkol krai (*A. thazard*) pada tahun 2013 sebesar 5.682.949 kg. Jika dibandingkan dengan potensi lestari ikan tongkol krai (*A. thazard*) yang sebesar 10.172.385,7 kg/tahun, maka kondisi biomas ikan tongkol krai (*A. thazard*) pada tahun 2013 tersisa sebesar 55,9 % dari potensi lestari.



Gambar (a)



Gambar (b)

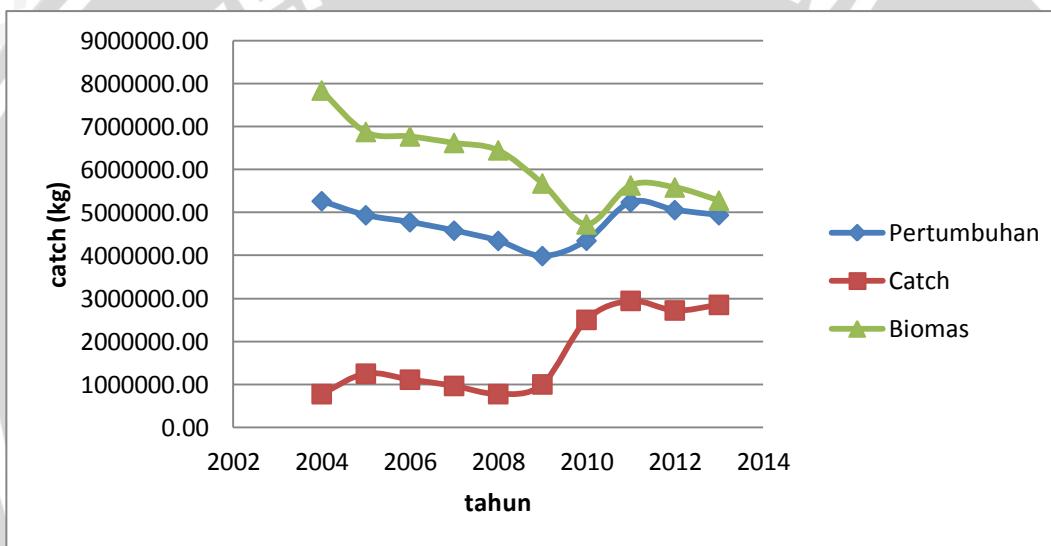
Gambar 8. (a) grafik pendugaan stok ikan tongkol krai dengan asumsi sama dengan *effort* MSY. (b) grafik pendugaan stok ikan tongkol krai dengan asumsi pengurangan jumlah *effort* sebesar 10.000 trip.

Pada hasil pendugaan stok ikan tongkol krai (*A. thazard*), jumlah trip upaya penangkapan (*effort*) diasumsikan sama dengan MSY. Jumlah biomass pada tahun 2023 sebesar 9.688.480,1 kg. Jika dibandingkan dengan potensi lestari ikan tongkol krai (*A. thazard*) yang sebesar 10.172.385,7 kg/tahun, maka kondisi biomass ikan tongkol krai (*A. thazard*) pada tahun 2023 tersisa sebesar 95,2 % dari potensi lestari. Sedangkan dengan asumsi pengurangan jumlah

effort maka diperkirakan jumlah biomas pada tahun 2023 sebesar 11.871.936,7 kg atau 116,7 % dari potensi lestari yang ada.

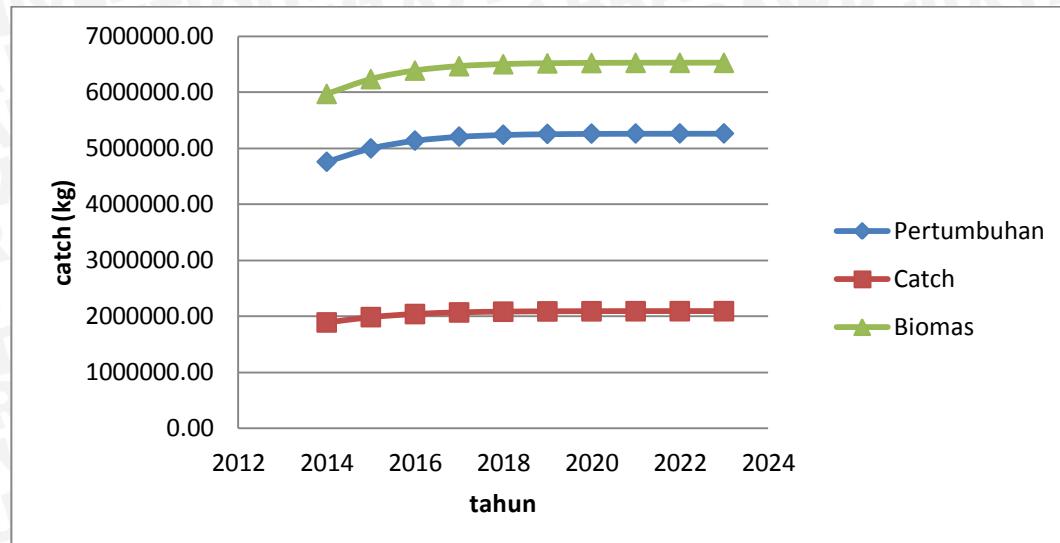
#### 4.4.2 Ikan Tenggiri (*Scomberromorus commersoni*)

Dari hasil perhitungan ikan tenggiri (*S. commersoni*) kecepatan pertumbuhan intrinsik populasi (*r*) sebesar 0,794 persen/tahun, daya dukung maksimum dari perairan (*k*) sebesar 26.523.872,1 kg/tahun, kemampuan penangkapan (*q*) sebesar 0,0000037 dan potensi sumberdaya ikan (*Pe*) 13.261.936,1 kg/tahun (Gambar 8).

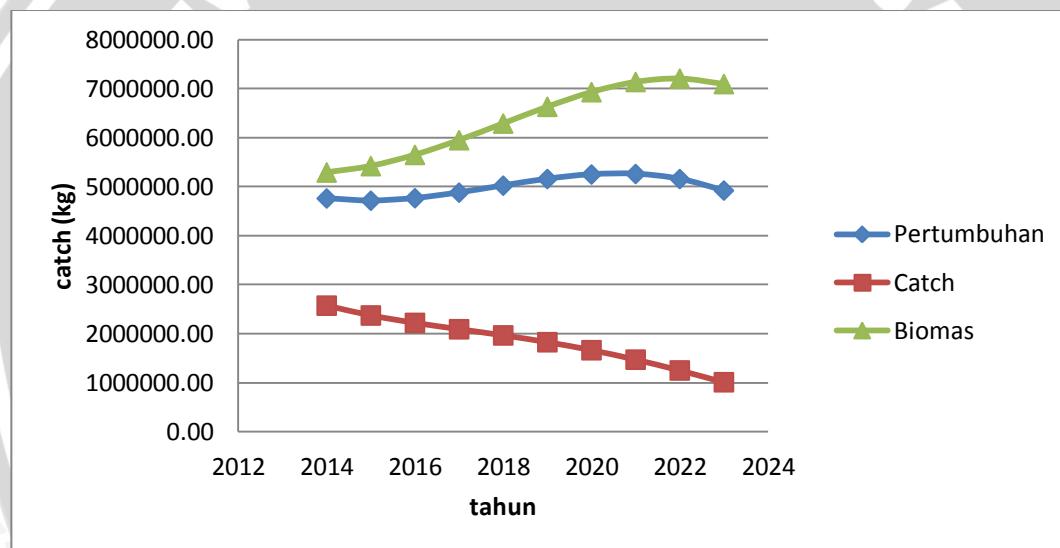


Gambar 9. Grafik Dinamika Stok Ikan Tenggiri Tahun 2004-2013

Berdasarkan gambar grafik pendugaan stok ikan tenggiri (*S. commersoni*) tahun 2004 hingga tahun 2013, jumlah biomas ikan tenggiri (*S. commersoni*) pada tahun 2013 sebesar 5.278.353,8 kg. Jika dibandingkan dengan potensi lestari ikan tenggiri (*S. commersoni*) yang sebesar 13.261.936,1 kg/tahun, maka kondisi biomas ikan tenggiri (*S. commersoni*) pada tahun 2013 tersisa sebesar 39,8 % dari potensi lestari.



Gambar (a)



Gambar (b)

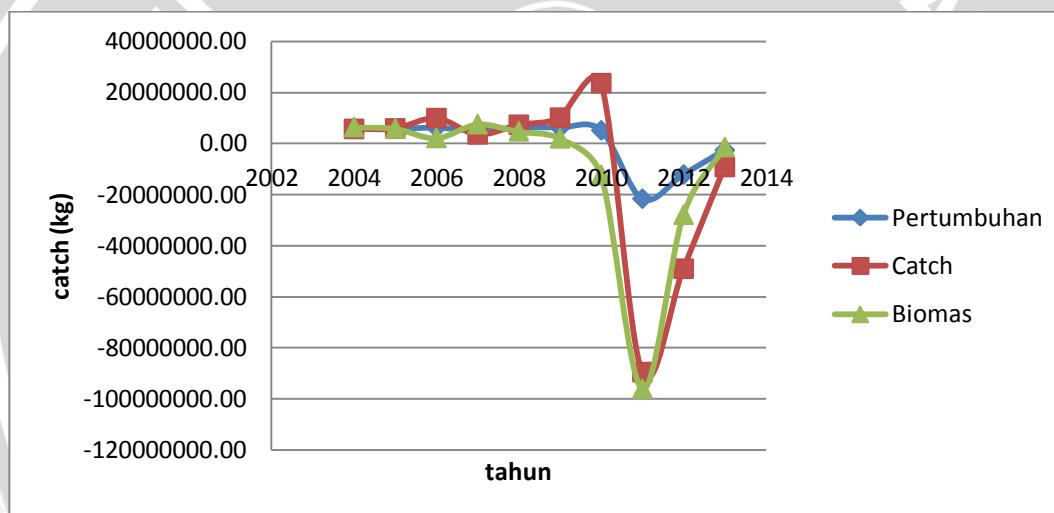
Gambar 10. (a) grafik pendugaan stok ikan tenggiri dengan asumsi sama dengan effort MSY. (b) grafik pendugaan stok ikan tenggiri dengan asumsi pengurangan jumlah effort sebesar 10.000 trip.

Pada hasil pendugaan stok ikan tenggiri (*S. commersoni*), jumlah trip upaya penangkapan (effort) diasumsikan sama dengan MSY. Jumlah biomass pada tahun 2023 sebesar 6.525.735,5 kg. Jika dibandingkan dengan potensi lestari ikan tenggiri (*S. commersoni*) yang sebesar 13.261.936,1 kg/tahun, maka kondisi biomass ikan tenggiri (*S. commersoni*) pada tahun 2023 tersisa sebesar -

49,2 % dari potensi lestari. Sedangkan dengan asumsi pengurangan jumlah *effort* maka diperkirakan jumlah biomas pada tahun 2023 sebesar 7.092.921,5 kg atau 53,5 % dari potensi lestari yang ada.

#### 4.4.3 Ikan Tongkol Abu-Abu (*Thunnus tonggol*)

Dari hasil perhitungan ikan tongkol abu-abu (*T. tonggol*) kecepatan pertumbuhan intrinsik populasi (*r*) sebesar 2,42 persen/tahun, daya dukung maksimum dari perairan (*k*) sebesar 10.157.527,5 kg/tahun, kemampuan penangkapan (*q*) sebesar 0,000023 dan potensi sumberdaya ikan (*Pe*) 5.078.763,8 kg/tahun (Gambar 11).



Gambar 11. Grafik Dinamika Stok Ikan Tongkol Abu-abu Tahun 2004-2013

Berdasarkan gambar grafik pendugaan stok ikan tongkol abu-abu (*T. tonggol*) pada tahun 2004 hingga tahun 2013, terjadi penurunan jumlah pertumbuhan yang cukup drastis pada tahun 2011. Penurunan jumlah pertumbuhan tersebut diikuti oleh jumlah biomas dan hasil tangkapan yang menurun juga. Jumlah pertumbuhan, catch dan biomas terus mengalami penurunan hingga tahun 2023. Kemungkinan stok ikan tongkol abu-abu (*T. tonggol*) di pantura Jawa Tengah sudah habis. Stok biomas ikan tongkol abu-abu

(*T. tonggoi*) belum mampu melakukan pemulihan (recovery) walaupun jumlah pengurangan upaya penangkapan (*effort*) sudah dikurangi.

#### **4.5 Alternatif Pengelolaan Sumberdaya Ikan Pelagis Besar di Pantai Utara Jawa Tengah**

Status perikanan sangat dibutuhkan dalam menentukan suatu kebijakan atau alternatif pengelolaan sumberdaya ikan. Pengelolaan sumberdaya ikan bertujuan agar sumberdaya ikan dapat dimanfaatkan secara optimal dan mencapai kelangsungan produktivitas sumberdaya secara berkelanjutan. Kondisi perikanan ikan tongkol krai (*A. thazard*), tenggiri (*S. commersoni*), dan tongkol abu-abu (*T. tonggoi*) saat ini berada dalam status *over exploited*. Hal ini dapat disebabkan karena upaya penangkapan dilakukan secara berlebihan dan terus menerus. Selain itu tidak sedikit juga nelayan Pantura Jateng yang sudah menggunakan mata jaring dengan ukuran kecil, sehingga ikan yang semestinya belum boleh ditangkap karena masih terlalu kecil juga ikut terjaring. Akibatnya, stok ikan pelagis terus mengalami penurunan. Untuk kondisi perikanan seperti sekarang, disarankan untuk menggunakan alat tangkap yang ramah lingkungan atau dengan mendukung pelaksanaan Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan nomor 2 yaitu tentang larangan penggunaan alat penangkapan ikan pukat hela (trawls) dan pukat tarik (seine nets) di wilayah pengelolaan perikanan negara republik Indonesia.

Apabila tidak dilakukan suatu alternatif kebijakan yang tepat mengenai pemanfaatan sumberdaya ikan pelagis besar ini, maka sumberdaya perikanan pelagis besar akan habis untuk beberapa tahun kedepan. Beberapa alternatif manajemen yang dapat diterapkan misalnya dengan pengurangan upaya penangkapan dan hasil tangkap sehingga hasil tangkap yang diperoleh mendekati nilai MSY dan JTB. Untuk kedepan sebaiknya tidak menambah unit

alat tangkap baru untuk dioperasikan, atau dengan melakukan penurunan secara berkala jumlah alat tangkap sumberdaya ikan yang dioperasikan di perairan tersebut agar stok biomas mampu melakukan pemulihan (recovery) karena apabila kondisi perikanan sudah berada dalam status overfishing akan susah mengembalikannya menjadi kondisi MSY dalam waktu yang singkat meskipun sudah mengurangi jumlah alat tangkap hingga batas MSY.

Selain itu penerbitan izin penambahan armada penangkapan ikan perlu diberhentikan dalam sementara waktu. Karena dengan jumlah armada seperti sekarang saja sudah mengakibatkan sumberdaya perikanan mengalami *overfishing*, apalagi jika ijin penambahan armada penangkapan terus dilakukan maka stok sumberdaya ikan pelagis besar di perairan pantai utara Jawa Tengah bisa habis. Dalam pengaturan ijin kapal perikanan, jumlah kapal yang diberi ijin tidak dihitung berdasarkan fishing capacity sehingga jumlah nelayan dan kapal perikanan di kawasan pantai utara Jawa Tengah terus mengalami peningkatan. Sebaiknya pemberian ijin tersebut disesuaikan dengan fishing capacity. Selain itu Pengawasan dan penegakan hukum juga harus lebih diperketat lagi agar nelayan tidak menjaring ikan di wilayah terlarang.



## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Jenis ikan dominan yang tertangkap di perairan pantai utara Jawa Tengah yaitu ikan tongkol krai, ikan tenggiri, dan ikan tongkol abu-abu. Alat tangkap standar untuk menangkap ikan tonkol krai dan tenggiri adalah purse seine, sedangkan untuk ikan tongkol abu-abu adalah jaring insang hanyut.
2. Kondisi maksimum berimbang lestari (*Maximum Sustainable Yield*) perikanan pelagis besar di pantai utara Jawa Tengah yaitu ikan tongkol krai 7.710.769,6 kg/tahun, ikan tenggiri 3.432.331,9 kg/tahun, dan ikan tongkol abu-abu 2.004.575,3 kg/tahun.
3. Tingkat pemanfaatan sumberdaya ikan tongkol krai yaitu sebesar 127% dengan nilai JTB sebesar 6.168.615,7 kg. Untuk ikan tenggiri tingkat pemanfaatannya sebesar 112% dengan nilai JTB sebesar 2.745.865,5 kg, dan untuk ikan tongkol abu-abu tingkat pemanfaatannya sebesar 183% dengan nilai JTB sebesar 1.603.660,2 kg.
4. Kondisi sumberdaya ikan tongkol krai, tenggiri dan tongkol abu-abu berada pada status *over exploited*.

#### 5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan antara lain :

1. Sebaiknya dalam pencatatan data hasil tangkapan yang dilakukan di lapang dilakukan dengan benar agar data di statistik perikanan merupakan data akurat dan terjamin kebenarannya.

2. Sebaiknya penerbitan izin usaha perikanan tangkap didibatasi dan mengurangi jumlah alat tangkap agar sumberdaya perikanan tetap lestari.
3. Adanya penelitian lebih lanjut antara ukuran alat tangkap dengan kedalaman perairan dan penyebaran jenis ikan apa saja yang tertangkap di pantai utara Jawa Tengah.



## DAFTAR PUSTAKA

- Ali, S. A., M. N. Nessa., I. Djawad dan S. B. A. Omar. 2004. Musim dan Kelimpahan Ikan Terbang (*Exocoetidae*) di Sekitar Kabupaten Takalar (Laut Flores) Sulawesi Selatan. Jurnal Ilmu Kelautan dan Perikanan Torani. 3(14): 165-172.
- Astuti. W. 2008. Pengelolaan Dan Pemanfaatan Sumberdaya Ikan Layur di Perairan Palabuhanratu, Sukabumi, Jawa Barat. *Skripsi*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Bintoro, Gatut. 2005. Pemanfaatan Berkelanjutan Sumberdaya Ikan Tembang (*Sardinella fimbriata valenciennes,1847*) di Selat Madura Jawa Timur. Disertasi pascasarjana IPB. Bogor.
- Budiman. 2006. Analisis Sebaran Ikan Demersal Sebagai Basis Pengelolaan Sumberdaya Pesisir Di Kabupaten Kendal. *Tesis*. Program Studi Magister Manajemen Sumberdaya Pantai. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Direktorat Jendral Perikanan Tangkap. 2011. Volume produksi perikanan tangkap di laut menurut jenis ikan, daerah perairan s dan provinsi. <http://statistik.kkp.go.id>. Diakses tanggal 20 April 2015.
- FAO. 2003. Fisheries Technology. <http://www.fao.org/fishery/fishtech>. Diakses tanggal 7 Agustus 2015.
- Fausan. 2011. Pemetaan Daerah Potensial Penangkapan Ikan Cakalang (Katsuwonus Pelamis) Berbasis Sistem Informasi Geografis di Perairan Teluk Tomini Provinsi Gorontalo. *Skripsi*. Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Febriani, P. R., A. K. Mudzakir dan Asriyanto. 2014. Analisis Cpue, Msy, dan Usaha Penangkapan Lobster (*Panulirus Sp.*) di Kabupaten Gunungkidul. Journal of Fisheries Resources Utilization Management and Technology. 3 (3) : 208 -217.
- Hariyanto, T., M. S. Baskoro., J. Haluan dan B. H. Iskandar. 2008. Pengembangan Teknologi Penangkapan Ikan Berbasis Komoditas Potensial di Teluk Lampung. Jurnal Saintek Perikanan. 4 (1) : 16 – 24.
- Iriana, D., Khan, A.M.A., Rostika, R., Simpati, S dan Sunarto. 2012. Efektivitas alat tangkap ikan lemu di kabupaten kotabaru, kalimantan selatan (effectiveness of fishing gear of lemu fish in kotabaru district, south kalimantan). Departemen Ilmu Kelautan UNPAD (3) : 131 – 135.

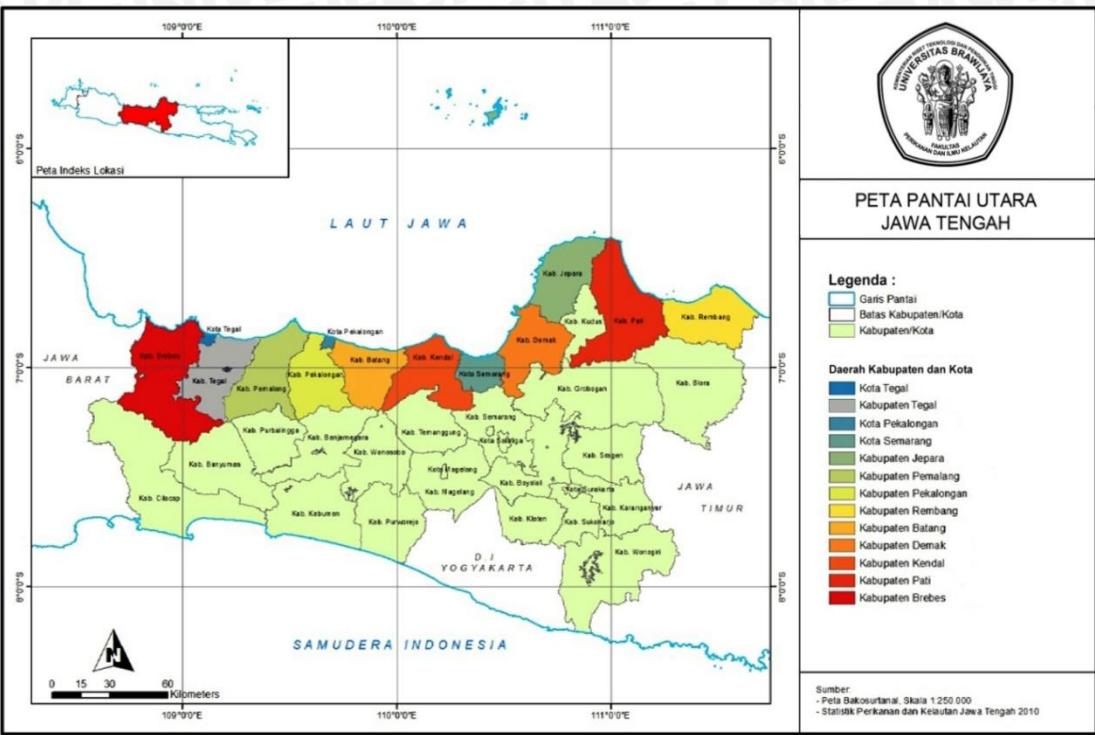


- Kadarisman, H. P dan E. Susilo. 2014. Kajian Spasial Data Respon Balik Penangkapan Ikan Pelagis Besar dari Pelabuhan Perikanan Nusantara Ternate Menggunakan Satelit Aqua Modis. Balai Penelitian dan Observasi Kelautan. Kementerian Kelautan dan Perikanan. Bali
- Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI). 2015. Definisi Potensi. <http://kbbi.web.id/potensi>. Diakses tanggal 1 November 2015.
- Kartika, S. 2010. Strategi Pengelolaan Sumberdaya Perikanan Berbasis Ekosistem di Pantura Barat Provinsi Jawa Tengah. *Skripsi*. Fakultas Ekonomi. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Kekenusa, J. S. 2009. Penentuan Status Pemanfaatan Ikan Cakalang (*Katsuwonus Pelamis*) yang Tertangkap di Perairan Sulawesi Utara. *Pacific Journal*. 1 (4) : 477 – 481.
- Kementrian Kelautan dan Perikanan, 2013. Profil Kelautan Dan Perikanan Provinsi Jawa Tengah Untuk Mendukung Industrialisasi KP. Pusat Data Statistik dan Informasi : Jakarta.
- Lelono, T. D. 2014. Manajemen Sumberdaya Ikan (dalam kasus perikanan tangkap). Buku Ajar. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Brawijaya. Malang.
- Mallawa, Achmar. 2006. Pengelolaan Sumberdaya Ikan Berkelanjutan dan Berbasis Masyarakat. Agenda Penelitian Program COREMAP II Kabupaten Selayar. Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Mallawa. A., Najamuddin., M. Zainuddin., Musbir., Abustang., Safruddin dan Fakhrul. 2006. Studi Pendugaan Potensi Sumberdaya Perikanan dan Kelautan Kabupaten Selayar. Laporan Penelitian. Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Pranggono, H., 2003. Analisis Potensi dan Pengelolaan Ikan Teri di Perairan Kabupaten Pekalongan. *Tesis*. Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro. Semarang.
- Prihartini, A., S. Anggoro dan Asriyanto. 2007. Analisis Tampilan Biologis Ikan Layang (*Decapterus sp*) Hasil Tangkapan Purse Seine yang didaratkan di PPN Pekalongan. *Jurnal Pasir Laut*. 3 (1) : 61 – 75.
- Putra. F.N.D dan A. Manan. 2014. Monitoring Hasil Perikanan Dengan Alat Tangkap Pancing Tonda di Pelabuhan Perikanan Nusantara Prigi, Kabupaten Trenggalek, Propinsi Jawa Timur. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 6 (1).



- Rahmawati, M., A. D.P. Fitri., dan D. Wijayanto. 2013. Analisis Hasil Tangkapan Per Upaya Penangkapan dan Pola Musim Penangkapan Ikan Teri (*Stolephorus Spp.*) di Perairan Pemalang. *Journal of Fisheries Resources Utilization Management and Technology*. 2 (3) : 213-222.
- Saputra , S.W., A. Solichin., D. Wijayanto dan F. Kurohman. 2011. Produktivitas dan Kelayakan Usaha Tuna Longliner di Kabupaten Cilacap Jawa Tengah. *Jurnal Saintek Perikanan*. 6 (2) : 84 – 91.
- Sudirman dan A. Mallawa. 2004. *Teknik Penangkapan Ikan*. PT Rineka Cipta : Jakarta.
- Sunarto., S. Simpati., R. Rostika., A. M. A. Khan., dan D. Iriana. 2012. Efektivitas Alat Tangkap Ikan Lemuru di Kabupaten Kotabaru, Kalimantan Selatan. 1(3): 131-135.
- Susilo, H. 2010. Analisis Bioekonomi Pada Pemanfaatan Sumberdaya Ikan Pelagis Besar di Perairan Bontang (Bioeconomic Analysis Of Big Pelagic Fish Resources Utilization In Bontang Sea). 7 (1) : 25-30.
- Sutanto, H. A. 2005. Analisis Efisiensi Alat Tangkap Perikanan Gill Net dan Cantrang. *Tesis. Program Studi Magister Ilmu Ekonomi dan Studi Pembangunan*. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Tinungki, G. M. 2005. Evaluasi Model Produksi Surplus dalam Menduga Hasil Tangkapan Maksimum Lestari untuk Menunjang Pengelolaan Perikanan Lemuru Di Selat Bali. *Disertasi (Tidak Dipublikasikan)*. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor. 207 hal.
- Triarso, I. 2012. Potensi dan Peluang Pengembangan Usaha Perikanan Tangkap di Pantura Jawa Tengah. *Jurnal Saintek Perikanan*. 8 (1).
- Triyono, H. 2013. Metode Penetapan Jumlah Tangkapan yang Diperbolehkan (JTB) untuk Berbagai Jenis Sumberdaya Ikan di WPP-NRI. *Fisheries Resources Laboratory*. Jakarta Fisheries University. Jakarta.
- Utami, D. P., I. Gumilar dan Sriati. 2012. Analisis Bioekonomi Penangkapan Ikan Layur (*Trichiurus sp.*) di Perairan Parigi Kabupaten Ciamis. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 3 (3) : 137 – 144.
- Widodo, J. 2003. *Pengantar Pengkajian Stok Ikan*. Pusat Riset Perikanan Tangkap : Jakarta.
- Yusron, M. 2005. Analisis Potensi dan Tingkat Pemanfaatan Ikan Pelagis Kecil di Perairan Kepulauan Samataha dan Sekitarnya. *Tesis. Universitas Diponegoro*. Semarang.

### LAMPIRAN 1. Peta Jawa Tengah



## LAMPIRAN 2. Produksi Ikan Pelagis Besar Dominan Tiap Alat Tangkap

Produksi ikan tongkol krai (kg)

TAHUN	Tongkol Krai														Total	
	Payang	Dogol	Pukat pantai	Purse seine	Jaring insang hanyut	Jaring insang lingkar	Jaring insang tetap	Jaring tiga lapis	Bagan perahu/rakit	Rawai hanyut lain selain rawai tuna	Rawai tetap	Rawai tetap dasar	Pancing tonda	Pancing ulur	Pancing lainnya	
2004	0	0	0	944000	1082400	0	62200	0	0	0	0	0	9800	0	0	2098400
2005	111300	0	0	5547300	3895600	21200	103100	0	0	0	0	0	0	0	27600	9706100
2006	99200	0	0	3069000	3195800	0	50600	0	2900	0	0	0	6000	17800	22400	6463700
2007	124900	9600	0	4909300	3297600	0	62800	0	0	8000	0	0	82500	29400	14500	8538600
2008	0	17200	2300	3271200	1507300	0	70500	0	0	0	0	0	10500	0	0	4879000
2009	147700	15800	900	5296500	1745600	0	98600	0	0	0	0	17100	0	0	0	7322200
2010	144400	34800	900	6742000	933000	0	99200	0	1700	0	26600	0	0	0	0	7982600
2011	175500	300	0	4761000	294800	0	108600	0	800	19800	0	0	0	0	0	5360800
2012	208600	600	0	7088500	471000	0	100100	0	400	6100	0	0	54100	0	0	7929400
2013	248300	258600	0	6273700	662900	298000	76000	1000	100	10000	0	0	2900	0	0	7831500
Total	1259900	336900	4100	47902500	17086000	319200	831700	1000	5900	43900	26600	17100	165800	47200	64500	68112300

Produksi ikan tenggiri (kg)

TAHUN	Tenggiri														Total		
	Payang	Dogol	Pukat pantai	Purse seine	Jaring insang hanyut	Jaring insang lingkar	Jaring insang tetap	Jaring tiga lapis	Bagan perahu/rakit	Rawai hanyut lain selain rawai tuna	Rawai tetap	Rawai tetap dasar	Pancing tonda	Pancing ulur	Pancing cumi	Pancing lainnya	
2004	87400	32900	11900	1440700	1059000	600	90400	2700	0	0	0	0	0	0	0	7400	2733000
2005	78500	267400	100	1511100	796600	24600	53700	0	0	0	1400	0	0	0	0	3000	2736400
2006	54600	126200	100	1646600	968400	0	72000	0	0	0	4200	0	0	24400	0	0	2896500
2007	36700	236300	10100	1977600	620500	0	52500	0	300	600	26100	23000	0	133400	0	8600	3125700
2008	67200	187500	1400	2050700	717300	0	0	0	0	21500	0	0	0	17400	0	0	3063000
2009	60100	159800	0	2409300	632900	0	23600	0	0	3200	0	40100	0	0	0	0	3329000
2010	107200	11200	0	2283700	357500	0	272000	0	0	0	19700	0	0	1600	0	0	3052900
2011	146200	56600	0	2223800	395100	0	64600	0	0	7700	31000	0	0	0	0	0	2925000
2012	133500	135200	0	2465600	379700	135200	14200	0	0	5900	35100	0	12400	0	0	0	3316800
2013	133600	62900	0	2369600	183000	252100	12000	0	0	7700	0	0	0	49600	0	3070500	
Total	905000	1276000	23600	20378700	6110000	412500	655000	2700	300	46600	117500	63100	12400	176800	49600	19000	30248800

## Lampiran 2. (Lanjutan)

Produksi ikan tongkol abu-abu (kg)

TAHUN	Tongkol Abu-Abu								Total
	Payang	Dogol	Purse seine	Jaring insang hanyut	Jaring insang tetap	Jaring tiga lapis	Rawai tetap	Pancing lainnya	
2004	119300	155200	4592500	4072000	98100	8000	276400	22100	9343600
2005	0	4100	894600	0	15200	0	0	0	913900
2006	0	3200	1074200	1402800	4800	0	5700	0	2490700
2007	0	4200	229500	0	9200	0	0	0	242900
2008	0	0	465300	796400	0	0	0	0	1261700
2009	0	0	1318000	1721200	0	0	0	0	3039200
2010	0	0	344900	422300	0	0	0	0	767200
2011	0	0	2159300	780000	0	0	0	0	2939300
2012	0	0	272800	663400	0	0	0	0	936200
2013	0	0	2489700	445700	0	0	0	0	2935400
Total	119300	166700	13840800	10303800	127300	8000	282100	22100	24870100

### LAMPIRAN 3. Jumlah Trip Alat Tangkap Ikan Pelagis Besar

Tahun	Alat Tangkap															
	Payang	Dogol	Pukat Pantai	Purse seine	Jaring Insang hanyut	Jaring Insang lingkar	Jaring Insang tetap	Jaring Tiga lapis	Bagan perahu/rakit	Rawai hanyut lain selain rawai Tuna	Rawai tetap	Pancing ulur	Pancing lainnya	Rawai tetap dasar	Pancing tonda	Pancing cumi
2004	60150	70026	20482	27047	15612	4698	15899	18081	5236	192	15856	0	1786	1187	133	0
2005	81940	76462	32249	53102	18916	4097	19025	19803	6591	537	9960	0	2447	1917	0	0
2006	62961	67185	48882	40394	34930	77	18864	13568	6417	467	16894	2807	2029	953	684	0
2007	50936	59693	35859	36435	32263	0	16212	12402	6224	467	15762	2407	1429	715	684	0
2008	56495	51274	103356	32266	25250	291	32699	5616	0	4543	21099	847	6652	150	154	0
2009	61909	60622	94558	45688	33053	0	45984	9732	752	421	25480	0	1125	5819	0	0
2010	235113	255449	274974	48825	159397	0	311769	60926	2061	0	65858	10618	0	17454	0	0
2011	266265	311136	267909	62061	127539	10	244180	54687	14040	14180	42904	0	0	5411	22176	7296
2012	288412	321803	282043	55573	128250	5246	217576	80358	38763	4957	18880	0	0	1495	88704	7296
2013	255690	274188	258096	92517	74438	16098	244010	41544	48712	2766	106044	0	0	120	20352	117
Total	1419871	1547838	1418408	493908	649648	30517	1166218	316717	128796	28530	338737	16679	15468	35221	132887	14709

#### LAMPIRAN 4. Perhitungan Analisis Equilibrium State (Schaefer) Ikan Tongkol Krai di Pantai Utara Jawa Tengah

Tahun	Alat Tangkap (E)	Hasil Tangkapan (C)	CpUE (U)	U_est	C_est
	(trip)	(kg)	(kg/trip)		
2004	37055	2098400	56.63	117.88	4368018.50
2008	48691	4879000	100.20	111.42	5424894.68
2007	57637	8538600	148.14	106.44	6135206.09
2006	63343	6463700	102.04	103.28	6541784.88
2005	66259	9706100	146.49	101.66	6735558.55
2009	67887	7322200	107.86	100.75	6839686.28
2011	149926	5360800	35.76	55.18	8272219.13
2013	153309	7831500	51.08	53.30	8170767.00
2010	157053	7982600	50.83	51.22	8043650.70
2012	168044	7929400	47.19	45.11	7580514.21

#### SUMMARY OUTPUT

Regression Statistics						
Multiple R	0.699438551					
R Square	0.489214287					
Adjusted R Square	0.425366073					
Standard Error	31.74992505					
Observations	10					
ANOVA						
	df	SS	MS	F	Significance F	
Regression	1	7723.884784	7723.885	7.662145203	0.024369638	
Residual	8	8064.461927	1008.058			
Total	9	15788.34671				
	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%
Intercept	138.4645282	21.88980126	6.325527	0.00022648	87.98655604	188.9425
X Variable 1	-0.000555535	0.000200695	-2.76806	0.024369638	-0.001018338	-9.3E-05
Lower 95.0%					87.98656	188.9425
Upper 95.0%					-0.00102	-9.3E-05

a		138.4645282
b		-0.000555535
E_MSY	a/-2b	124622.6514
C_MSY	a^2/-4b	8627908.314
U_MSY	C_MSY/E_MSY	69.23226412
JTB	80%*C_MSY	6902326.651
T.PEMANFAATAN	C.Th terakhir/JTB	113%
T.PENGUPAYAAN	E.th terakhir/EMSY	123%

## LAMPIRAN 5. Perhitungan Analisis Equilibrium State (Schaefer) Ikan Tenggiri di Pantai Utara Jawa Tengah

Tahun	Alat Tangkap (E)	Hasil Tangkapan (C)	CpUE (U)	U_est	C_est
	(trip)	(kg)	(kg/trip)		
2004	39565	2733000	69.08	61.11	2417917.78
2008	47997	3063000	63.82	57.97	2782595.73
2007	56673	3125700	55.15	54.75	3102665.49
2006	62524	2896500	46.33	52.57	3286865.71
2009	67407	3329000	49.39	50.75	3421077.64
2005	68061	2736400	40.20	50.51	3437720.60
2012	144499	3316800	22.95	22.07	3188876.67
2011	150920	2925000	19.38	19.68	2970015.76
2010	154704	3052900	19.73	18.27	2826649.66
2013	155015	3070500	19.81	18.16	2814414.96

### SUMMARY OUTPUT

Regression Statistics						
Multiple R	0.961313491					
R Square	0.924123628					
Adjusted R Square	0.914639082					
Standard Error	5.595525355					
Observations	10					
ANOVA						
	df	SS	MS	F	Significance F	
Regression	1	3050.670067	3050.6701	97.43467	9.35213E-06	
Residual	8	250.479232	31.309904			
Total	9	3301.149299				
	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	
Intercept	75.83330693	3.985385281	19.027848	6.02E-08	66.642992	
X Variable 1	-0.000372078	3.76944E-05	-9.8709	9.35E-06	-0.000459001	
				Upper 95%	Lower 95.0%	Upper 95.0%
a				85.02362	66.64299	85.02362
b				-0.000459001	-0.00029	-0.00046

E_MSY	$a/-2b$	101905.1395
C_MSY	$a^2/-4b$	3863901.86
U_MSY	$C\_MSY/E\_MSY$	37.91665346
JTB	$80\% * C\_MSY$	3091121.488
T.PEMANFAATAN	$C.Th terakhir/JTB$	99%
T.PENGUPAYAAN	$E.th terakhir/EMSY$	152%

## LAMPIRAN 6. Perhitungan Analisis Equilibrium State (Schaefer) Ikan Tongkol Abu-Abu di Pantai Utara Jawa Tengah

Tahun	Alat Tangkap (E)	Hasil Tangkapan (C)	CpUE (U)	U_est	C_est
	(trip)	(kg)	(kg/trip)		
2007	30971	242900	7.84	70.49	2183169.78
2004	39895	9343600	234.21	66.75	2663121.24
2005	44988	913900	20.31	64.62	2907126.51
2008	52089	1261700	24.22	61.65	3211088.35
2006	70031	2490700	35.57	54.13	3790947.63
2009	71056	3039200	42.77	53.70	3815918.40
2013	151393	2935400	19.39	20.06	3036551.87
2012	174475	936200	5.37	10.39	1812874.52
2011	179161	2939300	16.41	8.43	1509977.99
2010	200009	767200	3.84	-0.30	-60676.29

### SUMMARY OUTPUT

Regression Statistics	
Multiple R	0.403787852
R Square	0.16304463
Adjusted R Square	0.058425209
Standard Error	66.98809281
Observations	10

### ANOVA

	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	6993.416799	6993.4168	1.558455	0.247187492
Residual	8	35899.23663	4487.4046		
Total	9	42892.65343			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 95.0%	Upper 95.0%
Intercept	83.46164184	40.07606287	2.0825809	0.07083	-8.953924772	175.8772	-8.95392	175.8772
X Variable 1	-0.000418806	0.000335479	-1.2483808	0.247187	-0.001192422	0.000355	-0.00119	0.000355

a	83.46164184
b	-0.000418806
E_MSY	a/-2b
C_MSY	a^2/(-4b)
U_MSY	C_MSY/E_MSY
JTB	80%*C_MSY
T.PEMANFAATAN	C.Th terakhir/JTB
T.PENGUPAYAAN	E.th terakhir/EMSY

## LAMPIRAN 7. Perhitungan Analisis Equilibrium State (Fox) Ikan Tongkol Krai di Pantai Utara Jawa Tengah

Tahun	Alat Tangkap (E)	Hasil Tangkapan (C)	CpUE (U)	Ln U	U_est	C_est
	(trip)	(kg)	(kg/trip)			
2004	37055	2098400	56.63	4.04	116.69	4323886.92
2008	48691	4879000	100.20	4.61	107.19	5219263.94
2007	57637	8538600	148.14	5.00	100.42	5787902.55
2006	63343	6463700	102.04	4.63	96.33	6101547.09
2005	66259	9706100	146.49	4.99	94.30	6248063.35
2009	67887	7322200	107.86	4.68	93.18	6326024.33
2011	149926	5360800	35.76	3.58	51.22	7678940.91
2013	153309	7831500	51.08	3.93	49.97	7660798.05
2010	157053	7982600	50.83	3.93	48.62	7636436.25
2012	168044	7929400	47.19	3.85	44.88	7541286.46

### SUMMARY OUTPUT

#### Regression Statistics

Multiple R	0.750739406
R Square	0.563609655
Adjusted R Square	0.509060862
Standard Error	0.359040716
Observations	10

#### ANOVA

	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	1.331927792	1.3319278	10.332	0.012342943
Residual	8	1.031281885	0.1289102		
Total	9	2.363209676			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 95.0%	Upper 95.0%
Intercept	5.029827209	0.247538534	20.319371	4E-08	4.459002325	5.600652092	4.459002	5.600652
X Variable 1	-7.29515E-06	2.26954E-06	-3.2143757	0.0123	-1.25287E-05	-2.06158E-06	-1.3E-05	-2.1E-06

c		5.029827209
d		-7.29515E-06
E_MSY	-1/d	137077.4463
C_MSY	(-1/d)*EXP(c-1)	7710769.571
U_MSY	Exp(c-1)	56.2511907
JTB	80%*C_MSY	6168615.657
T.PEMANFAATAN	C.Th terakhir/JTB	127%
T.PENGUPAYAAN	E.Th terakhir/EMSY	112%

## LAMPIRAN 8. Perhitungan Analisis Equilibrium State (Fox) Ikan Tenggiri di Pantai Utara Jawa Tengah

Tahun	Alat Tangkap (E)	Hasil Tangkapan (C)	CpUE (U)	Ln U	U_est	C_est
	(trip)	(kg)	(kg/trip)			
2004	39565	2733000	69.08	4.24	64.09	2535797.71
2008	47997	3063000	63.82	4.16	58.74	2819280.94
2007	56673	3125700	55.15	4.01	53.70	3043217.00
2006	62524	2896500	46.33	3.84	50.54	3160250.20
2009	67407	3329000	49.39	3.90	48.06	3239254.31
2005	68061	2736400	40.20	3.69	47.73	3248640.85
2012	144499	3316800	22.95	3.13	21.65	3128423.94
2011	150920	2925000	19.38	2.96	20.26	3057496.14
2010	154704	3052900	19.73	2.98	19.48	3013859.24
2013	155015	3070500	19.81	2.99	19.42	3010225.89

### SUMMARY OUTPUT

#### Regression Statistics

Multiple R	0.988139722
R Square	0.976420111
Adjusted R Square	0.973472625
Standard Error	0.084353954
Observations	10

#### ANOVA

	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	2.357196776	2.3571968	331.2721669	8.5342E-08
Residual	8	0.056924717	0.0071156		
Total	9	2.414121492			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 95.0%	Upper 95.0%
Intercept	4.569521484	0.060080687	76.056412	9.95338E-13	4.430975172	4.708067797	4.430975172	4.708067797
X Variable 1	-1.03427E-05	5.68253E-07	-18.20088	8.5342E-08	-1.1653E-05	-9.03231E-06	-1.1653E-05	-9.0323E-06

c		4.569521484
d		-1.03427E-05
E_MSY	-1/d	96686.48892
C_MSY	(-1/d)*EXP(c-1)	3432331.872
U_MSY	Exp(c-1)	35.49960197
JTB	80%*C_MSY	2745865.498
T.PEMANFAATAN	C.Th terakhir/JTB	112%
T.PENGUPAYAAN	E.Th terakhir/EMSY	160%

## LAMPIRAN 9. Perhitungan Analisis Equilibrium State (Fox) Ikan Tongkol Abu-Abu di Pantai Utara Jawa Tengah

Tahun	Alat Tangkap (E)	Hasil Tangkapan (C)	CpUE (U)	Ln U	U_est	C_est
	(trip)	(kg)	(kg/trip)			
2007	30971	242900	7.84	2.06	40.94	1267883.51
2004	39895	9343600	234.21	5.46	37.33	1489080.92
2005	44988	913900	20.31	3.01	35.41	1592928.65
2008	52089	1261700	24.22	3.19	32.90	1713636.88
2006	70031	2490700	35.57	3.57	27.32	1913352.70
2009	71056	3039200	42.77	3.76	27.03	1920861.50
2013	151393	2935400	19.39	2.96	11.77	1781527.32
2012	174475	936200	5.37	1.68	9.27	1616734.97
2011	179161	2939300	16.41	2.80	8.83	1581541.97
2010	200009	767200	3.84	1.34	7.11	1422819.36

### SUMMARY OUTPUT

Regression Statistics	
Multiple R	0.587699196
R Square	0.345390345
Adjusted R Square	0.263564138
Standard Error	1.006193849
Observations	10

### ANOVA

	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	4.27347424	4.2734742	4.2210235	0.073987852
Residual	8	8.099408496	1.0124261		
Total	9	12.37288274			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 95.0%	Upper 95.0%
Intercept	4.03269038	0.601962024	6.6992438	0.0001528	2.644563464	5.420817296	2.644563464	5.420817296
X Variable 1	-1.03528E-05	5.03906E-06	-2.054513	0.0739879	-2.19729E-05	1.26728E-06	-2.1973E-05	1.26728E-06

c		4.03269038
d		-1.03528E-05
E_MSY	-1/d	96592.11335
C_MSY	(-1/d)*EXP(c-1)	2004575.257
U_MSY	Exp(c-1)	20.75299097
JTB	80%*C_MSY	1603660.205
T.PEMANFAATAN	C.Th terakhir/JTB	183%
T.PENGUPAYAAN	E.Th terakhir/EMSY	157%

### LAMPIRAN 10. Perhitungan Analisis Non Equilibrium State (Walter-Hilborn) Ikan Tongkol Krai di Pantai Utara Jawa Tengah

Tahun	Alat Tangkap (E) (trip)	Hasil Tangkapan (C) (kg)	CpUE (U) (kg/trip)	Y1 (Ut+1/Ut)-1	CARA 1		CARA 2			
					U (X1) kg/trip	E (X2) trip	Y2 (Ut+1)-Ut	U (X1)	U^2 (X2)	Ut*Et (X3)
2004	37055	2098400	56.63	0.77	56.63	37055	43.57	56.63	3206.87	2098400
2008	48691	4879000	100.20	0.48	100.20	48691	47.94	100.20	10040.76	4879000
2007	57637	8538600	148.14	-0.31	148.14	57637	-46.10	148.14	21946.49	8538600
2006	63343	6463700	102.04	0.44	102.04	63343	44.45	102.04	10412.65	6463700
2005	66259	9706100	146.49	-0.26	146.49	66259	-38.63	146.49	21458.74	9706100
2009	67887	7322200	107.86	-0.67	107.86	67887	-72.10	107.86	11633.44	7322200
2011	149926	5360800	35.76	0.43	35.76	149926	15.33	35.76	1278.51	5360800
2013	153309	7831500	51.08	-0.01	51.08	153309	-0.26	51.08	2609.50	7831500
2010	157053	7982600	50.83	-0.07	50.83	157053	-3.64	50.83	2583.44	7982600
2012	168044	7929400	47.19		47.19	168044		47.19	2226.57	7929400

SUMMARY OUTPUT

Regression Statistics	
Multiple R	0.773952878
R Square	0.599003057
Adjusted R Square	0.465337409
Standard Error	0.341318402
Observations	9

ANOVA					
	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	2	1.044139759	0.52206988	4.481353789	0.064479726
Residual	6	0.698989508	0.116498251		
Total	8	1.743129267			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 95.0%	Upper 95.0%
Intercept	1.745096423	0.582907612	2.993778752	0.024201797	0.318772882	3.171419965	0.318772882	3.171419965
X Variable 1	-0.011274011	0.00380223	-2.965105	0.025116245	-0.020577733	-0.00197029	-0.020577733	-0.00197029
X Variable 2	-7.37118E-06	3.256E-06	-2.26387578	0.064205419	-1.53383E-05	5.95965E-07	-1.53383E-05	5.95965E-07

b0	r	1.745096423
b1	r/(k*q)	0.011274011
b2	q	7.37118E-06
k	(b0/(b1*b2))	20999260.46
Pe	0,5*k	10499630.23
C_MSY	(r*k)/4	9161433.581
E_MSY	r/(2*q)	118372.9475
U_MSY	C_MSY/E_MSY	77.39465626
JTB	80%*C_MSY	7329146.865
T.Pemanfaatan	C.th terakhir/JTB	107%
T.Pengupayaan	E.th terakhir/E_MSY	130%

## Lampiran 10. (Lanjutan)

### SUMMARY OUTPUT

Regression Statistics	
Multiple R	0.714489477
R Square	0.510495213
Adjusted R Square	0.180660285
Standard Error	35.25745165
Observations	9

### ANOVA

	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	3	7778.35607	2592.785357	2.085761886	0.22079788
Residual	6	7458.527382	1243.087897		
Total	9	15236.88345			

	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	1.678347051	0.786415956	2.134172174	0.076765708	-0.245943469	3.602637571	-0.245943469	3.602637571
X Variable 2	-0.010283857	0.004372245	-2.352077276	0.056896675	-0.020982354	0.00041464	-0.020982354	0.00041464
X Variable 3	-8.02182E-06	5.41398E-06	-1.48168598	0.188933507	-2.12694E-05	5.22571E-06	-2.12694E-05	5.22571E-06

b1	r	1.678347051
b2	r/(k*q)	0.010283857
b3	q	8.02182E-06
k	b1/(b2*b3)	20344771.37
Pe	0,5*k	10172385.69
C_MSY	(r*k)/4	8536396.76
E_MSY	b1/(2*b3)	104611.3616
U_MSY	C_MSY/E_MSY	81.60104816
JTB	0,8*C_MSY	6829117.408
T.Pemanfaatan	C.th terakhir/JTB	115%
T.Pengupayaan	E.th terakhir/E_MSY	147%

### LAMPIRAN 11. Perhitungan Analisis Non Equilibrium State (Walter-Hilborn) Ikan Tenggiri di Pantai Utara Jawa Tengah

Tahun	Alat Tangkap (E) (trip)	Hasil Tangkapan (C) (kg)	CpUE (U) (kg/trip)	CARA 1		CARA 2		
				Y1 (Ut+1/Ut)-1	U (X1) kg/trip	E (X2) trip	Y2 (Ut+1)-Ut	U (X1)
2004	39565	2733000	69.08	-0.08	69.08	39565	-5.26	69.08
2008	47997	3063000	63.82	-0.14	63.82	47997	-8.66	63.82
2007	56673	3125700	55.15	-0.16	55.15	56673	-8.83	55.15
2006	62524	2896500	46.33	0.07	46.33	62524	3.06	46.33
2009	67407	3329000	49.39	-0.19	49.39	67407	-9.18	49.39
2005	68061	2736400	40.20	-0.43	40.20	68061	-17.25	40.20
2012	144499	3316800	22.95	-0.16	22.95	144499	-3.57	22.95
2011	150920	2925000	19.38	0.02	19.38	150920	0.35	19.38
2010	154704	3052900	19.73	0.00	19.73	154704	0.07	19.73
2013	155015	3070500	19.81		19.81	155015		19.81

#### SUMMARY OUTPUT

##### Regression Statistics

Multiple R	0.502030908
R Square	0.252035032
Adjusted R Square	0.002713376
Standard Error	0.147229686
Observations	9

#### ANOVA

	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	2	0.043824975	0.0219125	1.010883035	0.418450193
Residual	6	0.130059482	0.0216766		
Total	8	0.173884457			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 95.0%	Upper 95.0%
Intercept	-0.997533027	0.722269961	-1.3811083	0.216481163	-2.764863952	0.7697979	-2.764863952	0.769797898
X Variable 1	0.010432769	0.009372428	1.1131341	0.3082477	-0.012500736	0.03336627	-0.012500736	0.033366274
X Variable 2	4.91684E-06	3.71087E-06	1.3249802	0.23340053	-4.16335E-06	1.3997E-05	-4.16335E-06	1.3997E-05

b0	r	0.997533027
b1	r/(k*q)	0.010432769
b2	q	4.91684E-06
k	(b0/(b1*b2))	19446524.61
Pe	0,5*k	9723262.304
C_MSY	(r*k)/4	4849637.64
E_MSY	r/(2^q)	101440.5494
U_MSY	C_MSY/E_MSY	47.80768311
JTB	80%*C_MSY	3879710.112
T.Pemanfaatan	C.th terakhir/JTB	79%
T.Pengupayaan	E.th terakhir/E_MSY	153%

## Lampiran 11. (Lanjutan)

### SUMMARY OUTPUT

Regression Statistics	
Multiple R	0.777471591
R Square	0.604462074
Adjusted R Square	0.305949432
Standard Error	6.209010353
Observations	9

### ANOVA

	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	3	353.4898464	117.82995	3.056405137	0.130164574
Residual	6	231.3108574	38.55181		
Total	9	584.8007038			

	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	-0.794063336	0.700164581	-1.1341095	0.300018379	-2.507304344	0.91917767	-2.507304344	0.919177673
X Variable 2	0.008034723	0.008359214	0.9611816	0.373579141	-0.012419537	0.02848898	-0.012419537	0.028488984
X Variable 3	3.72604E-06	4.21079E-06	0.8848786	0.410277945	-6.57739E-06	1.4029E-05	-6.57739E-06	1.40295E-05

b1	r	0.794063336
b2	r/(k*q)	0.008034723
b3	q	3.72604E-06
k	b1/(b2*b3)	26523872.11
Pe	0,5*k	13261936.06
C_MSY	(r*k)/4	5265408.591
E_MSY	b1/(2*b3)	106555.9842
U_MSY	C_MSY/E_MSY	49.41448039
JTB	0,8*C_MSY	4212326.873
T.Pemanfaatan	C.th terakhir/JTB	73%
T.Pengupayaan	E.th terakhir/E_MSY	145%

## LAMPIRAN 12. Perhitungan Analisis Non Equilibrium State (Walter-Hilborn) Ikan Tongkol Abu-Abu di Pantai Utara Jawa Tengah

Tahun	Alat Tangkap (E) (trip)	Hasil Tangkapan (C) (kg)	CpUE (U) (kg/trip)	CARA 1			CARA 2			
				Y1 (Ut+1/Ut)-1	U (X1) kg/trip	E (X2) trip	Y2 (Ut+1)-Ut	U (X1)	U^2 (X2)	Ut*Et (X3)
2007	30971	242900	7.84	28.86	7.84	30971	226.36	7.84	61.51	242900
2004	39895	9343600	234.21	-0.91	234.21	39895	-213.89	234.21	54852.18	9343600
2005	44988	913900	20.31	0.19	20.31	44988	3.91	20.31	412.68	913900
2008	52089	1261700	24.22	0.47	24.22	52089	11.34	24.22	586.71	1261700
2006	70031	2490700	35.57	0.20	35.57	70031	7.21	35.57	1264.90	2490700
2009	71056	3039200	42.77	-0.55	42.77	71056	-23.38	42.77	1829.44	3039200
2013	151393	2935400	19.39	-0.72	19.39	151393	-14.02	19.39	375.94	2935400
2012	174475	936200	5.37	2.06	5.37	174475	11.04	5.37	28.79	936200
2011	179161	2939300	16.41	-0.77	16.41	179161	-12.57	16.41	269.15	2939300
2010	200009	767200	3.84		3.84	200009		3.84	14.71	767200

### SUMMARY OUTPUT

#### Regression Statistics

Multiple R	0.522895026
R Square	0.273419208
Adjusted R Square	0.031225611
Standard Error	9.513773774
Observations	9

#### ANOVA

	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	2	204.3628728	102.18144	1.128928307	0.383576276
Residual	6	543.0713486	90.511891		
Total	8	747.4342214			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 95.0%	Upper 95.0%
Intercept	13.0125123	7.315031012	1.7788732	0.12557236	-4.88672374	30.911748	-4.88672374	30.91174834
X Variable 1	-0.056116298	0.050230582	-1.117174	0.306648182	-0.1790261	0.0667935	-0.1790261	0.066793508
X Variable 2	-8.04499E-05	5.99152E-05	-1.3427302	0.227925404	-0.00022706	6.616E-05	-0.00022706	6.61572E-05

b0	r	13.0125123
b1	r/(k*q)	0.056116298
b2	q	8.04499E-05
k	(b0/(b1*b2))	2882348.302
Pe	0.5*k	1441174.151
C_MSY	(r*k)/4	9376648.182
E_MSY	r/(2*q)	80873.35838
U_MSY	C_MSY/E_MSY	115.9423619
JTB	80%C_MSY	7501318.545
T.Pemanfaatan	C.th terakhir/JTB	39%
T.Pengupayaan	E.th terakhir/E_MSY	187%

## Lampiran 12. (Lanjutan)

### SUMMARY OUTPUT

Regression Statistics						
Multiple R	0.711223944					
R Square	0.505839499					
Adjusted R Square	0.174452665					
Standard Error	89.93587989					
Observations	9					
ANOVA						
	df	SS	MS	F	Significance F	
Regression	3	49677.75214	16559.251	2.047268035	0.226001543	
Residual	6	48530.77495	8088.4625			
Total	9	98208.5271				
	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%
Intercept	0	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A
X Variable 1	2.415918938	3.497165324	0.6908221	0.515499423	-6.14133632	10.973174
X Variable 2	-0.01030844	0.009836149	-1.0480158	0.335000892	-0.03437663	0.01375975
X Variable 3	-2.30729E-05	3.68674E-05	-0.625834	0.554468028	-0.00011328	6.714E-05
b1	r	2.415918938				
b2	r/(k*q)	0.01030844				
b3	q	2.30729E-05				
k	b1/(b2*b3)	10157527.53				
Pe	0,5*k	5078763.764				
C_MSY	(r*k)/4	6134940.779				
E_MSY	b1/(2*b3)	52354.13209				
U_MSY	C_MSY/E_MSY	117.1815964				
JTB	0,8*C_MSY	4907952.623				
T.Pemanfaatan	C.th terakhir/JTB	60%				
T.Pengupayaan	E.th terakhir/E_MSY	289%				

### LAMPIRAN 13. Perhitungan Dinamika Stok Ikan Tongkol Krai di Pantai Utara Jawa Tengah

Dinamika stok Tongkol Krai =  $B_{t+1} = B_t + (db/dt) - (q^*E^*B_t)$

WH 2

$r$   
1.678347051  
 $q$   
8.02182E-06  
 $k$   
20344771.37  
 $p_e$   
10172385.69

Schaefer +Fox

$E^{opt}$   
Cmsy  
Umsy  
JTB

Skenario sama dengan effort MSY

Tahun	Produksi	CpUE	Effort	P(t)-Fish	dp/dt fish	Catch	Bt+1	Pertumbuhan	dp/dt fish	Catch	Biomass
2004	2098400	56.6292	37055	10172385.69	8536396.76	3023731.654	15685050.79	8536396.76	8315601.536	2537435.553	14314562.74
2005	9706100	146.488	66259	15685050.79	6029409.217	8336841.482	13377618.53	6029409.22	7120427.291	3204722.098	9945114.411
2006	6463700	102.042	63343	13377618.53	7688880.334	6797549.004	14268949.86	7688880.33	8027582.638	3906939.098	11809523.87
2007	8538600	148.143	57637	14268949.86	7151974.796	6597342.622	14823582.03	7151974.80	7783802.31	3306762.489	11629014.62
2008	4879000	100.204	48691	14823582.03	6751725.201	5789933.37	15785373.86	6751725.20	7571126.563	2637152.003	11685699.76
2009	7322200	107.858	67887	15785373.86	5937331.34	8596374.487	13126330.72	5937331.34	7056787.872	3233342.719	9760776.492
2010	7982600	50.8276	157053	13126330.72	7816560.408	16537178.88	4405712.245	7816560.41	8078555.307	9847676.436	6047439.279
2011	5360800	35.7563	149926	4405712.245	5793056.524	5298662.58	4900106.189	5793056.52	6954259.588	6967193.979	5780122.133
2012	7929400	47.1866	168044	4900106.189	6243281.911	6605419.177	4537968.924	6243281.91	7262846.892	8416040.891	5090087.912
2013	7831500	51.0832	153309	4537968.924	5917448.667	5580858.361	4874559.23	5917448.67	7042862.366	7277362.058	5682948.975
2014	10302109	98.4798	104611	4874559.23	6221005.38	4090601.06	7004963.558	6221005.38	7248364.87	5220503.02	8248867.228
2015	10990953	105.065	104611	7004963.558	7708757.95	5878379.97	8835341.539	7708757.95	8035694.99	6468985.585	9275467.352
2016	14609110	139.651	104611	8835341.539	8388921.07	7414384.71	9809877.895	8388921.07	8274000.31	7039760.467	9623160.91
2017	17119651	163.65	104611	9809877.89	8525555.90	8232189.819	10103243.98	8525555.90	8312665.65	7154420.804	9683800.745
2018	18230822	174.272	104611	10103243.98	8536002.38	8478374.87	10160871.49	8536002.38	8315495.07	7163187.22	9688310.241
2019	18534635	177.176	104611	10160871.49	8536385.82	8526734.35	10170522.96	8536385.82	8315598.58	7163508.99	9688475.419
2020	18592646	177.731	104611	10170522.96	8536396.47	8534833.61	10172085.82	8536396.47	8315601.46	7163517.92	9688480.007
2021	18602308	177.823	104611	10172085.82	8536396.75	8536145.12	10172337.45	8536396.75	8315601.53	7163518.159	9688480.127
2022	18603871	177.838	104611	10172337.45	8536396.76	8536356.28	10172377.93	8536396.76	8315601.54	7163518.165	9688480.13
2023	18604123	177.84	104611	10172377.93	8536396.76	8536390.25	10172384.44	8536396.76	8315601.54	7163518.165	9688480.13

### LAMPIRAN 13. (Lanjutan)

Skenario pengurangan 10000 effort

Tahun	Produksi	CpUE	Effort	P(t)-Fish	dp/dt fish	Catch	Bt+1	Pertumbuhan	dp/dt fish	Catch	Biomass
2004	2098400	56.6292	37055	10172385.69	8536396.76	3023731.654	15685050.79	8536396.76	8315601.536	2537435.553	14314562.74
2005	9706100	146.488	66259	15685050.79	6029409.217	8336841.482	13377618.53	6029409.22	7120427.291	3204722.098	9945114.411
2006	6463700	102.042	63343	13377618.53	7688880.334	6797549.004	14268949.86	7688880.33	8027582.638	3906939.098	11809523.87
2007	8538600	148.143	57637	14268949.86	7151974.796	6597342.622	14823582.03	7151974.80	7783802.31	3306762.489	11629014.62
2008	4879000	100.204	48691	14823582.03	6751725.201	5789933.37	15785373.86	6751725.20	7571126.563	2637152.003	11685699.76
2009	7322200	107.858	67887	15785373.86	5937331.34	8596374.487	13126330.72	5937331.34	7056787.872	3233342.719	9760776.492
2010	7982600	50.8276	157053	13126330.72	7816560.408	16537178.88	4405712.245	7816560.41	8078555.307	9847676.436	6047439.279
2011	5360800	35.7563	149926	4405712.245	5793056.524	5298662.58	4900106.189	5793056.52	6954259.588	6967193.979	5780122.133
2012	7929400	47.1866	168044	4900106.189	6243281.911	6605419.177	4537968.924	6243281.91	7262846.892	8416040.891	5090087.912
2013	7831500	51.0832	153309	4537968.924	5917448.667	5580858.361	4874559.23	5917448.67	7042862.366	7277362.058	5682948.975
2014	10302109	71.8876	143309	4874559.23	6221005.38	5603773.51	5491791.107	6221005.38	7248364.87	7151642.539	6317727.709
2015	10952256	82.1572	133309	5491791.107	6729093.60	5872799.16	6348085.549	6729093.60	7558311.57	7195942.912	7091462.261
2016	12087576	98.027	123309	6348085.549	7329881.29	6279269.37	7398697.467	7329881.29	7869849.04	7250421.999	7949308.336
2017	13554658	119.626	113309	7398697.47	7901732.21	6724981.972	8575447.706	7901732.21	8111062.19	7182211.046	8830583.359
2018	15187121	147.007	103309	8575447.706	8326016.47	7106671.92	9794792.25	8326016.47	8255163.90	6899962.48	9681217.889
2019	16798156	180.028	93309	9794792.25	8524634.85	7331450.34	10987976.76	8524634.85	8312415.32	6380731.26	10456318.91
2020	18226118	218.778	83309	10987976.76	8481521.84	7343119.10	12126379.50	8481521.84	8300541.14	5668088.53	11113974.45
2021	19386190	264.446	73309	12126379.50	8221422.31	7131142.20	13216659.61	8221422.31	8222398.54	4834759.756	11609061.09
2022	20274493	320.249	63309	13216659.61	7771863.45	6712084.97	14276438.09	7771863.45	8061017.29	3946943.431	11885937.31
2023	20925214	392.53	53309	14276438.09	7146908.91	6105063.64	15318283.37	7146908.91	7781275.67	3056247.885	11871936.7

## LAMPIRAN 14. Perhitungan Dinamika Stok Ikan Tenggiri di Pantai Utara Jawa Tengah

Dinamika stok Tenggiri =  $B_{t+1} = B_t + (db/dt) - (q * Et * B_t)$

WH 2

r 0.794063336  
q 3.72604E-06  
k 26523872.11  
Pe 13261936.06

Schaefer +Fox

Eopt  
Cmsy  
Umsy  
JTB

Skenario sama dengan effort MSY

Tahun	Produksi	CpUE	Effort	P(t)-Fish	dp/dt fish	Catch	Bt+1	Pertumbuhan	dp/dt fish	Catch	Biomass
2004	2733000	69.07545947	39565	13261936.06	5265408.591	1955104.982	16572239.67	5265408.59	3351059.726	776238.5915	7840229.725
2005	2736400	40.20496023	68061	16572239.67	4937348.143	4202700.616	17306887.19	4937348.14	3190764.006	1252105.72	6876006.429
2006	2896500	46.32596057	62524	17306887.19	4775579.27	4031952.118	18050514.35	4775579.27	3109348.843	1112557.489	6772370.625
2007	3125700	55.15280961	56673	18050514.35	4578923.037	3811680.904	18817756.48	4578923.04	3008265.338	966919.4553	6620268.92
2008	3063000	63.81698931	47997	18817756.48	4341317.852	3365315.862	19793758.47	4341317.85	2883044.561	776389.3557	6447973.057
2009	3329000	49.38673983	67407	19793758.47	3988126.11	4971403.423	18810481.15	3988126.11	2690661.35	1001658.368	5677129.093
2010	3052900	19.73380378	154704	18810481.15	4343736.453	10842988.1	12311229.5	4343736.45	2884336.223	2503874.425	4724198.25
2011	2925000	19.38118177	150920	12311229.5	5238349.625	6923000.236	10626578.89	5238349.62	3338082.107	2945692.442	5630739.291
2012	3316800	22.95385392	144499	10626578.89	5057488.151	5721428.11	9962638.932	5057488.15	3250214.217	2722988.76	5584713.608
2013	3070500	19.80781688	155015	9962638.932	4939526.063	5754322.307	9147842.689	4939526.06	3191849.422	2853021.695	5278353.79
2014	14747150	138.3981439	106555.9842	9147842.689	4758690.39	3631983.24	10274549.84	4758690.39	3100758.66	1889350.781	5970098.268
2015	13799977	129.5091702	106555.9842	10274549.84	4998230.42	4079321.66	11193458.6	4998230.42	3220999.07	1984455.761	6234773.73
2016	15166224	142.3310422	106555.9842	11193458.6	5137317.24	4444157.54	11886618.31	5137317.24	3289239.02	2039677.632	6386878.632
2017	16224220	152.2600536	106555.9842	11886618.31	5208781.49	4719363.891	12376035.91	5208781.49	3323850.95	2068051.203	6464581.242
2018	16988844	159.4358491	106555.9842	12376035.91	5241912.92	4913678.18	12704270.66	5241912.92	3339793.59	2081205.43	6500501.084
2019	17511393	164.3398349	106555.9842	12704270.66	5256098.25	5043997.77	12916371.14	5256098.25	3346599.39	2086837.45	6515860.181
2020	17853813	167.5533576	106555.9842	12916371.14	5261833.58	5128208.37	13049996.34	5261833.58	3349347.65	2089114.56	6522066.663
2021	18071649	169.5976896	106555.9842	13049996.34	5264063.84	5181261.81	13132798.37	5264063.84	3350415.81	2090000.044	6524479.603
2022	18207504	170.8726576	106555.9842	13132798.37	5264909.33	5214136.84	13183570.86	5264909.33	3350820.68	2090335.733	6525394.277
2023	18291152	171.6576676	106555.9842	13183570.86	5265224.74	5234295.13	13214500.48	5265224.74	3350971.70	2090460.96	6525735.479

## LAMPIRAN 14. (Lanjutan)

Skenario pengurangan 10000 effort

Tahun	Produksi	CpUE	Effort	P(t)-Fish	dp/dt fish	Catch	Bt+1	Pertumbuhan	dp/dt fish	Catch	Biomas
2004	2733000	69.07545947	39565	13261936.06	5265408.591	1955104.982	16572239.67	5265408.59	3351059.726	776238.5915	7840229.725
2005	2736400	40.20496023	68061	16572239.67	4937348.143	4202700.616	17306887.19	4937348.14	3190764.006	1252105.72	6876006.429
2006	2896500	46.32596057	62524	17306887.19	4775579.27	4031952.118	18050514.35	4775579.27	3109348.843	1112557.489	6772370.625
2007	3125700	55.15280961	56673	18050514.35	4578923.037	3811680.904	18817756.48	4578923.04	3008265.338	966919.4553	6620268.92
2008	3063000	63.81698931	47997	18817756.48	4341317.852	3365315.862	19793758.47	4341317.85	2883044.561	776389.3557	6447973.057
2009	3329000	49.38673983	67407	19793758.47	3988126.11	4971403.423	18810481.15	3988126.11	2690661.35	1001658.368	5677129.093
2010	3052900	19.73380378	154704	18810481.15	4343736.453	10842988.1	12311229.5	4343736.45	2884336.223	2503874.425	4724198.25
2011	2925000	19.38118177	150920	12311229.5	5238349.625	6923000.236	10626578.89	5238349.62	3338082.107	2945692.442	5630739.291
2012	3316800	22.95385392	144499	10626578.89	5057488.151	5721428.11	9962638.932	5057488.15	3250214.217	2722988.76	5584713.608
2013	3070500	19.80781688	155015	9962638.932	4939526.063	5754322.307	9147842.689	4939526.06	3191849.422	2853021.695	5278353.79
2014	14747150	101.6942749	145015	9147842.689	4758690.39	4942851.89	8963681.183	4758690.39	3100758.66	2571262.165	5288186.884
2015	13761519	101.9261819	135015	8963681.183	4712310.01	4509353.76	9166637.428	4712310.01	3077080.39	2370618.992	5418771.401
2016	13540977	108.3151973	125015	9166637.428	4763309.57	4269902.43	9660044.576	4763309.57	3103109.81	2218792.58	5647626.807
2017	13804932	120.0276952	115015	9660044.58	4877008.37	4139798.977	10397253.97	4877008.37	3160579.38	2090035.31	5947552.445
2018	14422038	137.3337041	105015	10397253.97	5019727.87	4068323.41	11348658.43	5019727.87	3231622.00	1964160.58	6287189.292
2019	15311967	161.1539055	95015	11348658.43	5155817.76	4017741.45	12486734.74	5155817.76	3298228.63	1825303.22	6628743.172
2020	16409462	193.0194288	85015	12486734.74	5247417.93	3955391.69	13778760.98	5247417.93	3342436.20	1662211.43	6927642.689
2021	17649138	235.2761693	75015	13778760.98	5257412.00	3851261.70	15184911.27	5257412.00	3347229.08	1469484.049	7135157.028
2022	18961158	291.6448051	65015	15184911.27	5154704.01	3678495.12	16661120.17	5154704.01	3297688.02	1248710.196	7203681.834
2023	20274601	368.5315497	55015	16661120.17	4919495.02	3415302.19	18165313.00	4919495.02	3181855.80	1008429.324	7092921.496

## LAMPIRAN 15. Perhitungan Dinamika Stok Ikan Tongkol Abu-Abu di Pantai Utara Jawa Tengah

Dinamika stok Tongkol Abu-Abu =  $B_{t+1} = B_t + (db/dt) - (q^*E_t^*B_t)$

WH 2

$$\begin{aligned} r &= 2.4159189 \\ q &= 0.000023 \\ k &= 10157527.5 \\ pe &= 5078763.76 \end{aligned}$$

Schaefer +Fox

$$\begin{aligned} E_{opt} &= \\ C_{MSY} &= \\ U_{MSY} &= \\ JTB &= \end{aligned}$$

Skenario sama dengan effort MSY

Tahun	Produksi	CpUE	Effort	P(t)-Fish	dp/dt fish	Catch	Bt+1	Pertumbuhan	dp/dt fish	Catch	Biomass
2004	9343600	234.2054128	39894.89349	5078763.764	6134940.779	4674947.309	6538757.234	6134940.779	5869622.132	5647146.869	6357416.042
2005	913900	20.31447095	44987.63479	6538757.234	5627954.534	6787186.336	5379525.432	5627954.534	6063204.175	5841779.216	5849379.493
2006	2490700	35.56545478	70031.43966	5379525.432	6113425.879	8692374.267	2800577.044	6113425.879	5880321.405	9878229.311	2115517.974
2007	242900	7.842825984	30970.97915	2800577.044	4900492.263	2001261.583	5699807.724	4900492.263	6127381.886	3501837.924	7526036.225
2008	1261700	24.22217922	52088.62459	5699807.724	6043204.94	6850219.593	4892793.071	6043204.94	5913709.852	7262925.854	4693988.938
2009	3039200	42.77193026	71055.94677	4892793.071	6126714.88	8021557.063	2997950.888	6126714.88	5873738.838	10044527.19	1955926.533
2010	767200	3.835822006	200009.2806	2997950.888	5105122.958	13834901.13	-5731827.287	5105122.958	6134775.522	23559048.84	-12319150.36
2011	2939300	16.40592437	179160.8893	-5731827.287	-21661758.46	-23693962.85	-3699622.893	-21661758.46	-163937568.4	-89544376.44	-96054950.41
2012	936200	5.365805016	174475.218	-3699622.893	-12193425.8	-14893357.21	-999691.4805	-12193425.8	-64821061.92	-49086366.7	-27928121.02
2013	2935400	19.38927559	151392.9691	-999691.4805	-2652872.02	-3491990.836	-160572.6644	-2652872.02	-8083013.884	-9266663.73	-1469222.173
2014	-3803956.47	-72.65818986	52354.13209	-160572.6644	-394063.0412	-193965.2705	-360670.4352	-394063.0412	-988958.3142	-476012.182	-907009.1734
2015	-606989.8378	-11.59392418	52354.13209	-360670.4352	-902290.1877	-435675.2674	-827285.3555	-902290.1877	-2373496.271	-1089929.976	-2185856.483
2016	-1315314.755	-25.1234182	52354.13209	-827285.3555	-2161435.849	-999327.1787	-1989394.026	-2161435.849	-6333020.073	-2610926.9	-5883529.022
2017	-3041075.336	-58.08663452	52354.13209	-1989394.026	-5747531.847	-2403107.351	-5333818.522	-5747531.847	-21742577.72	-6942785.517	-20547324.05
2018	-7789280.004	-148.7806156	52354.13209	-5333818.522	-19652678.1	-6443036.589	-18543460.03	-19652678.1	-139341686.5	-23739638.6	-135254726
2019	-25038850.76	-478.2593036	52354.13209	-18543460.03	-126584917.6	-22399748.14	-122728629.5	-126584917.6	-4116988510	-152909449.9	-4090663978
2020	-145180731.8	-2773.052021	52354.13209	-122728629.5	-3879001763	-148251210.1	-3853479182	-3879001763	-3.58815E+12	-4685676909	-3.58734E+12
2021	-4001782746	-76436.80807	52354.13209	-3853479182	-3.54114E+12	-4654846666	-3.54034E+12	-3.54114E+12	-2.98252E+18	-4.27756E+12	-2.98252E+18
2022	-3.545E+12	-67711905.58	52354.13209	-3.54034E+12	-2.98117E+18	-4.27659E+12	-2.98117E+18	-2.98117E+18	-2.11382E+30	-3.60113E+18	-2.11382E+30
2023	-2.98117E+18	-5.69424E+13	52354.13209	-2.98117E+18	-2.11381E+30	-3.60113E+18	-2.11381E+30	-2.11381E+30	-1.06274E+54	-2.5534E+30	-1.06274E+54

## LAMPIRAN 15. (Lanjutan)

Skenario pengurangan 15000 effort

Tahun	Produksi	CpUE	Effort	P(t)-Fish	dp/dt fish	Catch	Bt+1	Pertumbuhan	dp/dt fish	Catch	Biomass
2004	9343600	234.2054128	39895	5078763.764	6134940.779	4674947.309	6538757.234	6134940.78	5869622.132	5647146.869	6357416.042
2005	913900	20.31447095	44988	6538757.234	5627954.534	6787186.336	5379525.432	5627954.53	6063204.175	5841779.216	5849379.493
2006	2490700	35.56545478	70031	5379525.432	6113425.879	8692374.267	2800577.044	6113425.88	5880321.405	9878229.311	2115517.974
2007	242900	7.842825984	30971	2800577.044	4900492.263	2001261.583	5699807.724	4900492.26	6127381.886	3501837.924	7526036.225
2008	1261700	24.22217922	52089	5699807.724	6043204.94	6850219.593	4892793.071	6043204.94	5913709.852	7262925.854	4693988.938
2009	3039200	42.77193026	71056	4892793.071	6126714.88	8021557.063	2997950.888	6126714.88	5873738.838	10044527.19	1955926.533
2010	767200	3.835822006	200009	2997950.888	5105122.958	13834901.13	-5731827.287	5105122.96	6134775.522	23559048.84	-12319150.36
2011	2939300	16.40592437	179161	-5731827.287	-21661758.46	-23693962.85	-3699622.893	-21661758.46	-163937568.4	-89544376.44	-96054950.41
2012	936200	5.365805016	174475	-3699622.893	-12193425.8	-14893357.21	-999691.4805	-12193425.80	-64821061.92	-49086366.7	-27928121.02
2013	2935400	19.38927559	151393	-999691.4805	-2652872.02	-3491990.836	-160572.6644	-2652872.02	-8083013.884	-9266663.73	-1469222.173
2014	-3803956	-27.88968153	136393	-160572.6644	-394063.04	-505318.26	-49317.44188	-394063.04	-988958.31	-1240106.792	-142914.5633
2015	-691029	-5.692493397	121393	-49317.44188	-119725.43	-138132.37	-30910.49998	-119725.43	-292656.25	-335336.8973	-77044.78595
2016	-290436	-2.72984056	106393	-30910.49998	-74904.51	-75878.78	-29936.2306	-74904.51	-182297.71	-183874.843	-73327.37816
2017	-212208	-2.321928972	91393	-29936.23	-72536.66	-63126.44027	-39346.44835	-72536.66	-176494.12	-152957.8347	-96072.94746
2018	-193866	-2.53774477	76393	-39346.44835	-95426.05	-69352.21	-65420.28	-95426.05	-232707.45	-168198.348	-159935.146
2019	-211165	-3.439570829	61393	-65420.28	-159068.03	-92668.57	-131819.75	-159068.03	-390313.59	-225321.6641	-324059.9583
2020	-285881	-6.162168381	46393	-131819.75	-322598.73	-141102.28	-313316.20	-322598.73	-804124.92	-345315.6183	-781408.0336
2021	-500811	-15.95298136	31393	-313316.20	-780295.09	-226942.92	-866668.37	-780295.09	-2029944.20	-565187.6502	-2245051.638
2022	-1125004	-68.62724202	16393	-866668.37	-2272449.38	-327802.27	-2811315.47	-2272449.38	-6718292.21	-859514.5529	-8131227.032
2023	-3155511	-2265.312867	1393	-2811315.47	-8671718.38	-90355.05	-11392678.79	-8671718.38	-38835816.71	-278707.0989	-47228827.99