



**ANALISIS HASIL TANGKAPAN DAN POLA MUSIM PENANGKAPAN IKAN
LAYANG (*Decapterus spp.*) YANG DIDARATKAN DI PELABUHAN
PERIKANAN NUSANTARA (PPN) PEKALONGAN**

SKRIPSI

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

Oleh :

**AYU AGUSTIN
NIM. 135080200111059**



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

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

MALANG

JULI, 2017

SKRIPSI

**ANALISIS HASIL TANGKAPAN DAN POLA MUSIM PENANGKAPAN IKAN
LAYANG (*Decapterus spp.*) YANG DIDARATKAN DI PELABUHAN
PERIKANAN NUSANTARA (PPN) PEKALONGAN**

Oleh :
AYU AGUSTIN
NIM. 135080200111059

telah dipertahankan didepan penguji
pada tanggal 19 Juli 2017
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dosen Pembimbing I



Dr. Ir. Tri Djoko Lelono, M.Si
NIP. 19610909 198602 1 001

Tanggal: 01 AUG 2017

Menyetujui,
Dosen Pembimbing II



Eko Sulkhani Yulianto, S.Pi, M.Si
NIP. 20160787 0706 1 001

Tanggal: 01 AUG 2017



Mengetahui,
Ketua Jurusan PSPK



Dr. Ir. Daduk Setyohadi, MP
NIP. 19630608 198703 1 003

Tanggal: 01 AUG 2017





Judul : ANALISIS HASIL TANGKAPAN DAN POLA MUSIM
PENANGKAPAN IKAN LAYANG (*Decapterus spp.*)
YANG DIDARATKAN DI PELABUHAN PERIKANAN
NUSANTARA (PPN) PEKALONGAN

Nama Mahasiswa : AYU AGUSTIN

NIM : 135080200111059

Program Studi : Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan

PENGUJI PEMBIMBING:

Pembimbing 1 : Dr. Ir. Tri Djoko Lelono, M.Si

Pembimbing 2 : Eko Sulkhani Yulianto, S.Pi, M.Si

PENGUJI BUKAN PEMBIMBING:

Dosen Penguji 1 : Ir. Sukandar, MP

Dosen Penguji 2 : Dr. Eng. Abu Bakar Sambah, S.Pi, MT

Tanggal Ujian : 19 Juli 2017



PERNYATAAN ORISINALITAS

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

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

Malang, 01 Mei 2017,

Mahasiswa

Ayu Agustin

NIM. 135080200111059

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan segala rahmat, karunia serta kesehatan sehingga penulis dapat melaksanakan penelitian tersebut hingga selesai.
2. Keluarga besar saya terutama Ayah dan Ibu serta Saudara-saudara saya yang senantiasa berdoa serta mendampingi demi kelancaran dan kesuksesan studi penulis serta semangat yang selalu diberikan.
3. Dr. Ir. Tri Djoko Lelono, M.Si selaku dosen pembimbing pertama yang telah memberi arahan dari awal bimbingan dan ilmu hingga saat ini.
4. Eko Sulkhani Yulianto, S.Pi, M.Si selaku dosen pembimbing kedua yang telah memberi arahan dari awal bimbingan dan ilmu hingga saat ini.
5. Seluruh keluarga besar PPN Pekalongan yang telah memberikan bantuan dan memberikan arahan serta data statistik dalam terselesainya laporan skripsi hingga saat ini.
6. Kepada sahabat penulis, Lutfi, Unun dan anggota grup sementara yang telah membantu dalam menyusun dan melaksanakan laporan skripsi.
7. Kepada teman seperjuangan dari mulai pengambilan data sampai pengerjaan laporan Amel dan Atul serta Team BIMOP yang telah membantu dan memberi semangat dalam pengerjaan data.
8. Teman-teman PSP angkatan 2013 yang telah memberikan dukungan dan kelancaran yang diberikan serta semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Malang, 01 Mei 2017

Penulis

RINGKASAN

AYU AGUSTIN. Skripsi tentang Analisis Hasil Tangkapan dan Pola Musim Penangkapan Ikan Layang (*Decapterus spp.*) yang Didaratkan di Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Pekalongan (di bawah bimbingan **Dr. Ir. Tri Djoko Lelono, M.Si** dan **Eko Sulkhani Yulianto, S.Pi, M.Si**).

Ikan layang (*Decapterus spp*) merupakan sumberdaya ikan pelagis kecil paling dominan yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Nusantara Pekalongan. Permintaan pasar yang tinggi terhadap ikan layang ini menyebabkan kegiatan penangkapan yang cenderung tidak terkendali. Produksi hasil tangkapan ikan layang yang didaratkan di PPN Pekalongan rata-rata mengalami fluktuasi setiap tahunnya. Oleh karena itu, perlu dilakukan analisis hasil tangkapan dan pola musim penangkapan ikan layang untuk mengontrol tingkat eksploitasi dan menciptakan kegiatan operasi penangkapan yang efektif agar pemanfaatan sumberdaya ikan layang dapat berjalan secara optimal dan berkelanjutan.

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menduga tangkapan potensi lestari sumberdaya ikan layang, menduga tingkat pemanfaatan ikan layang, dan menentukan pola musim penangkapan ikan layang yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Pekalongan.

Penelitian ini menggunakan data primer dan sekunder. Data sekunder berupa data hasil tangkapan dan trip penangkapan tahunan dan bulanan ikan layang dari tahun 2007 – 2016 yang diperoleh dari Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Pekalongan. Metode penelitian yang digunakan adalah metode deskriptif kuantitatif sedangkan metode analisis data menggunakan metode standarisasi alat tangkap, CPUE dan surplus produksi (Schaefer 1954, FOX 1970, Walter Hilborn) untuk pendugaan tangkapan potensi lestari (MSY) dan analisis tingkat pemanfaatan. Sedangkan pola musim penangkapan ikan layang dianalisis menggunakan analisis deret waktu (*time series*) dan metode rata-rata bergerak (*moving average*).

Berdasarkan hasil analisis dengan model surplus produksi Schaefer diperoleh hasil tangkapan lestari (Ymsy) sebesar 8.199.190 kg/ tahun dengan *fishing effort* optimum sebanyak 623 trip/ tahun. Jumlah tangkapan yang diperbolehkan yaitu sebesar 6.559.352 kg/ tahun. Rata-rata tingkat pemanfaatan ikan layang pada tahun 2007 – 2016 menunjukkan angka 105% (*over exploited*). Musim-musim yang baik untuk menangkap ikan layang yang didaratkan di PPN pekalongan adalah pada bulan September – Januari dimana musim puncaknya terjadi pada bulan Oktober (201%). Musim sedang penangkapan ikan layang diduga terjadi pada bulan Februari dan bulan Mei – Agustus. Sedangkan musim-musim paceklik penangkapan ikan layang terjadi pada bulan Maret – April dimana titik terendahnya terjadi pada bulan April (37%).



KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur ke hadirat Allah SWT, atas limpahan rahmat dan hidayah-Mu penulis dapat menyajikan laporan skripsi yang berjudul “ Analisis Hasil Tangkapan dan Pola Musim Penangkapan Ikan Layang (*Decapterus spp.*) yang Didaratkan di Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Pekalongan” sebagai salah satu syarat untuk meraih gelar sarjana perikanan di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya. Dibawah bimbingan:

1. Dr. Ir. Tri Djoko Lelono, M.Si
2. Eko Sulkhani Yulianto, S.Pi, M.Si

Dalam tulisan ini, disajikan pokok-pokok bahasan yang meliputi tangkapan potensi lestari dan upaya penangkapan optimum sumberdaya ikan layang, tingkat pemanfaatan sumberdaya ikan layang, dan pola musim penangkapan ikan layang yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Nusantara Pekalongan. Diharapkan hasil dari penelitian ini dapat dijadikan informasi bagi pemerintah dan masyarakat umum, khususnya para nelayan, sehingga dalam pemanfaatannya dapat dilakukan secara bijaksana.

Malang, 01 Mei 2017

Penulis





DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	ii	Repository Universitas Brawijaya
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii	Repository Universitas Brawijaya
IDENTITAS TIM PENGUJI.....	iv	Repository Universitas Brawijaya
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	v	Repository Universitas Brawijaya
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vi	Repository Universitas Brawijaya
RINGKASAN.....	vii	Repository Universitas Brawijaya
KATA PENGANTAR.....	viii	Repository Universitas Brawijaya
DAFTAR ISI.....	ix	Repository Universitas Brawijaya
DAFTAR TABEL.....	xi	Repository Universitas Brawijaya
DAFTAR GAMBAR.....	xii	Repository Universitas Brawijaya
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii	Repository Universitas Brawijaya
1. PENDAHULUAN.....	1	Repository Universitas Brawijaya
1.1 Latar Belakang.....	1	Repository Universitas Brawijaya
1.2 Perumusan Masalah.....	3	Repository Universitas Brawijaya
1.3 Tujuan.....	3	Repository Universitas Brawijaya
1.4 Kegunaan.....	4	Repository Universitas Brawijaya
1.5 Tempat dan Waktu Pelaksanaan.....	4	Repository Universitas Brawijaya
2. TINJAUAN PUSTAKA.....	5	Repository Universitas Brawijaya
2.1 Biologi dan Ekologi Ikan Layang.....	5	Repository Universitas Brawijaya
2.1.1 Deskripsi dan Klasifikasi Ikan Layang.....	5	Repository Universitas Brawijaya
2.1.2 Habitat dan Daerah Penyebaran Ikan Layang.....	7	Repository Universitas Brawijaya
2.2 Alat Penangkapan Ikan Layang.....	9	Repository Universitas Brawijaya
2.2.1 <i>Purse Seine</i>	10	Repository Universitas Brawijaya
2.2.2 Payang.....	11	Repository Universitas Brawijaya
2.2.3 Bagan Perahu.....	12	Repository Universitas Brawijaya
2.3 Model Surplus Produksi.....	13	Repository Universitas Brawijaya
2.4 Standarisasi Alat Tangkap.....	14	Repository Universitas Brawijaya
2.5 Tingkat Pemanfaatan.....	16	Repository Universitas Brawijaya
2.6 Pola Musim Penangkapan Ikan.....	17	Repository Universitas Brawijaya
3. METODE PENELITIAN.....	20	Repository Universitas Brawijaya
3.1 Alat dan Bahan Penelitian.....	20	Repository Universitas Brawijaya
3.2 Metode Penelitian.....	20	Repository Universitas Brawijaya
3.3 Jenis Data.....	21	Repository Universitas Brawijaya
3.3.1 Data Primer.....	21	Repository Universitas Brawijaya

Halaman



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Standarisasi Alat Tangkap.....	41
2. Hasil Analisis Model Schaefer, FOX, dan Walter-Hilborn 2 Ikan Layang di PPN Pekalongan tahun 2007 - 2016.....	46
3. Nilai Indeks Musim Penangkapan Ikan Layang di PPN Pekalongan Tahun 2007 - 2016.....	49



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Jenis-Jenis Ikan Layang	7
2. Peta Persebaran <i>Decapterus russelli</i> di Perairan Indonesia.....	9
3. Alur Penelitian.....	33
4. Hasil Tangkapan Ikan Layang per Alat Tangkap di PPN Pekalongan Tahun 2007- 2016.....	34
5. Total hasil tangkapan ikan layang di PPN Pekalongan tahun 2007 – 2016.....	35
6. Hasil Tangkapan Bulanan Ikan Layang (<i>Decapterus spp.</i>) di PPN Pekalongan Tahun 2007 – 2016.....	36
7. Upaya Penangkapan (<i>Effort</i>) Tahunan Ikan Layang per Alat Tangkap di PPN Pekalongan Tahun 2007 – 2016.....	38
8. Upaya Penangkapan (<i>Effort</i>) Bulanan Ikan Layang di PPN Pekalongan Tahun 2007 – 2016.....	39
9. Perkembangan Upaya Penangkapan Standar Ikan Layang di PPN Pekalongan Tahun 2007 – 2016.....	41
10. Hubungan CPUE dengan <i>Effort</i> Ikan Layang di PPN Pekalongan tahun 2007 – 2016.....	44
11. Potensi Tangkapan Lestari dan Upaya Penangkapan Optimum Ikan Layang yang Didaratkan di PPN Pekalongan Tahun 2007 – 2016.....	47
12. Grafik Indeks Musim Penangkapan Ikan Layang di PPN Pekalongan Tahun 2007 – 2016.....	51

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Peta Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Pekalongan.....	60
2. Data Dasar (Catch, Effort) Ikan Layang per Bulan Tahun 2007 - 2016 di Pelabuhan Perikanan Nusantara Pekalongan.....	61
3. Perkembangan Hasil Tangkapan Ikan Layang Tahun 2007 - 2016 di Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Pekalongan.....	66
4. Perkembangan Upaya Penangkapan (trip) Ikan layang dengan Dua Alat Tangkap Tahun 2007 - 2016 di PPN Pekalongan.....	67
5. Perkembangan CPUE Ikan Layang Tahun 2007 - 2016 di Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Pekalongan.....	68
6. Standarisasi Alat Tangkap Ikan Layang di Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Pekalongan.....	69
7. Perhitungan hasil tangkapan maksimum lestari (Ymsy) dan <i>fishing effort</i> optimum (Fopt) ikan layang di PPN Pekalongan menggunakan model Schaefer.....	77
8. Perhitungan hasil tangkapan maksimum lestari (Ymsy) dan <i>fishing effort</i> optimum (Fopt) Ikan Layang di PPN Pekalongan menggunakan model FOX.....	79
9. Perhitungan potensi lestari ikan layang di PPN Pekalongan menggunakan model Walter-Hilborn.....	81
10. Perhitungan tingkat pemanfaatan ikan layang di PPN Pekalongan.....	83
11. Perhitungan pola musim penangkapan ikan layang di PPN Pekalongan.....	84
12. Dokumentasi Penelitian.....	89



1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Potensi sumberdaya laut di Indonesia selama ini telah dimanfaatkan dalam berbagai kegiatan perekonomian, salah satunya adalah usaha perikanan tangkap.

Perikanan tangkap itu sendiri merupakan aktivitas yang umum dilakukan dibandingkan dengan aktivitas perekonomian sumberdaya laut lainnya. Hal tersebut dikarenakan kondisi sumberdaya laut yang sering dianggap milik umum.

Sumberdaya ikan yang bersifat *renewable* (yang dapat pulih) dan *common property* (milik umum) memungkinkan setiap orang merasa berhak dalam mengeksploitasi sumberdaya ikan tersebut karena beranggapan bahwa penangkapan tidak menjadi faktor utama menurunnya populasi ikan akibat besarnya stok ikan yang tersedia di suatu perairan (Desniarti, *et al.*, 2006).

Kota Pekalongan merupakan salah satu daerah di Provinsi Jawa Tengah yang terletak di jalur pantai utara yang dikenal dengan potensi perikanan, hal tersebut dikarenakan di Pekalongan terdapat Pelabuhan Perikanan Nusantara yang merupakan salah satu pelabuhan perikanan yang memiliki wilayah perairan dengan potensi sumberdaya ikan pelagis yang cukup besar. Potensi sumberdaya

ikan pelagis yang cukup besar tersebut sesuai dengan data statistik Pelabuhan Perikanan Nusantara Pekalongan tahun 2014 yang menyebutkan bahwa sebagian besar sumberdaya ikan yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Nusantara

Pekalongan adalah jenis ikan pelagis kecil, seperti ikan layang, Tembang, Banyar, Lemuru dan lain-lain. Produksi ikan layang pada tahun 2014 sebesar 8,186 ton atau 40,48 % dari total produksi, kemudian diikuti oleh jenis ikan siro sebesar 3,747 ton (18,53 %) dan tembang 2,657 ton (18,53 %). Jenis-jenis ikan tersebut merupakan jenis ikan pelagis kecil yang ditangkap dengan menggunakan alat



tangkap *purse seine*. Pada tahun 2014 *purse seine* menghasilkan ikan hasil tangkapan sebesar 20,22 ton atau 97,26 % dari total produksi (Pelabuhan Perikanan Nusantara Pekalongan, 2014).

Ikan layang merupakan salah satu komponen perikanan pelagis yang sangat penting di Indonesia. Ikan yang tergolong dalam family Carangidae ini hidup di perairan pantai dengan gerombolan besar. Ikan layang merupakan hasil tangkapan sumberdaya ikan pelagis kecil yang paling dominan didaratkan di Kota Pekalongan. Produksi ikan layang di Pelabuhan Perikanan Nusantara Pekalongan tahun 2014 mencapai 8.186 ton (Pelabuhan Perikanan Nusantara Pekalongan, 2014). Maraknya penangkapan terhadap sumberdaya ikan layang yang dilakukan dikhawatirkan akan mengakibatkan *overfishing* dan kemudian akan berdampak negatif terhadap kelimpahan stok ikan layang di perairan yang pada gilirannya mengakibatkan penurunan pendapatan nelayan.

Data statistik Pelabuhan Perikanan Nusantara Pekalongan tahun 2010 – 2014 menyebutkan bahwa volume produksi ikan layang berfluktuatif dan cenderung menurun. Fluktuasi dan penurunan hasil tangkapan sumberdaya ikan pada umumnya dikarenakan musim penangkapan yang tidak dapat dipastikan.

Pola musim penangkapan ikan layang dapat dilakukan sepanjang tahun namun perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui musim penangkapan yang tepat agar dapat mengoptimalkan kegiatan penangkapan untuk memperoleh hasil tangkapan yang maksimal pada musim tertentu. Pengetahuan tentang pola musim penangkapan ikan layang juga perlu dilakukan agar ikan yang ada di alam dapat memijah atau berkembang dengan baik untuk menjaga ketersediaan stok.

Penangkapan ikan layang dapat dioptimalkan pada bulan-bulan yang merupakan musim penangkapannya, dan pada saat musim perkembangbiakan dikurangi.

Selain itu juga perlu diketahui tentang kelimpahan stok ikan layang di perairan dan jumlah tangkapan yang diperbolehkan agar dapat dimanfaatkan secara optimal



namun tetap menjaga kelestarian stok di alam. Berdasarkan hal tersebut, maka di
perlukan suatu kajian tentang hasil tangkapan dan pola musim penangkapan ikan
layang yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Pekalongan.

1.2 Perumusan Masalah

Ikan layang merupakan sumberdaya ikan pelagis kecil paling dominan
yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Nusantara Pekalongan. Permintaan
pasar yang tinggi terhadap ikan layang ini menyebabkan kegiatan penangkapan
yang cenderung tidak terkendali. Produksi hasil tangkapan ikan layang yang
didaratkan di Pelabuhan Perikanan Nusantara Pekalongan dalam kurun waktu
lima tahun yaitu dari tahun 2010 – 2014 mengalami fluktuasi dan cenderung
menurun. Hasil tangkapan yang tidak menentu tersebut akan berdampak negatif
bagi perekonomian para nelayan. Untuk itu perlu melihat pola musim
penangkapan ikan yang tepat agar kegiatan penangkapan ikan layang dapat
dioptimalkan untuk memperoleh hasil tangkapan yang maksimal pada musim
tertentu dan tetap menjaga ketersediaan stok sumberdaya ikan layang agar dapat
berkelanjutan dan bisa dimanfaatkan secara optimal sehingga dapat menambah
nilai ekonomis bagi nelayan setempat.

1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan yang ingin dicapai
dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menduga tangkapan potensi lestari sumberdaya ikan layang (*Decapterus spp.*) yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Pekalongan.
2. Menduga tingkat pemanfaatan ikan layang yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Pekalongan.



3. Menentukan pola musim penangkapan ikan layang yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Pekalongan.

1.4 Kegunaan

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat antara lain:

1. Sebagai bahan pertimbangan untuk mengambil kebijakan terkait dengan pengelolaan dan pemanfaatan sumberdaya ikan layang.
2. Sebagai informasi tentang kapan waktu penangkapan ikan layang yang tepat sehingga kegiatan penangkapan dan hasil tangkapan dapat optimal.
3. Sebagai informasi untuk keperluan pendidikan atau penelitian lebih lanjut.

1.5 Tempat dan Waktu Pelaksanaan

Penelitian ini dilaksanakan di Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Pekalongan, Jawa Tengah pada bulan Maret sampai April 2017.



2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Biologi dan Ekologi Ikan Layang

2.1.1 Deskripsi dan Klasifikasi Ikan Layang

Ikan layang (Decapterus) merupakan salah satu komponen perikanan pelagis yang penting di Indonesia. Ikan yang tergolong dalam suku Carangidae ini hidup bergerombol. Ukurannya sekitar 15 cm – 25 cm. Ciri khas dari ikan layang adalah terdapatnya sirip kecil (*finlet*) di bagian belakang sirip punggung dan sirip dubur dan juga terdapatnya sisik berlingir yang tebal (*lateral scute*) pada bagian belakang garis sisi (*lateral line*) (Nontji, 1993).

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

Phyllum : Chordata

Sub Phyllum : Vertebrata

Class : Pisces

Sub Class : Telestei

Ordo : Percomorphi

Sub Ordo : Percoidea

Famili : Carangidae

Genus : Decapterus

Spesies : *Decapterus ruselli*

Decapterus macrosoma

Decapterus lajang

Decapterus curroides

Decapterus maruadsi

Nama Indonesia : Layang

Menurut Direktorat Pengembangan Investasi Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia (2016), menyatakan bahwa ikan layang memiliki bentuk badan memanjang dan sedikit memipih, badan bagian atas berwarna kebiruan, bagian bawah berwarna keperakan, sirip ekor coklat keabu-abuan dan sirip lainnya berwarna bening. Ikan layang di Indonesia terdiri dari empat spesies yaitu layang biasa (*Decapterus russelli*), layang deles (*Decapterus macrosoma*), layang ekor merah (*Decapterus kurroides*), dan layang biru (*Decapterus macarellus*). Ikan layang di Indonesia diperdagangkan dalam bentuk ikan segar dan ikan pindang, serta diekspor ke mancanegara sebagai umpan tuna dan bahan baku ikan kaleng.

Tanda- tanda taksonomi pada *Decapterus russelli* yaitu memiliki tinggi tubuh mendekati 3,5 – 5,5; kepala 3,4 – 3,5; mata 3,6 – 4,0; moncong tiga kali kepala; rahang atas hampir mencapai lengkung mata terdepan. Ikan layang ini berwarna merah jambu dalam keadaan segar dan pada bagian belakang tutup insang terdapat totol hitam. Sedangkan *Decapterus macrosoma* yang sering disebut layang deles memiliki tinggi tubuh sekitar 4,8 – 5,5; kepala 4; mata 4; moncong tiga kali kepala; rahang atas tidak mencapai lengkung mata terdepan. Ikan layang ini memiliki sirip-sirip berwarna merah jambu/ kekuning-kuningan. Tubuh ikan ini pada bagian atas berwarna kehijau-hijauan dan bagian bawah putih serta terdapat totol hitam di bagian belakang tutup insangnya (Weber dan Beaufort, 1931 dalam Genisa, 1998).

Decapterus kurroides atau yang biasa disebut layang anggur memiliki sisik tebal di pangkal ekor, tubuh memanjang, duri terpisah di belakang sirip lunak punggung dan dubur, 47 – 55 sisik di garis bagian tengah, belakang rahang atas lurus ke atas, sirip ekor berwarna merah. *Decapterus macarellus* memiliki sisik tebal dipangkal ekor, tubuh sangat memanjang, duri terpisah di belakang sirip punggung dan sirip dubur, 18 – 39 sisik di bagian lurus gurat sisi, rahang belakang





atas lurus ke atas, dan sirip ekor berwarna gelap. Sedangkan *Decapterus macrosoma* memiliki sisik tebal di pangkal ekor, memiliki 14 – 29 sisik di bagian lurus gurat sisi, belakang rahang atas cekung di atas, dan bentuk tubuh sedikit lebih ramping (White, et al., 2013).



1. *Decapterus russelli*



2. *Decapterus macrosoma*



3. *Decapterus kurroides*



4. *Decapterus macarellus*

Gambar 1. Jenis-Jenis Ikan Layang

Sumber: www.fishbase.org

2.1.2 Habitat dan Daerah Penyebaran Ikan Layang

Di perairan Indonesia terdapat lima jenis layang yang umum yaitu *Decapterus kurroides*, *Decapterus russelli*, *Decapterus lajang*, *Decapterus macrosoma* dan *Decapterus maruadsi*. *Decapterus russelli* mempunyai daerah sebaran yang luas di Indonesia. Di Laut Jawa ikan ini sangat dominan, mulai dari Pulau-pulau Seribu hingga Pulau Bawean dan Pulau Masalembu. *Decapterus lajang* dan *Decapterus macrosoma* tersebar di perairan tertentu. Tampaknya *Decapterus lajang* senang hidup di perairan dangkal seperti di Laut Jawa sedangkan *Decapterus macrosoma* di perairan laut seperti di Selat Bali, Laut Banda, Selat Makasar dan Sangihe. *Decapterus kurroides* tergolong ikan yang agak langka dan terdapat di Selat Bali, Labuhan dan Pelabuhan Ratu (Jawa



Barat). *Decapterus maruadsi* termasuk ikan layang yang memiliki ukuran besar, hidup di laut dalam seperti di Laut Banda dan dapat tertangkap pada kedalaman 100 meter lebih (Nontji, 1993).

Decapterus russelli hidup diperairan lepas pantai dengan kadar garam tinggi dan membentuk gerombolan besar. Daerah persebaran *Decapterus russelli* yaitu di Laut Jawa, Selat Makassar, Selayar, Ambon, Selat Bali, Selat Sunda, Selat Madura, Selat Malaka, Laut Flores dan Arafuru. *Decapterus macrosoma* hidup bergerombol di perairan lepas pantai, daerah-daerah pantai laut dalam dengan kadar garam tinggi. Daerah persebaran layang deles (*Decapterus macrosoma*) yaitu di Selat Bali, Laut Banda, Ambon, Selat Makassar, dan Sangihe, Teluk Benggala, Philipina, dan Laut Cina Selatan (Genisa, 1999).

Ikan layang anggur (*Decapterus kurroides*) hidup bergerombol di perairan dalam dengan kedalaman 100 – 300 meter. Ikan ini tersebar di Indonesia hingga Pasifik Barat. Ikan layang anyi-anyi (*Decapterus macarellus*) termasuk ikan pelagis yang hidup bergerombol pada kedalaman 40 – 200 meter. Sedangkan ikan layang abu-abu (*Decapterus macrosoma*) hidup bergerombol pada kedalaman 30 – 170 meter dan tersebar luas di Indonesia hingga Pasifik Barat Tengah (White, *et al.*, 2013).

Sebaran ikan layang berdasarkan jenis dan daerah penangkapannya di Indonesia menurut Burhanuddin (1983) dalam Chodriyah (2009) adalah sebagai berikut:

1) *Decapterus curroides*

Perairan Indonesia: Pelabuhan Ratu, Labuhan, Muncar, Bali dan Aceh

2) *Decapterus russelli*

Perairan Indonesia: Laut Jawa, Sulawesi, Selayar, Ambon, Selat Makasar, Selat Bali, Selat Sunda dan Selat Madura

3) *Decapterus lajang*

Perairan Indonesia: Laut Jawa (termasuk Selat Sunda, Selat Madura dan Selat Bali), Selat Makasar, Ambon, dan Ternate

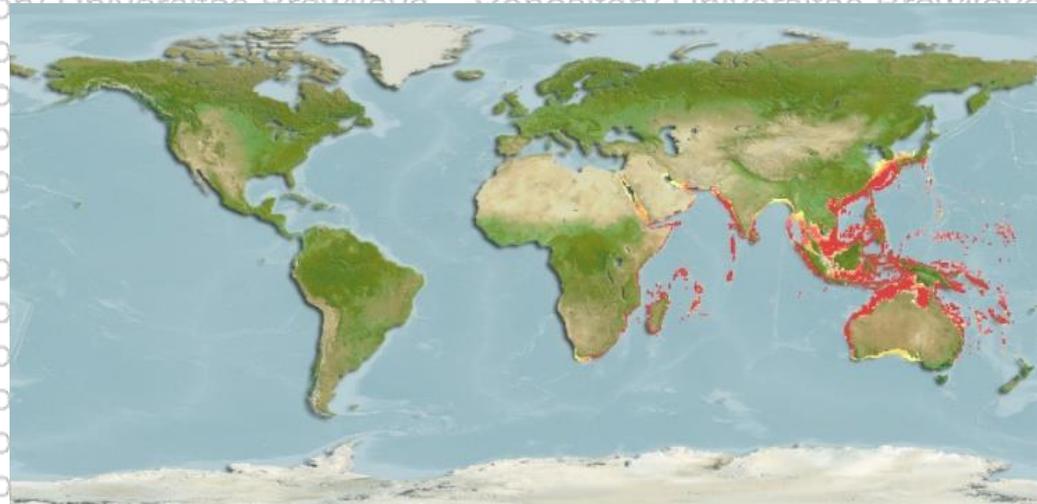
4) *Decapterus maruadsi*

Perairan Indonesia: Jenis ikan ini tertangkap di Pulau Banda

5) *Decapterus macrosoma*

Perairan Indonesia: Selat Bali, Laut Banda, Ambon, Selat Makasar dan Sangihe.

Berdasarkan hasil tangkapan dan nilai ekonomisnya, sumberdaya pelagis kecil di Laut Jawa didominasi oleh dua spesies ikan layang yaitu layang biasa (*D. Ruselli*) dan ikan layang deles (*D. Macrosoma*) (Widodo, 1988). Sedangkan menurut Chodriyah (2009), ikan layang yang dominan tertangkap di perairan Pekalongan yaitu *Decapterus russelli*.



Gambar 2. Peta Persebaran *Decapterus russelli* di Perairan Indonesia
Sumber: www.fishbase.org

2.2 Alat Penangkapan Ikan Layang

Dua jenis alat tangkap yang digunakan sebagai penghasil ikan pelagis kecil seperti ikan layang adalah pukat cincin dan bagan (Hariati dan Amri, 2011). Sedangkan menurut Najamuddin, et al., (2004), menyatakan bahwa ikan layang





deles pada umumnya ditangkap dengan menggunakan alat tangkap *purse seine* dan payang.

2.2.1 *Purse Seine*

Purse seine disebut juga pukot cincin karena alat tangkap ini dilengkapi dengan cincin yang memudahkan penarikan tali cincin. Cincin pada alat tangkap *purse seine* mempunyai fungsi ganda sebagai tempat lewat tali cincin dan juga berfungsi sebagai pemberat. *Purse seine* merupakan alat penangkap ikan pelagis yang paling produktif. Pada umumnya, ikan-ikan kecil membentuk gerombolan padat yang cocok untuk *purse seine*. Sementara ikan-ikan besar lebih sulit untuk ditangkap dengan *purse seine* karena membentuk gerombolan yang agak sedikit. Operasi penangkapan alat tangkap ini menggunakan alat bantu cahaya dan rumpon (Najamuddin, 2011).

Selektifitas alat tangkap sering dijadikan permasalahan utama dalam menjaga kelestarian sumberdaya ikan, karena nelayan cenderung memperkecil ukuran mata jaring untuk menyikapi semakin terbatasnya sumberdaya ikan. Keterbatasan sumberdaya ikan dan meningkatnya biaya operasi penangkapan merupakan permasalahan yang dapat dihadapi dengan melakukan operasi penangkapan ikan yang efektif dan selektif yang sesuai dengan prinsip kelestarian sumberdaya ikan. Operasi penangkapan ikan yang efektif akan menekan biaya operasi penangkapan menjadi rendah. Efektifitas operasi penangkapan ikan dapat diukur dari kecepatan tenggelam jaring. *Purse seine* dapat dikatakan efektif jika kecepatan tenggelam jaring lebih besar dari kecepatan renang ikan. Alat tangkap *purse seine* termasuk alat tangkap aktif yang pengoperasiannya dilakukan dengan melingkarkan jaring pada gerombolan ikan. Alat tangkap ini sangat efektif untuk menangkap ikan yang berada di permukaan perairan (ikan pelagis) yang hidup bergerombol (Guntur, *et al.*, 2013).

Alat tangkap *purse seine* termasuk alat tangkap yang harus diperhitungkan terhadap penilaian kriteria ramah lingkungan karena berdasarkan penelitian Nanlohy (2013), alat tangkap ini menghasilkan tangkapan berkualitas tinggi, tidak membahayakan nelayan, produknya tidak membahayakan konsumen, serta *by catch* dan *discard* minim. Produk dari pukat cincin tidak destruktif dan jenis ikan hasil tangkapan dengan alat tangkap ini berupa jenis ikan pelagis kecil seperti ikan kembung, layang, dan selar. Sedangkan berdasarkan penelitian Sumardi, *et al.*, (2014), menyatakan bahwa alat tangkap *purse seine* tidak ramah lingkungan dikarenakan pengoperasian alat tangkap *purse seine* secara terus menerus dapat menimbulkan *over fishing*.

Purse seine di Utara Jawa berdasarkan ukuran kapal, mesin penggerak dan daerah penangkapan dikelompokkan menjadi 3 kelas, yaitu *purse seine* besar, sedang, dan mini. *Purse seine* besar memiliki panjang diatas 24 m, umumnya dilengkapi dengan mesin penggerak 240 HP atau lebih, dengan daerah penangkapan yang melewati batas-batas Laut Jawa. *Purse seine* sedang memiliki panjang 19-24 m dengan mesin penggerak 160 HP ke atas dan daerah penangkapannya masih dalam batas-batas wilayah Laut Jawa. Sedangkan *purse seine* mini berukuran 12 – 18 m yang dilengkapi dengan satu atau dua buah mesin penggerak 25 – 30 HP dan hanya mampu beroperasi di sepanjang pantai Laut Jawa dengan hari operasi yang tidak lama (Wijopriyono dan Genisa, 2003).

2.2.2 Payang

Alat tangkap payang termasuk alat tangkap pukat kantong lingkar yang digunakan untuk menangkap gerombolan ikan permukaan dimana kedua sayapnya berfungsi untuk menakut-nakuti atau mengejutkan serta menggiring ikan supaya masuk ke dalam kantong. Alat tangkap ini menangkap ikan-ikan pelagis

seperti layang, selar, tongkol, kembung dan tembang. Payang memiliki dua alat bantu yaitu rumpun dan lampu dalam pengoperasiannya (Hakim, et al., 2014).

Payang secara umum terdiri dari sayap, badan jaring dan kantong. Sayap terdiri dari dua bagian, yaitu bagian kanan dan kiri. Sayap berfungsi untuk menghadang ikan secara horizontal dengan tujuan untuk menggiring ikan agar masuk ke dalam kantong. Badan jaring merupakan bagian yang berfungsi menghadang ikan secara vertikal dan horizontal. Mulut jaring terdapat dibagian depan badan jaring yang merupakan pintu masuk bagi ikan setelah tergiring oleh sayap. Bagian mulut jaring dilengkapi dengan tali ris atas dan tali ris bawah, dimana tali ris atas lebih panjang dari tali ris bawah dengan tujuan agar ikan tidak dapat meloloskan diri kearah bawah. Kantong adalah bagian akhir yang berfungsi sebagai tempat berkumpulnya hasil tangkapan. Sedangkan Pelampung pada alat tangkap payang berfungsi untuk mempertahankan posisi jaring dan menjaga agar jaring tetap terapung (Irnawati, 2004).

Menurut Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan Republik Indonesia (2013), payang tergolong alat tangkap yang cukup efektif karena dapat dioperasikan untuk menangkap segerombolan ikan, baik yang sedang bergerak atau berdiam disekitar benda terapung atau alat pemikat ikan seperti sumber cahaya dan rumpun.

2.2.3 Bagan Perahu

Bagan perahu termasuk kedalam klasifikasi jaring angkat (*lift net*). Bagan perahu dapat dipindah-pindahkan dari satu *fishing ground* ke *fishing ground* yang dikehendaki. Teknik pengoperasian bagan perahu terdiri dari persiapan operasi penangkapan yang meliputi pemeriksaan semua peralatan dan kelengkapan peralatan serta ketersediaan bahan bakar dan bahan makanan, penurunan jaring



(*setting*), Proses menunggu gerombolan ikan (*soaking*), pengangkatan jaring (*hauling*), dan pengambilan hasil tangkapan (Arifin, 2008).

Bagan perahu mempunyai konstruksi yang dapat dioperasikan pada berbagai tempat yang pada umumnya terdiri dari perahu, rangka, jaring, bingkai jaring, roller, generator set dan lampu. Pengoperasian bagan perahu umumnya dimulai saat matahari mulai terbenam. Pengoperasiannya menggunakan alat bantu lampu. Penyalan lampu berfungsi untuk menarik perhatian ikan agar berkumpul dibawah atau di sekitar bagan (Kurnia, *et al.*, 2015).

Pengoperasian bagan salah satunya dipengaruhi oleh cahaya bulan. Pada periode bulan terang (minggu kedua dan ketiga bulan Hijriyah) pengumpulan ikan mengalami hambatan karena ikan tersebar merata dan bercecai-erceai. Pada bulan gelap (pada minggu pertama dan keempat bulan Hijriyah) pengumpulan ikan dengan cahaya efektif dan para nelayan selalu beroperasi. Hasil tangkapan pada periode bulan gelap cenderung lebih tinggi dari pada periode bulan terang. Hasil tangkapan bagan perahu pada umumnya terdiri dari ikan pelagis yang masih muda seperti ikan teri, layang, banyar, bentong, kembung, tongkol, tenggiri, layur dan lain-lain (Hariati dan Wahyono, 1994).

Bagan perahu dikategorikan sebagai alat tangkap yang kurang ramah lingkungan, karena selektivitas yang rendah dan hasil tangkapan sampingan (*by catch*) yang tinggi. Alat tangkap ini mampu menangkap semua jenis ikan yang ada dalam area penangkapan dari berbagai jenis dan ukuran dan jika dihubungkan dengan nilai aspek biologi menunjukkan bahwa hasil tangkapan ikan layang yang diperoleh relatif belum mengalami matang gonad (Arifin 2008).

2.3 Model Surplus Produksi

Model surplus produksi adalah salah satu metode analisis data *catch* dan *effort* yang mengarah kepada diperolehnya nilai tingkat MSY (*Maximum*



Sustainable Yield) dan upaya optimum penangkapan. Model ini merupakan salah satu model pengkajian stok yang paling sederhana dan paling mudah dijelaskan dan dimengerti oleh para pengelola sumberdaya ikan. Model ini didasari oleh asumsi bahwa sumberdaya ikan merupakan suatu kesatuan, tanpa memperhitungkan proses-proses yang sebenarnya tidak sederhana dalam terbentuknya kesatuan tersebut (Badrudin, 2016).

Model surplus produksi merupakan salah satu model yang sangat dikenal karena hanya membutuhkan data *catch* dan *effort* dan dengan asumsi kondisi keseimbangan. Konsep surplus produksi didasarkan pada anggapan bahwa stok sebagai sistem unit tunggal tanpa memperhatikan struktur populasi ikan dan tanpa mempertimbangkan terjadinya interaksi dan proses biologi pada perikanan tersebut, seperti asumsi bahwa tidak ada perbedaan dan tidak ada hubungan antara karakteristik biologi dari spesies ikan (Sadhotomo dan Atmaja, 2012).

Model surplus produksi digunakan untuk memperkirakan potensi lestari guna mendukung keberlanjutan pengelolaan sumberdaya ikan. Model ini dapat diaplikasikan dengan menggunakan data hasil tangkapan dan upaya penangkapan secara runtun waktu (*time series*). Model ini mengabaikan proses biologi dalam suatu stok ikan dengan asumsi bahwa stok tersebut dapat diperlakukan sebagai kesatuan biomassa dan semua faktor lain yang mempengaruhi tetap konstan. Kesatuan biomassa dari suatu stok ikan akan menurun seiring kenaikan upaya penangkapannya (Triharyuni, *et al.*, 2014).

2.4 Standarisasi Alat Tangkap

Sifat perikanan di daerah tropis khususnya di Indonesia yang *multispesies* dan *multigear*, maka perlu dilakukan standarisasi alat tangkap. Keanekaragaman jenis alat tangkap yang digunakan disuatu perairan menyebabkan suatu spesies ikan tertangkap pada beberapa jenis alat tangkap. Standarisasi alat tangkap

bertujuan untuk menyeragamkan satuan-satuan upaya yang berbeda sehingga dapat dianggap bahwa upaya penangkapan suatu jenis alat tangkap menghasilkan tangkapan yang sama dengan alat tangkap standar. Penentuan alat tangkap standar pada umumnya didasarkan pada dominan tidaknya alat tangkap tersebut digunakan disuatu daerah dan besarnya upaya penangkapan yang dilakukan. Alat tangkap yang mempunyai faktor daya tangkap atau *fishing power indeks* (FPI) = 1 ditetapkan sebagai alat tangkap standar. Nilai FPI ini yang kemudian digunakan untuk mencari upaya standar yaitu dengan mengalikan nilai FPI dengan upaya penangkapan alat tersebut (Syamsuddin, *et al.*, 2007).

Standarisasi alat tangkap harus dilakukan sebelum menghitung nilai CPUE untuk mencari nilai dugaan potensi (MSY) karena setiap jenis alat tangkap memiliki kemampuan yang berbeda dalam menangkap suatu jenis ikan. Alat tangkap yang paling dominan digunakan untuk menangkap jenis ikan tertentu dan memiliki kemampuan tangkap yang terbesar dijadikan alat tangkap standar (Tiennansari, 2000).

Standarisasi alat tangkap ke dalam suatu unit standar dimaksudkan agar mendapatkan satuan *effort* yaitu trip yang dianggap seragam sebelum dilakukan pendugaan kondisi MSY (*Maximum Sustainable Yield*) (Satriya, 2009).

Standarisasi akan menghasilkan nilai *catch* gabungan, total *effort* standar dan CPUE standar yang akan digunakan untuk menghitung parameter biologi. Nilai *catch* gabungan merupakan total hasil tangkapan pada waktu yang sama oleh semua alat tangkap yang menangkap ikan sejenis, nilai total *effort* standar diperoleh dari total nilai masing-masing *effort* sebelum distandarisasi dikalikan FPI-nya dan nilai CPUE standar didapatkan dari nilai *catch* gabungan dibagi dengan total *effort* standar (Rosana dan Prasita, 2015).



2.5 Tingkat Pemanfaatan

Tingkat pemanfaatan sumberdaya ikan digunakan untuk mengetahui status pemanfaatan sumberdaya atau untuk mengetahui berapa persen dari sumberdaya yang telah dimanfaatkan (Tiennansari, 2000).

Menurut Peraturan Menteri Perikanan Nomor PER.29/MEN/2012, tingkat pemanfaatan sumberdaya ikan merupakan perbandingan antara jumlah produksi yang dihasilkan dengan potensi lestari yang dikategorikan menjadi:

- a. *Over exploited*, apabila jumlah tangkapan kelompok sumberdaya ikan per tahun melebihi estimasi potensi yang ditetapkan
- b. *Fully exploited*, apabila jumlah tangkapan kelompok sumberdaya ikan per tahun berada pada rentang 80% - 100% dari estimasi potensi yang ditetapkan
- c. *Moderate*, apabila jumlah tangkapan kelompok sumberdaya ikan per tahun belum mencapai 80% dari estimasi potensi yang ditetapkan.

Tingkat pemanfaatan merupakan suatu metode perhitungan yang digunakan untuk menduga atau mengetahui seberapa besar tingkat pemanfaatan sumberdaya ikan dengan menggunakan perbandingan antara nilai hasil tangkapan (*catch*) setiap tahunnya dengan nilai potensi maksimum lestari (MSY) yang diperoleh. Nilai tingkat pemanfaatan juga dapat digunakan untuk menduga secara umum apakah sumberdaya ikan di suatu wilayah perairan masih dapat dioptimalkan atau telah melebihi batas upaya penangkapan (Novri, 2006).

Menurut Bintoro (2005), berdasarkan status pemanfaatannya, sumberdaya perikanan terbagi menjadi 6 (enam) bagian yaitu:

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



- 2. *Lightly exploited.* Stok sumberdaya ikan baru tereksplorasi dalam jumlah yang sedikit yaitu kurang lebih sekitar <25% dari MSY. Peningkatan jumlah upaya penangkapan sangat dianjurkan karena tidak mengganggu kelestarian sumberdaya perikanan dan upaya penangkapan masih dapat ditingkatkan.
- 3. *Moderately exploited.* Stok sumberdaya perikanan telah tereksplorasi setengah dari nilai maksimum lestari (MSY). Peningkatan upaya penangkapan masih dapat dilakukan selama tidak mengganggu kelestarian sumberdaya. Namun untuk CPUE mungkin mulai menurun.
- 4. *Fully exploited.* Eksploitasi sumberdaya perikanan telah mendekati nilai maksimum lestari (MSY). Peningkatan upaya penangkapan sangat tidak dianjurkan walaupun jumlah hasil tangkapan masih dapat ditingkatkan. Hal ini dikarenakan akan mengganggu kelestarian sumberdaya ikan sehingga CPUE dapat menurun.
- 5. *Over exploited.* Stok sumberdaya ikan telah menurun karena tereksplorasi melebihi nilai maksimum lestari (MSY). Upaya penangkapan harus diturunkan karena kelestarian sumberdaya ikan telah terganggu.
- 6. *Depleted.* Stok sumberdaya ikan dari tahun ke tahun telah mengalami penurunan secara drastis. Upaya penangkapan sangat dianjurkan untuk dihentikan karena kelestarian sumberdaya ikan sudah sangat terancam.

2.6 Pola Musim Penangkapan Ikan

Ketersediaan ikan di daerah penangkapan ikan dipengaruhi oleh kondisi oseanografi perairan. Perubahan kondisi oseanografi secara spasial dan temporal terhadap pola penyebaran sumberdaya ikan di perairan tropis dipengaruhi oleh adanya pola angin musim, yaitu angin musim timur dan barat, serta peralihan antara kedua musim yang berlangsung secara terus menerus sepanjang tahun secara periodik. Pada daerah tropis variasi musim angin dan curah hujan lebih

REPOSITORY.UB.AC.ID

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



REPOSITORY.UB.AC.ID

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



REPOSITORY.UB.AC.ID

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



berpengaruh terhadap ekosistem laut karena mempengaruhi jumlah dan jenis makanan yang berdampak langsung terhadap keberadaan ikan di ekosistem laut tropis (Rasyid, *et al.*, 2014).

Pola persebaran parameter oseanografi seperti kandungan klorofil-a dan suhu permukaan laut di pengaruhi oleh dua massa air yang berasal dari massa air Laut Cina Selatan dan massa air Laut Flores. Hal tersebut akan mempengaruhi pola musim penangkapan ikan (Putra, *et al.*, 2012). Pada umumnya musim kelimpahan ikan berkaitan dengan ruaya ikan yang dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal. Faktor internal berkaitan dengan fisiologi dan aktivitas hormonal yang terdapat di dalam tubuh ikan, sedangkan faktor eksternal meliputi perubahan kondisi lingkungan periaran seperti suhu dan ketersediaan makanan (Effendie, 1997).

Pola angin yang sangat berperan di Indonesia adalah angin musim (*monsoon*). Posisi Indonesia yang terletak antara Asia dan Australia membuat kawasan ini paling ideal untuk berkembangnya angin musim. Dua kali dalam setahun angin musim berganti arah. Para pelaut pada Musim Barat yaitu bulan-bulan Desember, Januari dan Februari memanfaatkan musim ini untuk meninggalkan pelabuhan-pelabuhan di Jawa menuju ke Sulawesi, Nusa Tenggara dan Maluku dan sebaliknya para pelaut akan kembali lagi dengan memanfaatkan angin Musim Timur yaitu pada bulan-bulan Juli hingga Agustus. Dalam bulan Maret, angin berhembus dengan kecepatannya yang berkurang. Dalam bulan April dan Mei arah angin tidak menentu sehingga periode ini dikenal dengan musim peralihan atau pancaroba awal tahun sedangkan pada bulan Oktober dan November dikenal dengan musim pancaroba akhir tahun (Nontji, 1993).

Pengetahuan tentang pola musim penangkapan digunakan untuk menentukan waktu operasi penangkapan ikan yang tepat agar dapat memperkecil resiko kerugian. Perhitungan pola musim penangkapan menggunakan data hasil



tangkapan per upaya penangkapan (CPUE) setiap bulannya dengan menggunakan metode rata-rata bergerak (*moving average*) untuk memperoleh data yang mendekati ideal (Rosalina, *et al.*, 2010).

Kriteria dalam penentuan musim penangkapan ikan adalah jika Indeks Musim (IM) lebih dari 1 (lebih dari 100 %) atau diatas rata-rata dikatakan sebagai musim penangkapan, dan bukan musim jika Indeks Musim (IM) kurang dari 1 (kurang dari 100 %). Apabila nilai Indeks Musim (IM) = 1 (100 %), maka dikatakan dalam keadaan normal atau berimbang karena nilai tersebut sama dengan harga rata-rata bulanan (Ihsan, *et al.*, 2014). Indeks musim merupakan angka yang menunjukkan nilai relative dari variabel Y yang merupakan data berkala selama seluruh bulan dalam satu tahun (dapat lebih dari satu tahun) (Supranto, 2009).





3. METODE PENELITIAN

3.1 Alat dan Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Laporan tahunan selama kurun waktu sepuluh tahun (2007 – 2016) dari Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Pekalongan. Data yang digunakan yaitu data produksi tahunan dan bulanan ikan layang, data tahunan dan bulanan trip alat tangkap, serta data tahunan dan bulanan produksi ikan layang menurut jenis alat tangkap di Pelabuhan Perikanan Nusantara Pekalongan.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Satu unit komputer yang dilengkapi dengan program *Microsoft Excel* untuk pengolahan data;
- b. Kamera digital sebagai alat untuk mendokumentasikan kegiatan selama penelitian;
- c. Alat tulis untuk mencatat informasi penting yang didapatkan selama penelitian.

3.2 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif dimana dalam penelitian ini menggambarkan suatu keadaan secara objektif yang sedang terjadi pada masa sekarang dengan hasil penelitian berupa angka-angka yang memiliki makna yang dilakukan dengan langkah-langkah pengumpulan data, klasifikasi, analisis atau pengolahan data yang kemudian dipaparkan secara tertulis oleh penulis. Sedangkan metode analisa hasil menggunakan metode penelitian holistik dengan model surplus produksi (Schaefer 1954, Fox 1970 dan Walter & Hilborn 1976) dan metode rata-rata bergerak (*moving average*).



3.3 Jenis Data

3.3.1 Data Primer

Data primer merupakan data yang diperoleh secara langsung oleh peneliti.

Pengumpulan data primer yang digunakan dalam penelitian ini dilakukan dengan cara wawancara langsung kepada nelayan di Pelabuhan Perikanan Nusantara

Pekalongan. Dokumentasi dilakukan untuk melengkapi data penelitian seperti bukti proses wawancara yang dilakukan dan gambar ikan layang yang didaratkan di pelabuhan.

3.3.2 Data Sekunder

Data sekunder merupakan sumber data yang didapatkan secara tidak langsung atau melalui perantara. Data sekunder yang diambil pada penelitian ini

berupa data tahunan dan bulanan hasil tangkapan (*catch*) dan upaya penangkapan (*effort*) ikan layang yang diperoleh dari Pelabuhan Perikanan

Nusantara Pekalongan. Data-data yang dikumpulkan terdiri dari data tahunan dan bulanan dari tahun 2007 sampai tahun 2016. Data sekunder yang juga digunakan

dalam penelitian ini antara lain artikel ilmiah, buku teks, jurnal ilmiah, skripsi, disertasi, dan data-data pemerintahan yang berkaitan dengan penelitian ini.

3.4 Analisis Data

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis standarisasi alat tangkap, hasil tangkapan per upaya penangkapan (CPUE),

metode surplus produksi (Schaefer, FOX, Walter Hilborn) dan analisis tingkat pemanfaatan. Analisis pola musim penangkapan ikan layang menggunakan

analisis deret waktu (*time series data*) dan metode rata-rata bergerak (*moving average*). Analisis data tersebut digunakan untuk menduga potensi dan pola

musim penangkapan ikan layang yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Nusantara Pekalongan.

3.4.1 Standarisasi Alat Tangkap

Apabila disuatu daerah perairan terdapat beberapa jenis alat tangkap yang digunakan untuk menangkap suatu jenis ikan, maka alat tangkap yang mempunyai nilai produktivitas tertinggi dipakai sebagai alat tangkap standar sedangkan alat tangkap yang lain dapat distandarisasikan terhadap alat tangkap tersebut.

Kemampuan tiap alat tangkap dalam menangkap jenis ikan tertentu yang berbeda-beda mengharuskan dilakukannya standarisasi alat tangkap yang bertujuan untuk menyeragamkan satuan-satuan upaya yang berbeda pada masing-masing alat tangkap sehingga upaya penangkapan suatu jenis alat tangkap dapat dianggap sama dengan alat tangkap standar dalam memperoleh ikan hasil tangkapan.

Metode dan rumus untuk mengkonversi suatu alat tangkap menjadi standar adalah sebagai berikut (Sparre dan Venema (1999):

- (i) Mencari rata-rata CPUE setiap alat tangkap

$$CPUE_i = \frac{Y_i}{f_i} \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:

CPUE_i = Hasil tangkapan per satuan upaya penangkapan alat tangkap i

Y_i = Rata-rata hasil tangkapan (*Yield*) pada jenis alat tangkap i

f_i = Rata-rata upaya penangkapan alat tangkap i

- (ii) Mencari indeks konversi alat tangkap (RFP)

$$RFP_i = \frac{CPUE_i}{CPUE_s} \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan:

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)

RFP_s = Indeks konversi jenis alat tangkap standar

(iii) Menentukan *fishing effort* standar setiap alat tangkap (Fstd)

$$f_{std} = RFP_i \times f_i \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan:

Fstd = *Fishing effort* standar alat tangkap i

RFP_i = Indeks konversi jenis alat tangkap i

F_i = Rata-rata upaya penangkapan alat tangkap i

3.4.2 Analisis Hasil Tangkapan Per Upaya Penangkapan (CPUE)

Data hasil tangkapan (*Catch*) dan upaya penangkapan (*effort*) dapat dianalisis dengan menghitung nilai hasil tangkapan per upaya penangkapan (CPUE). *Catch per Unit Effort* (CpUE) diartikan sebagai laju penangkapan ikan per tahun yang didapatkan dengan menggunakan data *time series*, minimal selama lima (5) tahun. Semakin panjang *time series* yang digunakan maka semakin baik prediksi yang diperoleh. Perhitungan CPUE bertujuan untuk mengetahui kelimpahan dan tingkat pemanfaatan ikan layang berdasarkan atas pembagian total hasil tangkapan dengan upaya penangkapan. Rumus yang digunakan dalam perhitungan CPUE adalah sebagai berikut:

$$CPUE_i = \frac{Catch_i}{Effort_i} \dots\dots\dots(4)$$

Dimana:

CPUE_i = Hasil tangkapan per upaya penangkapan ke-i (ton/ trip)

Catch_i = Hasil tangkapan ke-i (ton)

Effort_i = Upaya penangkapan ke-i (trip)



3.4.3 Metode Surplus Produksi

Pendugaan sumberdaya ikan menggunakan metode ini dilakukan dengan menghubungkan upaya penangkapan (*effort*) dengan CPUE (*Catch per Unit Effort*). Tujuan penggunaan model surplus produksi ini yaitu untuk menentukan tingkat upaya optimal yang dapat menghasilkan hasil tangkapan maksimum yang lestari tanpa mempengaruhi produktivitas stok secara jangka panjang atau biasa disebut Hasil Tangkapan Maksimum Lestari (*Maximum Sustainable Yield/ MSY*).

Model surplus produksi tidak memerlukan penentuan umur ikan, sehingga model ini banyak digunakan dalam estimasi stok ikan di perairan tropis. Analisis data pada penelitian ini menggunakan tiga model yaitu Schaefer (1959), Fox (1970), dan Walter-Hilborn (1976).

3.4.3.1 Model Schaefer

Model schaefer merupakan model paling sederhana yang pertama kali dikembangkan dalam penilaian stok ikan. Model ini digunakan untuk mengetahui kelimpahan stok ikan di suatu wilayah perairan dengan cara menentukan nilai tangkapan maksimum lestari dan upaya penangkapan optimum. Hubungan antara CPUE (*Y/f*) dengan total *fishing effort* (*f*) dan hasil tangkapan atau *yield* (*Y*) mengikuti persamaan regresi sebagai berikut

$$Y = a + bX \dots\dots\dots (5)$$

Dimana,

$$Y = CPUE = \frac{Y}{f} \text{ dan } X = \text{Fishing effort } (f)$$

Kemudian nilai Y yang dijabarkan menjadi Y/f pada persamaan (5) akan menjadi,

$$\frac{Y}{f} = a + bf \dots\dots\dots (6)$$



Akan tetapi tujuannya adalah untuk memperoleh dugaan hasil tangkapan maksimum lestari dan menetapkan pada tingkat upaya berapa MSY telah atau akan dicapai. Untuk itu persamaan (6) yang menggambarkan hasil tangkapan sebagai fungsi dari upaya harus ditulis kembali dengan cara mengalikan kedua sisi dari persamaan dengan f , sehingga

$$Y = af + bf^2 \dots\dots\dots (7)$$

Pada titik *fishing effort* maksimum (f_{max}), maka hasil tangkapan ikan akan sama dengan nol. *Fishing effort* optimum (f_{msy}) dapat dihitung menggunakan persamaan (7) dengan Y dianggap sama dengan nol, Sehingga:

$$Y = af + bf^2 = 0$$

$$y' = af + 2bf = 0$$

$$a = -2bf$$

$$f_{msy} = -\frac{a}{2b} \dots\dots\dots (8)$$

Sedangkan *Maximum Sustainable Yield* (MSY) dapat diperoleh dengan mensubstitusikan nilai upaya optimum (f_{msy}) kedalam persamaan (7), sehingga diperoleh rumus:

$$Y_{MSY} = a \left(\frac{a}{2b} \right) + b \left(-\frac{a}{2b} \right)^2$$

$$Y_{MSY} = -\frac{a^2}{2b} + \frac{ba^2}{4b^2}$$

$$Y_{MSY} = \frac{-4a^2b^2 + 2a^2b^2}{8b^3} = \frac{-2a^2b^2}{8b^3}$$

$$Y_{MSY} = -\left(\frac{a^2}{4b} \right) \dots\dots\dots (9)$$



3.4.3.2 Model FOX

Menurut model fox yang merupakan modifikasi dari model schaefer bahwa antara hasil tangkap per upaya penangkapan (CPUE) dan upaya penangkapan (E) mempunyai hubungan eksponensial, yaitu:

$$CPUE = exp^{(c+d \times E)} \dots\dots\dots (10)$$

Persamaan eksponensial diatas akan menjadi linier jika logaritma natural dari CPUE diplotkan dengan effort (E) menjadi:

$$Ln CPUE = c + d \times E \dots\dots\dots (11)$$

Untuk menghitung upaya penangkapan optimum menggunakan persamaan:

$$E_{opt} = -\frac{1}{d} \dots\dots\dots (12)$$

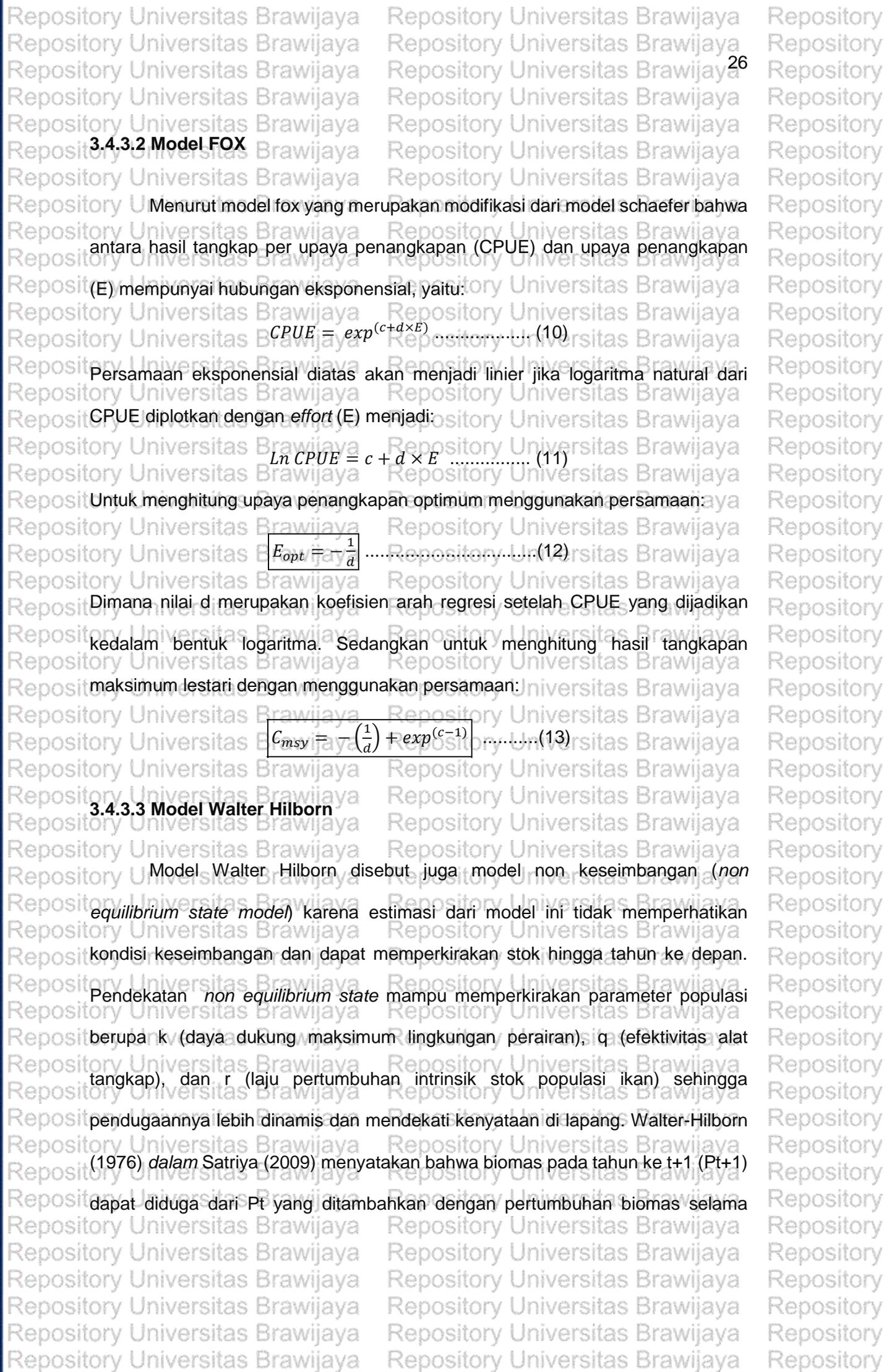
Dimana nilai d merupakan koefisien arah regresi setelah CPUE yang dijadikan kedalam bentuk logaritma. Sedangkan untuk menghitung hasil tangkapan maksimum lestari dengan menggunakan persamaan:

$$C_{msy} = -\left(\frac{1}{d}\right) + exp^{(c-1)} \dots\dots\dots (13)$$

3.4.3.3 Model Walter Hilborn

Model Walter Hilborn disebut juga model non keseimbangan (*non equilibrium state model*) karena estimasi dari model ini tidak memperhatikan kondisi keseimbangan dan dapat memperkirakan stok hingga tahun ke depan.

Pendekatan *non equilibrium state* mampu memperkirakan parameter populasi berupa k (daya dukung maksimum lingkungan perairan), q (efektivitas alat tangkap), dan r (laju pertumbuhan intrinsik stok populasi ikan) sehingga pendugaannya lebih dinamis dan mendekati kenyataan di lapang. Walter-Hilborn (1976) dalam Satriya (2009) menyatakan bahwa biomas pada tahun ke t+1 (Pt+1) dapat diduga dari Pt yang ditambahkan dengan pertumbuhan biomas selama





tahun tersebut dikurangi dengan sejumlah biomas yang dikeluarkan melalui eksplitasi dari effort (E). Pernyataan tersebut kemudian diaplikasikan dalam persamaan berikut:

$$P_{(t+1)} = P_t + \left[r \times P_t - \left(\frac{r}{k} \right) \times P_t^2 \right] - q \times E_t \times P_t \dots\dots\dots (14)$$

Dimana: P_{t+1} : Besar stok biomas pada waktu t+1;

P_t : Besar stok biomas pada waktu t;

r : Laju pertumbuhan intrinsik stok biomas (konstan);

k : Daya dukung maksimum lingkungan alam;

q : Koefisien catchability;

E_t : Jumlah effort untuk mengeksploitasi biomas tahun t

Hasil tangkapan pada tahun tertentu (C_t) berbanding langsung dengan stok biomas P_t , jumlah biomas yang bisa diambil oleh effort (q) serta jumlah effort (E), sehingga:

$$C_t = q \times E_t \times P_t$$

Karena Catch per Unit Effort (U) menunjukkan jumlah dari biomas maka:

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

Dengan demikian maka:

$$U_t = q \times P_t$$

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

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

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

Persamaan tersebut secara berturut-turut dikalikan dengan konstanta q dan dibagi dengan U_t sebagai berikut:

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

Dan menjadi persamaan Walter Hilborn 1, yaitu:

$$\frac{U_{t+1}}{U_t} - 1 = r - \left(\frac{r}{k \times q}\right) \times U_t - q \times E_t \dots \dots \dots (15)$$

Dimana:

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

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

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

Dengan persamaan regresi berganda, nilai konstanta b₀, b₁, dan b₂ dapat dihitung yang artinya nilai parameter biologi seperti laju pertumbuhan (r), koefisien kemampuan penangkapan (q) dan daya dukung lingkungan (k) dapat diketahui.

Pada saat estimasi persamaan diatas diterapkan terhadap perikanan yang sebenarnya di lapang, nilai parameter estimasi untuk r dan q sering ditemukan negatif. Hal tersebut mungkin disebabkan oleh terbatasnya asumsi pada setiap persamaan yang seharusnya mendukung kondisi perairan. Untuk mengurangi bias, maka persamaan diatas oleh Walter Hilborn (1976) dimodifikasi kedalam persamaan Walter Hilborn 2, yaitu:

$$(U_{t+1} - U_t) = r \times U_t \left(\frac{r}{k \times q}\right) \times U_t^2 - q \times U_t \times E_t \dots \dots \dots (16)$$

Dimana pada regresi berganda ini, nilai intersep (b₀) ditiadakan. Sehingga:

$$Y = (U_{t+1} - U_t) \quad b_1 = r$$

$$X_1 = U_t \quad b_2 = \left(\frac{r}{k \times q}\right)$$

$$X_2 = U_t^2 \quad b_3 = q$$

$$X_3 = U_t \times E_t$$

Dengan persamaan regresi berganda, nilai konstanta b_1 , b_2 dan b_3 dapat dihitung yang artinya nilai parameter biologi seperti laju pertumbuhan (r), koefisien kemampuan penangkapan (q) dan daya dukung lingkungan (k) dapat diketahui.

Jumlah hasil tangkapan (*Catch*, C), upaya penangkapan (*effort*, E), dan hasil tangkapan per unit upaya penangkapan (CPUE) dapat diduga dengan persamaan berikut:

$$C_{MSY} = \frac{1}{4} \times r \times k \dots\dots\dots (17)$$

$$E_{opt} = \frac{r}{2 \times q} \dots\dots\dots (18)$$

$$U_e = \frac{q \times k}{2} \dots\dots\dots (19)$$

3.4.4 Analisis Tingkat Pemanfaatan

Analisis tingkat pemanfaatan digunakan untuk menduga atau mengetahui seberapa besar tingkat pemanfaatan sumberdaya ikan dengan menggunakan perbandingan rata-rata hasil tangkapan ikan layang sepuluh tahun terakhir dengan jumlah hasil tangkapan yang diperbolehkan (JTb).

Jumlah tangkapan yang diperbolehkan (JTb) menurut Triyono (2013), dapat didefinisikan sebagai bentuk pengelolaan suatu perairan melalui penetapan jumlah hasil tangkapan ikan berdasarkan evaluasi dan pertimbangan teknis, biologis, ekonomis dan sosial. Jumlah tangkapan yang diperbolehkan (JTb) adalah 80% dari dugaan tangkapan potensi lestari (MSY). Oleh karena itu, JTb dapat dihitung dengan menggunakan formula sebagai berikut:

$$JTb = MSY \times 80\%$$

Penentuan tingkat pemanfaatan (TP) menurut Setyohadi, (2009), ditentukan dengan persamaan berikut:



$$TP = \frac{C_t}{JTB} \times 100\% \dots\dots\dots (20)$$

Dimana:

TP : tingkat pemanfaatan

C_t : volume rerata hasil tangkapan 10 tahun terakhir (ton)

JTB : jumlah tangkapan yang diperbolehkan (ton)

3.4.5 Pendugaan Pola Musim Penangkapan

Pendugaan pola musim penangkapan ikan layang digunakan untuk mengetahui waktu operasi penangkapan yang tepat. Perhitungan pola musim penangkapan membutuhkan data hasil tangkapan (*catch*) dan upaya penangkapan (*effort*) bulanan ikan layang.

Perhitungan pola musim penangkapan ikan menggunakan data hasil tangkapan per upaya penangkapan (CPUE) setiap bulan dengan menggunakan metode rata-rata bergerak agar data yang diperoleh mendekati keadaan sebenarnya. Langkah-langkah perhitungan pola musim penangkapan menurut Rosalina, *et al.*; (2010) adalah sebagai berikut:

1. Menyusun deret CPUE_i bulanan dalam periode kurun waktu 10 tahun:

$$n_i = CPUE_i \dots\dots\dots (21)$$

Keterangan:

i : 1,2,3,.....,60

n_i : CPUE urutan ke-i

2. Menyusun rata-rata bergerak (RG) CPUE selama 12 bulan:

$$RG_i = \frac{1}{12} (\sum_{i=1-6}^{i+5} CPUE_i) \dots\dots\dots (22)$$

Keterangan:

RG_i : Rata-rata bergerak 12 bulan urutan ke-i





CPUE_i : CPUE urutan ke-i
 i : 7,8,.....n-5

3. Menyusun rata-rata bergerak CPUE terpusat (RGP)

$$RGP_i = \frac{1}{2} \sum_{i=i}^{i=1} RG_i \dots\dots\dots (23)$$

Keterangan:

RGP_i : Rata-rata bergerak CPUE terpusat ke-i

RG_i : Rata-rata bergerak 12 bulan urutan ke-i
 i : 7,8,.....n-5

4. Menghitung rasio rata-rata bulan (Rb)

$$Rb_i = \frac{CPUE_i}{RGP_i} \dots\dots\dots (24)$$

Keterangan:

Rb_i : Rasio rata-rata bulan urutan ke-i

CPUE_i : CPUE urutan ke-i
 i : 7,8,.....n-5

5. Menyusun nilai rata-rata dalam suatu matrik berukuran i × j yang disusun untuk setiap bulan, yang dimulai dari bulan Juli – Juni. Kemudian menghitung nilai total rasio, rata-rata tiap bulan dan menghitung total rasio rata-rata secara keseluruhan serta pola musim penangkapan.

a. Rasio rata-rata untuk bulan ke-i (RBBi)

$$RBB_i = \frac{1}{n} (\sum_{j=1}^n RB_{ij}) \dots\dots\dots (25)$$

Keterangan:

RBB_i : Rata-rata Rbij untuk bulan ke-i

RB_{ij} : Rasio rata-rata bulanan dalam matriks ukuran i × j

i : 1,2,.....12

j : 1,2,3,.....,n

b. Jumlah rasio rata-rata bulanan (JRBB)

$$JRBB = \left(\sum_{i=1}^{12} RBB_i \right) \dots\dots\dots (26)$$

Keterangan:

JRBB : Jumlah rasio rata-rata bulanan

RBB_i : Rata-rata RBB_i untuk bulan ke-i

i : 1,2,.....12

c. Menghitung faktor koreksi. Nilai JRBB idealnya sebesar 1200, namun

karena banyak faktor yang menyebabkan JRBB tidak selalu sama dengan

1200 maka nilai JRBB harus dikoreksi dengan suatu nilai koreksi yang

disebut dengan nilai faktor koreksi (FK);

$$FK = \frac{1200}{JRBB} \dots\dots\dots (27)$$

Keterangan:

FK : Nilai faktor koreksi

JRBB : Jumlah rasio rata-rata bulanan

d. Indeks musim penangkapan

$$IMP_i = RBB_i \times FK \dots\dots\dots (28)$$

Keterangan:

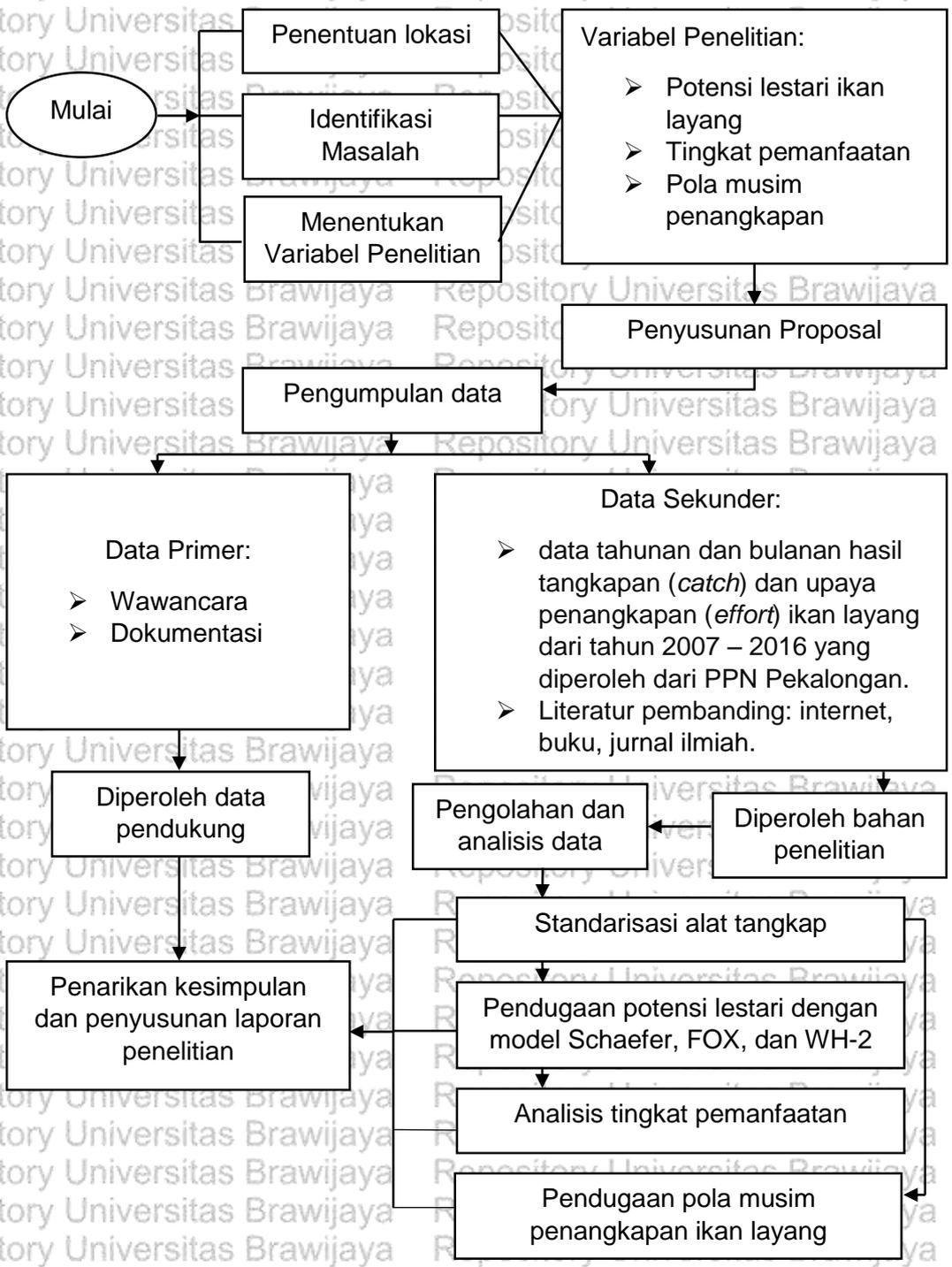
IMP_i : Indeks musim penangkapan bulan ke-i

RBB_i : Rasio rata-rata untuk bulan ke-i



3.5 Alur Penelitian

Skema prosedur penelitian yang akan dilakukan dapat dilihat pada gambar berikut:

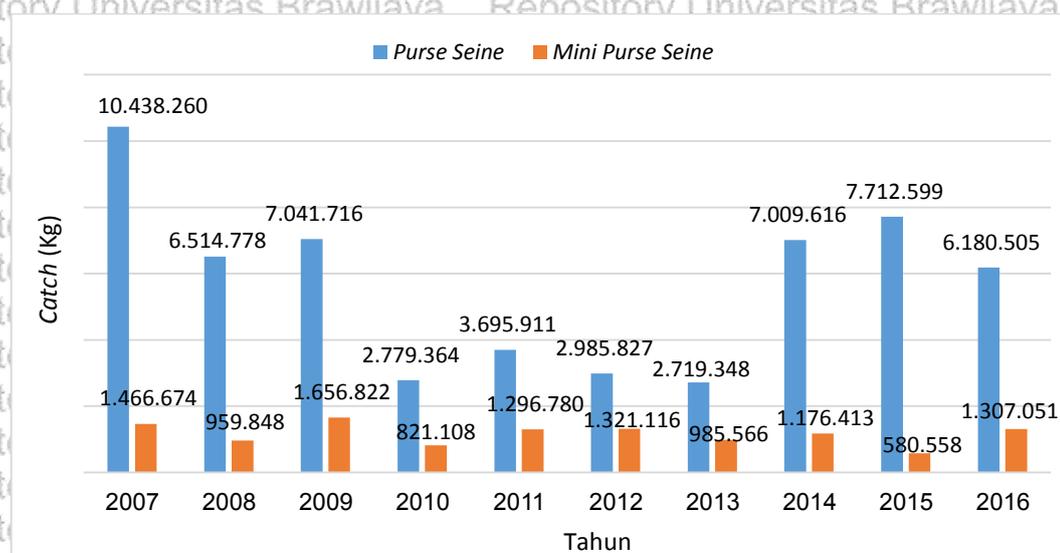


Gambar 1. Alur Penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Tangkapan Ikan Layang di Pelabuhan Perikanan Nusantara Pekalongan

Ikan Layang (*Decapterus spp.*) yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Pekalongan tertangkap pada 2 (dua) jenis alat tangkap yaitu *purse seine* dan *mini purse seine*. Kontribusi dari masing-masing alat tangkap dalam mendapatkan hasil tangkapan berbeda-beda secara total. Perkembangan hasil tangkapan ikan layang per alat tangkap yang diperoleh di PPN Pekalongan selama 10 tahun terakhir (2007- 2016) mengalami fluktuasi seperti yang disajikan pada Gambar 4 berikut.

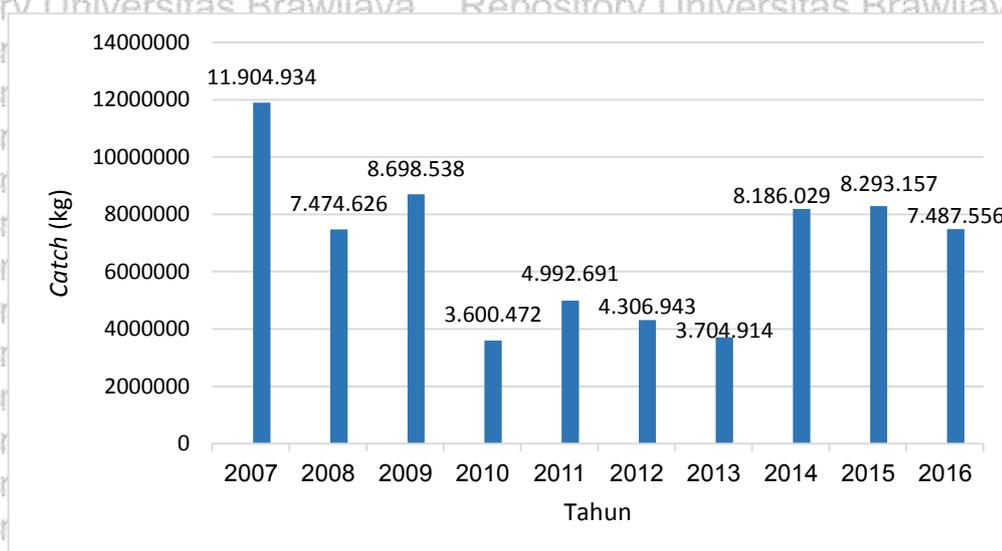


Gambar 1. Hasil Tangkapan Ikan Layang per Alat Tangkap di PPN Pekalongan Tahun 2007- 2016

Berdasarkan Gambar 4 diatas, dapat dilihat bahwa jumlah hasil tangkapan ikan layang di PPN Pekalongan per tahun yang ditangkap dengan alat tangkap *purse seine* merupakan hasil tangkapan dengan jumlah ikan tertinggi dibandingkan dengan alat tangkap *mini purse seine*. Hal ini dikarenakan alat tangkap *purse seine* memiliki ukuran lebih besar dibandingkan dengan alat

tangkap *mini purse seine* sehingga jumlah hasil tangkapan yang didapatkan juga lebih besar meskipun jumlah upaya penangkapan (*effort*) alat tangkap *mini purse seine* lebih tinggi dari pada alat tangkap *purse seine*. Menurut Imanda, *et al.*, (2016), faktor ukuran kapal berpengaruh terhadap hasil tangkapan dikarenakan pada umumnya kapal berukuran besar dilengkapi dengan mesin penggerak yang bertenaga besar, jaring yang berukuran besar, dan menampung hasil tangkapan yang lebih banyak sehingga pada saat pengoperasian alat tangkap akan lebih memudahkan proses penangkapan sehingga secara tidak langsung mampu meningkatkan hasil tangkapan.

Data produksi ikan layang tahun 2007 – 2016 memperlihatkan bahwa hasil tangkapan *purse seine* tertinggi terjadi pada tahun 2007 yaitu sebesar 11.904.934 kg dan terendah terjadi pada tahun 2013 yaitu sebesar 2.719.348 kg. Sedangkan untuk alat tangkap *mini purse seine*, hasil tangkapan tertinggi per tahun terjadi pada tahun 2009 yaitu sebesar 1.656.822 kg dan terendah terjadi pada tahun 2015 yaitu sebesar 580.558 kg. Sedangkan untuk total hasil tangkapan tertinggi terjadi pada tahun 2007 yaitu sebesar 11.904.934 kg seperti pada Gambar 5 berikut.

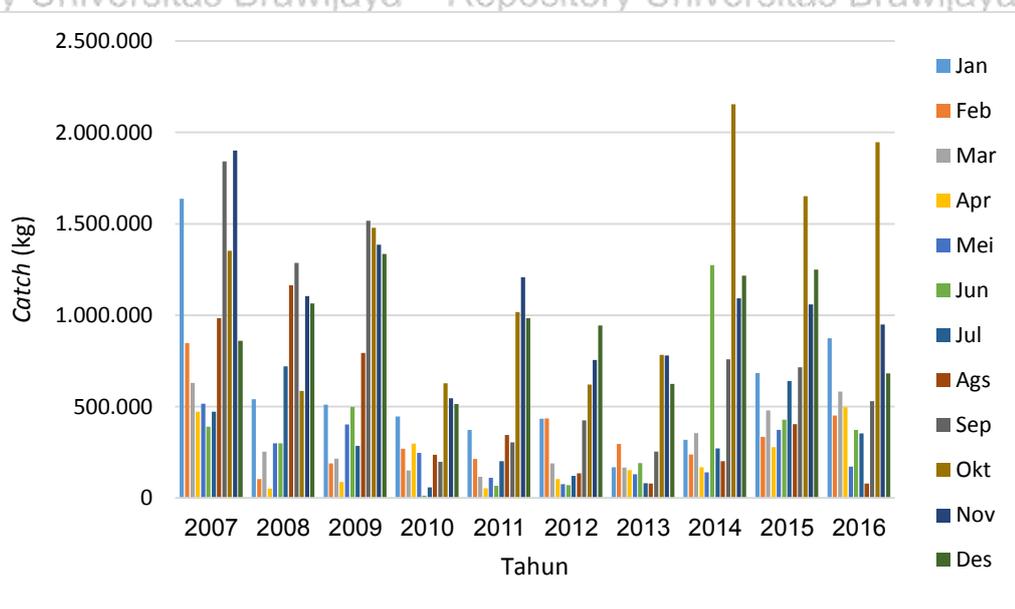


Gambar 2. Total Hasil Tangkapan Ikan Layang Di PPN Pekalongan Tahun 2007 – 2016

Dari Gambar 5 diatas dapat diketahui bahwa selama kurun waktu 10 tahun (2007 – 2016) hasil tangkapan tertinggi ikan layang terjadi pada tahun 2007 yaitu sebesar 11.904.934 kg (akumulasi hasil tangkapan dari 2 alat tangkap) dan terendah terjadi pada tahun 2010 yaitu sebesar 3.600.472 kg. Tingginya hasil tangkapan ikan layang pada tahun 2007 diduga karena upaya penangkapan yang tinggi dan stok ikan di perairan masih melimpah sedangkan pada tahun 2010 hasil tangkapan rendah diduga karena berkurangnya kelimpahan stok ikan layang dilaut yang disebabkan karena pada tahun-tahun sebelumnya telah terjadi tangkap lebih.

4.1.1 Hasil Tangkapan Bulanan Ikan Layang

Hasil tangkapan ikan layang setiap bulannya selama kurun waktu 10 tahun terakhir (2007 – 2016) selalu mengalami fluktuasi. Hal tersebut dapat dilihat pada gambar 6 berikut.



Gambar 3. Hasil Tangkapan Bulanan Ikan Layang (*Decapterus spp.*) di PPN Pekalongan Tahun 2007 – 2016

Berdasarkan Gambar 6 diatas, dapat disimpulkan bahwa hasil tangkapan ikan layang yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Nusantara Pekalongan dari

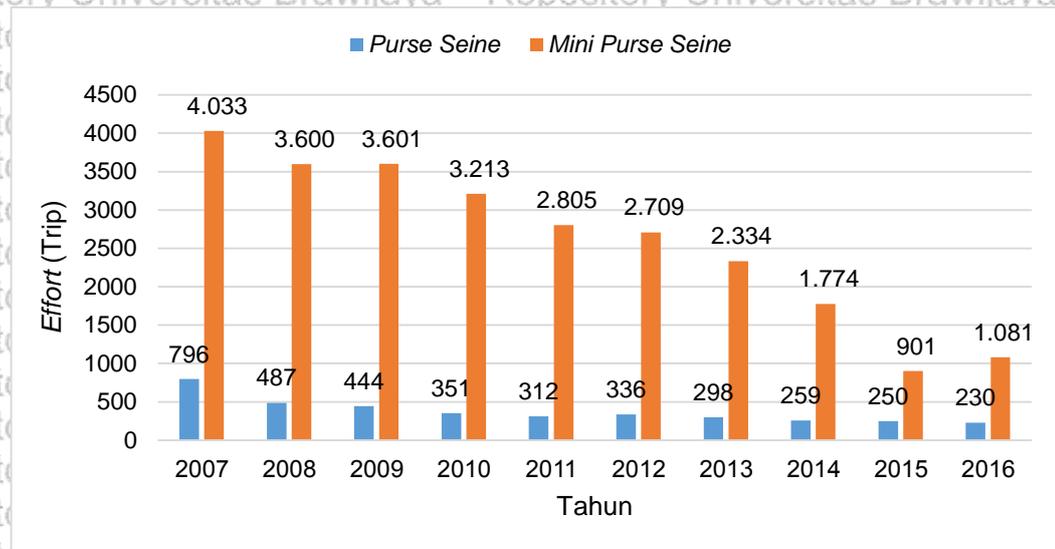
tahun 2007 – 2016 berfluktuasi setiap bulannya. Data produksi selama kurun waktu 10 tahun terakhir menunjukkan bahwa hasil tangkapan ikan layang mnencapai puncak produksi pada bulan September – Januari, dimana secara rata-rata jumlah hasil tangkapan ikan layang mencapai puncak produksi pada bulan Oktober yaitu sebesar 1.221.560 kg per bulan. Hasil tangkapan ikan layang terendah pada umumnya terjadi sepanjang bulan Februari – Agustus dimana hasil tangkapan terendah terjadi pada bulan April dengan rata-rata sebesar 216.292 kg perbulan.

Berdasarkan hasil wawancara di lapang dengan nelayan di PPN Pekalongan, penurunan dan kenaikan hasil tangkapan ikan layang pada bulan-bulan tertentu disebabkan oleh beberapa faktor seperti pengaruh musim dan berkurangnya stok ikan target di daerah *fishing ground*. Menurut Nugraha, *et al.*, (2012), fluktuasi hasil tangkapan ikan banyak dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti kondisi lingkungan yang dapat berpengaruh terhadap kelimpahan ikan dan jumlah upaya penangkapan yang dilakukan.

4.2 Upaya Penangkapan Ikan Layang di Pelabuhan Perikanan Nusantara

Pekalongan

Upaya penangkapan ikan layang di Pelabuhan Perikanan Nusantara Pekalongan terdiri dari 2 jenis alat tangkap yang berbeda yaitu *purse seine* dan *mini purse seine*. Jumlah trip (*effort*) dari masing-masing alat tangkap dan perkembangannya dalam kurun waktu 10 tahun terakhir (2007 – 2016) dapat dilihat pada Gambar 7 berikut.



Gambar 4. Upaya Penangkapan (*Effort*) Tahunan Ikan Layang per Alat Tangkap di PPN Pekalongan Tahun 2007 – 2016

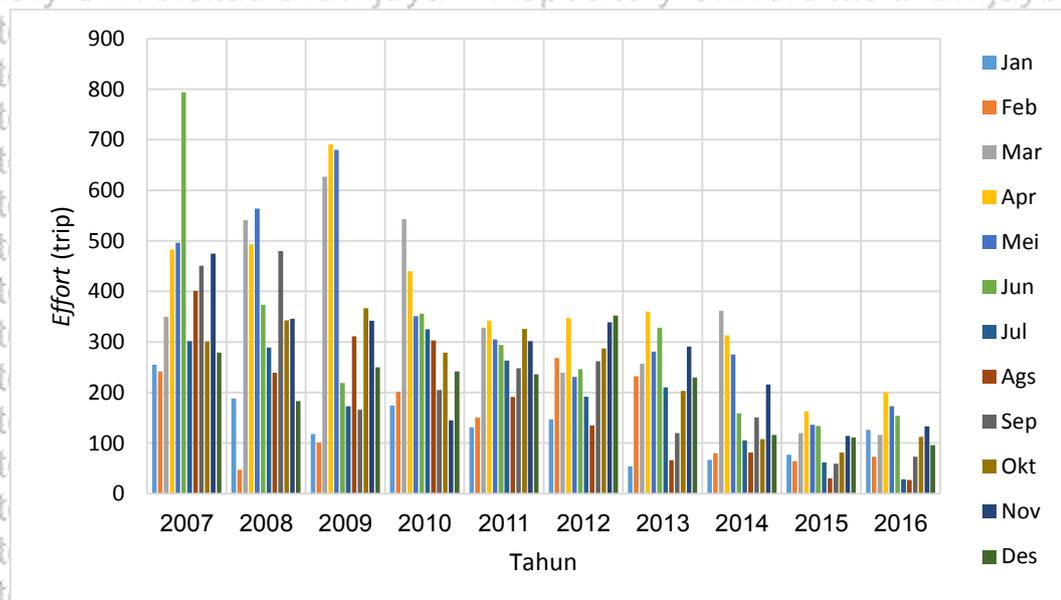
Berdasarkan Gambar 7 diatas dapat dilihat bahwa upaya penangkapan ikan layang tertinggi terjadi pada tahun 2007 dengan 796 trip untuk alat tangkap *purse seine* dan 4.033 trip untuk alat tangkap *mini purse seine*. Tingginya upaya penangkapan pada tahun 2007 diduga karena hasil tangkapan ikan pada tahun 2007 yang melimpah sehingga membuat nelayan menambah trip penangkapan, daerah penangkapan yang tidak terlalu jauh sehingga modal yang dibutuhkan dalam melakukan trip operasi penangkapan tidak terlalu besar.

Data diatas menunjukkan bahwa jumlah trip alat tangkap *mini purse seine* lebih tinggi dari pada trip alat tangkap *purse seine*. Hal ini disebabkan karena ukuran kapal untuk alat tangkap *mini purse seine* lebih kecil dari pada *purse seine* yang menyebabkan kapasitas muatan hasil tangkapan lebih sedikit sehingga trip yang dilakukan menjadi bertambah frekuensinya. Sedangkan untuk *purse seine* dengan kapasitas muatan lebih besar menyebabkan jumlah hari operasi untuk sekali trip lebih lama sehingga trip yang dilakukan menjadi berkurang frekuensinya.

Berdasarkan data diatas juga dapat dilihat bahwa *effort* (trip) alat tangkap setiap tahunnya cenderung mengalami penurunan. Hal tersebut dimungkinkan karena daerah penangkapan ikan yang semakin jauh dan naiknya harga BBM sehingga mengakibatkan biaya operasi penangkapan menjadi sangat mahal. Akibatnya banyak kapal yang tidak mampu melakukan operasi penangkapan dengan keterbatasan modal yang dimiliki dan mencari alternatif lain dengan menambah hari operasi untuk sekali trip sehingga trip yang dilakukan menjadi berkurang frekuensinya. Penurunan *effort* juga dapat disebabkan karena banyak kapal yang berpindah tempat pendaratannya. Hal ini disebabkan karena satu kapal dapat memiliki lebih dari satu pelabuhan pangkalan.

4.2.1 Upaya Penangkapan Bulanan Ikan Layang

Upaya penangkapan bulanan ikan layang selama kurun waktu 10 tahun terakhir (2007 – 2016) berfluktuatif. Hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 8 berikut.



Gambar 5. Upaya Penangkapan (*Effort*) Bulanan Ikan Layang di PPN Pekalongan Tahun 2007 – 2016

Berdasarkan Gambar 8 di atas, dapat disimpulkan bahwa pada tahun 2007 – 2016 upaya penangkapan tertinggi setiap bulannya rata-rata terjadi pada bulan Maret – Juni dan September – November dan terendah terjadi pada bulan Desember – Februari dan Juli – Agustus. Fluktuasi peningkatan maupun penurunan upaya penangkapan bulanan ini diduga dipengaruhi oleh banyak faktor seperti ekonomi dan perilaku nelayan maupun kondisi lingkungan pada bulan-bulan tertentu.

4.3 Standarisasi Alat Tangkap

Setiap alat tangkap yang digunakan untuk menangkap ikan layang yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Nusantara Pekalongan memiliki kemampuan yang berbeda, salah satunya kemampuan dalam menghasilkan jumlah hasil tangkapan. Oleh karena itu diperlukan adanya proses standarisasi upaya penangkapan terlebih dahulu untuk mendapatkan satuan upaya dalam hal ini trip yang seragam sebelum dilakukan pendugaan kondisi MSY (*Maximum Sustainable Yield*) sehingga trip dari masing-masing alat tangkap (*purse seine* dan *mini purse seine*) dikonversi terlebih dahulu menjadi trip standar.

Standarisasi alat tangkap dapat dicari dengan menghitung nilai *Relatif Fishing Power* (RFP) atau kemampuan penangkapan dengan cara membandingkan produktivitas alat tangkap yang ada dengan alat tangkap standar. Penentuan alat tangkap standar pada umumnya didasarkan pada alat tangkap yang memiliki nilai produktivitas penangkapan rata-rata tertinggi. Alat tangkap yang ditetapkan standar mempunyai nilai RFP=1. Nilai RFP ini kemudian digunakan sebagai variabel kunci untuk mencari *effort* standar dengan cara mengalikan nilai RFP dengan *effort* dari masing-masing alat tangkap. Dari hasil perhitungan tersebut dapat dilihat upaya penangkapan (*effort*) yang sudah standar sebagaimana terlihat pada Tabel 1 berikut.



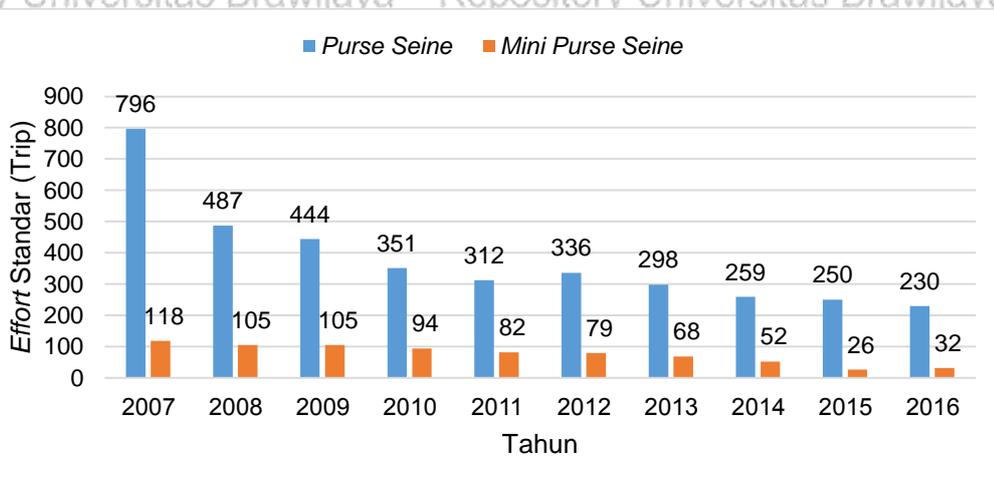
Tabel 1. Standarisasi Alat Tangkap

Jenis alat tangkap	Catch rata-rata	Effort rata-rata	CPUE	%CPUE	RFP	Rasio	Unit
<i>Purse Seine</i>							
<i>Seine</i>	5.707.792	376	15.168	97,15481	1	1	1
<i>Mini Purse Seine</i>							
<i>Seine</i>	1.157.194	2.605	444	2,845194	0,029285	34,14698	34
TOTAL	6.864.986	2.981	15.612	100			

Dari hasil perhitungan standarisasi alat tangkap dapat dilihat bahwa produktivitas penangkapan ikan layang pada alat tangkap *purse seine* memiliki nilai rata-rata tertinggi yaitu sebesar 15.168 kg/ trip dan memiliki nilai RFP = 1, sehingga alat tangkap *purse seine* ditetapkan sebagai alat tangkap standar untuk menangkap ikan layang dengan perbandingan bahwa 1 trip alat tangkap *purse seine* setara dengan 34 trip alat tangkap *mini purse seine*.

Setelah melakukan perhitungan standarisasi alat tangkap, selanjutnya dilakukan konversi alat tangkap. Konversi alat tangkap digunakan untuk menyatukan satuan upaya penangkapan dalam bentuk satuan standar. Untuk perhitungan konversi alat tangkap adalah dengan cara nilai RFP dikalikan dengan *effort* (trip) dari masing-masing alat tangkap. Maka dari perhitungan tersebut didapatkan *effort* (trip) alat tangkap yang standar sebagaimana yang terlihat pada

Gambar 9 berikut.



Gambar 6. Perkembangan Upaya Penangkapan Standar Ikan Layang di PPN Pekalongan Tahun 2007 – 2016

Effort standar dari masing-masing alat tangkap (*purse seine* dan *mini purse seine*) yang telah diperoleh kemudian dijumlahkan untuk memperoleh nilai total *effort* standar. Nilai total *effort* standar ini digunakan untuk memperoleh nilai CPUE standar yang akan diperlukan dalam perhitungan model surplus produksi. Setelah total *effort* standar dan CPUE standar diketahui, maka kita dapat membandingkan bagaimana hubungan atau pengaruh upaya penangkapan (*effort* yang sudah distandarisasi) terhadap hasil tangkapan dan produktivitasnya per tahun.

Berdasarkan Gambar 9 diatas dapat disimpulkan bahwa laju upaya penangkapan ikan layang setelah distandarisasi secara garis besar mengalami penurunan kecuali pada tahun 2012 terjadi peningkatan yaitu sebesar 415 trip per tahun dimana pada tahun sebelumnya (2011) nilai laju upaya penangkapan standar sebesar 394 trip per tahun.

Dalam kurun waktu 10 terakhir (2007 – 2016), alat tangkap *purse seine* adalah alat tangkap yang paling produktif untuk menangkap ikan layang yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Nusantara Pekalongan dibandingkan alat tangkap *mini purse seine*. Hal ini dapat dilihat dari tingginya jumlah hasil tangkapan yang didapat setiap operasi penangkapannya (trip) yang disebabkan ukuran kapalnya yang lebih besar sehingga memiliki kapasitas muatan yang besar.

4.4 Hasil Tangkapan Per Upaya Penangkapan (CPUE)

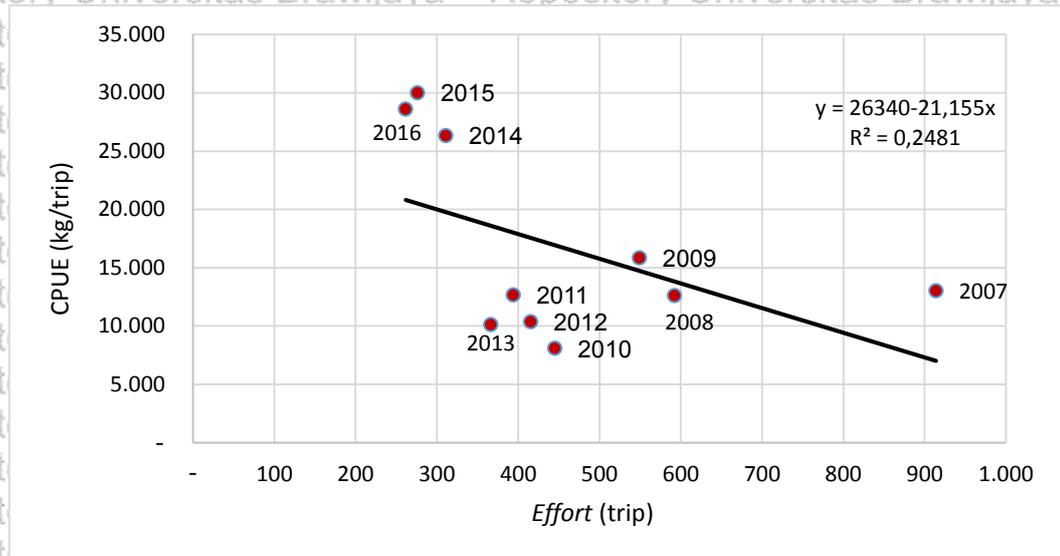
Berdasarkan data hasil tangkapan dan upaya penangkapan ikan layang selama kurun waktu 10 tahun terakhir (2007 – 2016) di Pelabuhan Perikanan Nusantara Pekalongan diperoleh nilai CPUE per tahun cenderung mengalami fluktuasi sebagaimana terlihat pada Lampiran 5 dan Gambar 10. Menurut Juandi, *et al.*, (2016), fluktuasi nilai CPUE dipengaruhi oleh jumlah unit penangkapan yang beroperasi pada setiap tahunnya, musim penangkapan dan ketersediaan ikan yang akan ditangkap. Hal tersebut sangat berkaitan dengan jumlah upaya dan

hasil tangkapan yang dilakukan sehingga akan berpengaruh terhadap nilai CPUE setiap tahunnya.

Perhitungan nilai CPUE bertujuan untuk mengetahui kelimpahan dan tingkat pemanfaatan sumberdaya ikan layang yang didaratkan di PPN Pekalongan serta menunjukkan produktivitas alat tangkap yang digunakan oleh nelayan untuk menangkap ikan layang. Menurut Badrudin (2016), menyatakan bahwa CPUE yang cenderung menurun merupakan indikasi bahwa tingkat eksploitasi sumberdaya ikan mengarah pada keadaan tangkap lebih (*over fishing*).

Nilai CPUE ikan layang tertinggi terjadi pada tahun 2015 yaitu sebesar 30.006 kg/ trip dengan *effort* standar sebanyak 276 trip. Sedangkan CPUE terendah terjadi pada tahun 2010 yaitu sebesar 8.089 kg/ trip dengan *effort* standar sebanyak 445 trip. Sedangkan pada tahun lainnya CPUE mengalami fluktuasi yang beragam. Nilai rata-rata CPUE tahunan ikan layang secara keseluruhan dalam kurun waktu 10 tahun terakhir adalah sebesar 16.766 kg/ trip.

Nilai CPUE tertinggi dicapai pada tahun 2015 antara lain karena adanya migrasi ikan sehingga stok sumberdaya ikan melimpah di daerah penangkapan ikan dan ditemukannya daerah *fishing ground* yang baru sehingga stok sumberdaya ikan layang masih melimpah. Selain itu karena berkurangnya upaya penangkapan pada tahun 2015 yang tidak diikuti dengan penurunan hasil tangkapan sehingga nilai CPUE tinggi. Sedangkan nilai CPUE terendah pada tahun 2010 diduga karena berkurangnya kelimpahan stok sumberdaya ikan layang dilaut yang disebabkan karena pada tahun-tahun sebelumnya telah terjadi tangkap lebih (*over fishing*) sehingga walaupun secara umum upaya penangkapan menurun, tetapi hasil tangkapan yang didapatkan juga menurun sehingga CPUE pun menjadi rendah.



Gambar 7. Hubungan CPUE dengan *Effort* Ikan Layang di PPN Pekalongan tahun 2007 – 2016

Dari Gambar 10 diatas dapat diketahui bahwa analisis hubungan CPUE

dengan *effort* standar menghasilkan persamaan linier $y = 26340 - 21,155x$.

Persamaan tersebut menunjukkan bahwa konstanta (a) sebesar 26340,

menyatakan bahwa besarnya potensi yang tersedia di alam jika tidak ada *effort*

masih sebesar 26340 kg/ trip. Koefisien regresi (b) $-21,155x$ menyatakan

hubungan negatif antara CPUE dengan *effort* yang artinya setiap pengurangan 1

trip akan menyebabkan CPUE naik sebesar 21,155 kg/ trip, begitu pula sebaliknya.

Koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,2481 atau 24,81% menyatakan bahwa naik

turunnya CPUE dipengaruhi oleh nilai *effort* sebesar 24,81%, sedangkan 75,19%

dipengaruhi oleh faktor lain yang tidak dibahas dalam penelitian ini. Nilai keeratan

(koefisien korelasi/ R) hubungan CPUE dan *effort* adalah 0,498 yang berasal dari

$\sqrt{0,2481}$. Hal tersebut dapat diartikan bahwa hubungan CPUE dan *effort* memiliki

nilai keeratan yang rendah karena nilai koefisien korelasinya dibawah 0,7. Hal ini

sesuai dengan yang disampaikan oleh Rahman, *et al.*, (2013) bahwa nilai keeratan

dinyatakan tinggi jika nilai koefisien korelasinya berkisar antara $0,7 < KK < 0,9$.

Menurut Budiasih dan Dewi (2015), menyatakan bahwa *Catch per Unit Effort*

(CPUE) dipengaruhi oleh banyaknya *effort* yang dilakukan sepanjang tahun tersebut dalam menghasilkan produksi. Selain semakin jauhnya *fishing ground* faktor lain yang mempengaruhi adalah kondisi lingkungan seperti musim dan salinitas (Potier dan Sadhotomo, 1988).

4.5 Analisis Potensi Maksimum Lestari (*Maximum Sustainable Yield / MSY*)

Ikan Layang

Potensi maksimum lestari ikan layang di Pelabuhan Perikanan Nusantara Pekalongan di estimasi dengan menggunakan tiga model surplus produksi yaitu model *equilibrium state* (Schaefer dan Fox) dan *non equilibrium state* Walter Hilborn-2. Untuk memperoleh nilai potensi maksimum lestari pada perhitungan model Schaefer maka terlebih dahulu dilakukan analisis regresi antara upaya penangkapan (*effort*) standar sebagai variabel x atau variabel bebas dan hasil tangkapan per unit upaya (CPUE) sebagai variabel y atau variabel terikat.

Sedangkan pada model FOX dilakukan analisis regresi antara upaya penangkapan (*effort*) standar sebagai variabel x dengan logaritma natural dari CPUE (\ln CPUE) sebagai variabel y. Dan untuk model Walter Hilborn 2 menggunakan 3 variabel dalam analisis regresi berganda yaitu CPUE sebagai X_1 , CPUE kuadrat sebagai X_2 , dan CPUE dikali *effort* sebagai X_3 dengan $CPUE_{(t+1)}$ dikurangi CPUE_t sebagai variabel y.

Hasil analisis regresi linier yang dilakukan akan menghasilkan nilai *intercept* (a) dan *slope* (b). *Intercept* (a) adalah nilai *catch effort* yang diperoleh sesaat setelah kapal pertama melakukan upaya penangkapan pada suatu stok untuk pertama kalinya. Dengan demikian nilai a tersebut harus bernilai positif.

Sedangkan nilai *slope* (b) menunjukkan besarnya konstanta pengurangan CPUE yang akan ditimbulkan pada penambahan satu unit upaya penangkapan (*effort*).

Dalam menduga nilai MSY, nilai b harus bernilai negatif karena apabila nilai b



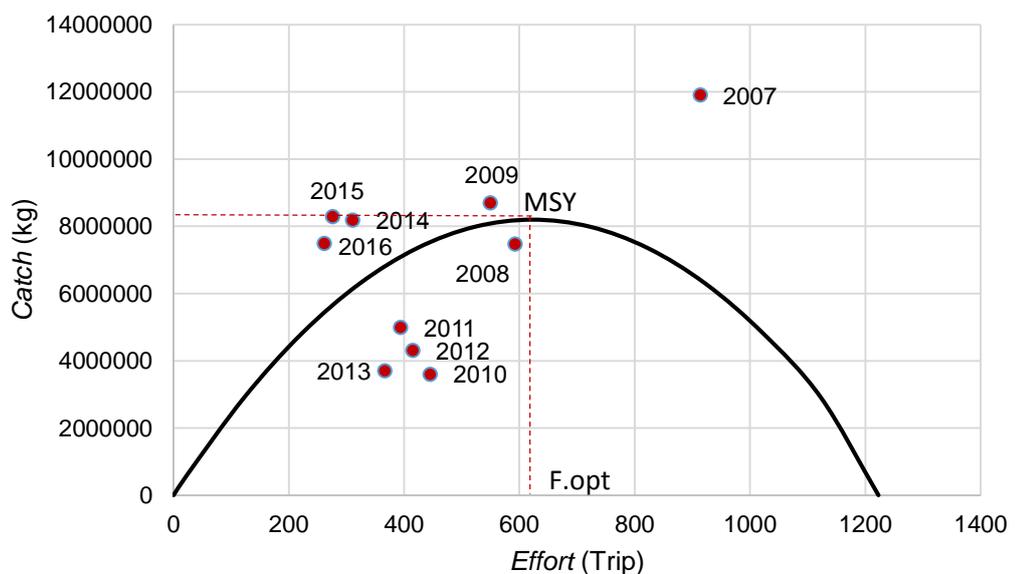
positif artinya penambahan upaya penangkapan masih memungkinkan untuk peningkatan hasil tangkapan per unit upaya. Pada model Walter Hilborn 2 analisis regresi berganda yang dilakukan akan menghasilkan nilai b_1 , b_2 , dan b_3 . Hasil perhitungan analisis regresi linier tiga model selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 7, 8, 9 dan Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Hasil Analisis Model Schaefer, FOX, dan Walter-Hilborn 2 Ikan Layang di PPN Pekalongan tahun 2007 - 2016

Variabel	Equilibrium State		Non Equilibrium State
	Schaefer	Fox	Walter- Hilborn 2
Intercept	26340,406	10,08453982	0
X variabel 1	-21,15504528	-0,001015463	1,137138312
X variabel 2			-0,000028020
X variabel 3			-0,001169328
Kesesuaian tanda	Sesuai	Sesuai	Tidak Sesuai
R Square	0,2481	0,1791	0,2066
Y msy	8.199.191	8.683.630	9.866.635
F opt	623	985	486
CPUE msy	13.170	8.818	20.292
JTB	6.559.352	6.946.904	
Tingkat Pemanfaatan	105%	99%	
Status (FAO,1995)	<i>Over exploited</i>	<i>Fully exploited</i>	
Status (PERMEN KP-RI No.29 tahun 2012)	<i>Over exploited</i>	<i>Fully exploited</i>	

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

Hasil perhitungan model Schaefer ikan layang pada Tabel 2 diatas diperoleh nilai tangkapan potensi lestari ikan layang di PPN Pekalongan yaitu sebesar 8.199.191 kg dengan *fishing effort* optimum sebesar 623 trip dan CPUE optimum sebesar 13.170 kg/ trip. Agar sumberdaya ikan layang di perairan tetap terjaga kelestariannya, maka jumlah hasil tangkapan, *fishing effort*, dan CPUE dari sumberdaya ikan tersebut tidak boleh melebihi nilai potensi maksimum lestarnya (MSY). Selanjutnya untuk perhitungan jumlah tangkapan yang diperbolehkan (JTB) diperoleh nilai sebesar 6.559.352 kg/ tahun. Berikut pada Gambar 11 adalah kurva keseimbangan MSY ikan layang di PPN Pekalongan dengan menggunakan persamaan Schaefer.



Gambar 8. Potensi Tangkapan Lestari dan Upaya Penangkapan Optimum Ikan Layang yang Didaratkan di PPN Pekalongan Tahun 2007 – 2016

Dari Gambar 11 diatas dapat dilihat bahwa, hasil tangkapan ikan layang yang diperoleh di PPN Pekalongan menunjukkan bahwa selama kurun waktu 10 tahun terakhir yaitu tahun 2007 sampai tahun 2016 hasil tangkapan masih berada di bawah nilai MSY, kecuali pada tahun 2007, 2009, dan 2015 dimana hasil tangkapan ikan layang sudah melebihi nilai MSY yaitu sebesar 11.904.934 kg

(2007), 8.698.538 kg (2009), dan 8.293.157 kg (2015). Upaya penangkapan ikan layang di PPN Pekalongan pada tahun 2007 sampai tahun 2016 secara umum masih berada di bawah nilai upaya penangkapan optimum, kecuali pada tahun 2007 dimana upaya penangkapan sudah melebihi upaya penangkapan optimum yaitu sebesar 914 trip.

4.6 Tingkat Pemanfaatan Ikan Layang

Tingkat pemanfaatan sumberdaya ikan layang di Pelabuhan Perikanan Nusantara Pekalongan dapat diduga dengan cara membandingkan antara nilai rerata hasil tangkapan (*catch*) sepuluh tahun terakhir dengan jumlah tangkapan yang diperbolehkan (JTB) yang diperoleh dari perhitungan dengan menggunakan model Schaefer dikalikan 100%. Nilai JTB yang diperoleh untuk PPN Pekalongan yaitu sebesar 6.559.352 kg/ tahun. Nilai tingkat pemanfaatan dapat digunakan untuk menduga secara umum apakah eksploitasi sumberdaya ikan dalam suatu perairan dapat dioptimalkan atau telah mengalami tangkap lebih (*over fishing*).

Tingkat pemanfaatan ikan layang di PPN Pekalongan selama kurun waktu 10 tahun terakhir adalah sebesar 105% (Lampiran 10) yang artinya bahwa pemanfaatan sumberdaya ikan layang menurut FAO maupun PERMEN KP-RI Nomor 29 tahun 2012 berada pada kondisi *over exploited*. Kondisi tersebut sesuai dengan hasil penelitian Triharyuni, *et al.*, (2014), yang menyatakan bahwa pemanfaatan sumberdaya ikan layang di Laut Jawa telah mengalami tangkap lebih. Oleh karena itu untuk mengurangi terjadinya *over exploited*, maka perlu adanya strategi atau kebijakan pengelolaan perikanan ikan layang seperti adanya perubahan pola penangkapan ikan dengan tekanan tidak boleh menangkap ikan belum matang gonad melalui pengaturan selektivitas alat tangkap dan alat tangkap tidak ramah lingkungan serta penggunaan kawasan konservasi laut untuk

memberikan kesempatan ikan memijah dan bereproduksi sehingga menghasilkan benih ikan kecil yang banyak untuk keberlanjutan perikanan layang.

4.7 Analisis Pola Musim Penangkapan Ikan Layang

Informasi mengenai pola musim penangkapan ikan layang yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Nusantara Pekalongan, diperlukan untuk mengetahui waktu atau musim yang paling tepat untuk menangkap ikan tersebut. Penentuan pola musim penangkapan ikan layang dihitung berdasarkan data hasil tangkapan dan upaya penangkapan standar perbulan selama kurun waktu 10 tahun (2007–2016). Perhitungan dilakukan dengan menggunakan analisis deret waktu (*time series data*) dan metode rata-rata bergerak (*moving average*) sehingga diperoleh Indeks Musim Penangkapan (IMP) setiap bulannya. Untuk mengetahui informasi secara sederhana tentang pola musim penangkapan ikan layang dapat dilihat pada tabel 3 dan Gambar 12 berikut.

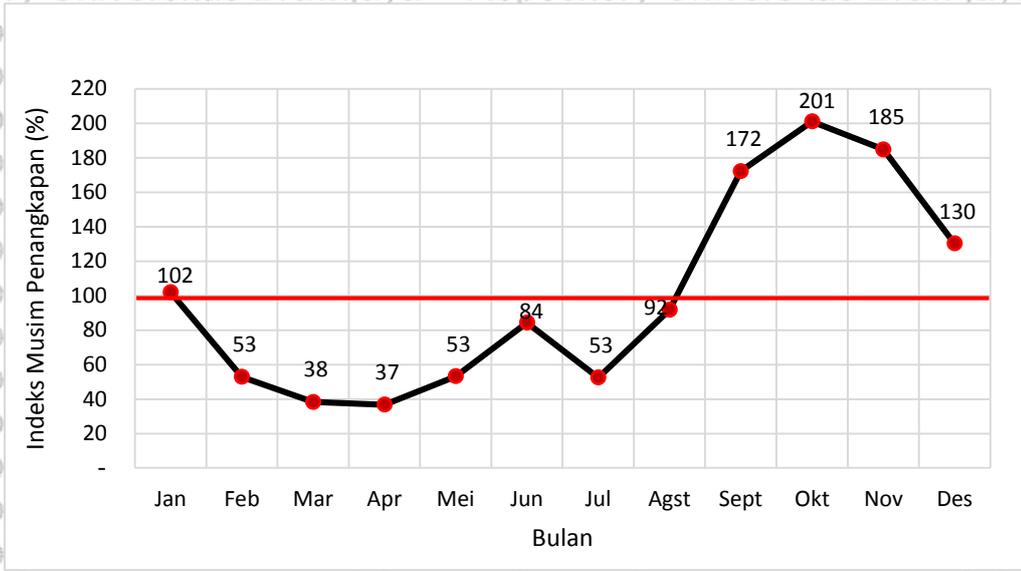
Tabel 3. Nilai Indeks Musim Penangkapan Ikan Layang di PPN Pekalongan Tahun 2007 - 2016

Bulan	Nilai IMP (%)	Musim di Indonesia	Musim Penangkapan
Juli	53	Timur	Sedang
Agustus	92	Timur	Sedang
September	172	Peralihan 2	Puncak
Oktober	201	Peralihan 2	Puncak
November	185	Peralihan 2	Puncak
Desember	130	Barat	Puncak
Januari	102	Barat	Puncak
Februari	53	Barat	Sedang
Maret	38	Peralihan 1	Paceklik
April	37	Peralihan 1	Paceklik
Mei	53	Peralihan 1	Sedang
Juni	84	Timur	Sedang

Pola musim penangkapan ikan layang yang diacu pada hasil perhitungan nilai indeks musim penangkapan (IMP) seperti pada tabel 3 diatas menunjukkan bahwa musim puncak penangkapan ikan layang yang didaratkan di PPN

Pekalongan teridentifikasi terjadi pada bulan Januari dan bulan September sampai bulan Desember yang ditunjukkan dengan nilai IMP lebih dari 100%. Musim sedang penangkapan ikan layang diindikasikan terjadi pada bulan Februari dan bulan Mei sampai bulan Agustus yang ditunjukkan dengan nilai IMP lebih dari 50%, sedangkan pada bulan Maret – April diidentifikasi sebagai musim paceklik dimana nilai IMP kurang dari 50%. Nilai IMP tertinggi yang kemudian teridentifikasi sebagai puncak musim ikan terjadi pada bulan Oktober pada musim peralihan 2 yaitu sebesar 201%, sedangkan nilai IMP terendah yaitu sebesar 37% teridentifikasi sebagai musim paceklik yang terjadi pada bulan April pada musim peralihan 1. Penelitian serupa tentang pola musim ikan layang juga pernah dilakukan oleh Wahju, et al., (2011) di Pelabuhan Perikanan Nusantara Pekalongan yang menunjukkan hasil yang sama bahwa musim puncak penangkapan ikan layang terjadi pada bulan Januari dan Juni sampai Desember, musim sedang penangkapan layang terjadi pada bulan Februari dan Mei sedangkan musim paceklik penangkapan layang terjadi pada bulan Maret dan April. Namun terdapat perbedaan dimana musim puncak ikan layang juga terjadi selama musim timur. Hal tersebut terjadi dengan kemungkinan karena perubahan sistem musim di Laut Jawa dan dari data jumlah upaya dan hasil tangkapan yang tercatat yang berpengaruh terhadap data perhitungan musim penangkapan.

Pada musim barat walaupun keadaan cuaca dan gelombang tidak menguntungkan, banyak nelayan *purse seine* yang mengarahkan haluannya menuju ke perairan Selat Makassar demikian pula pada musim peralihan 1. Sementara pada musim timur, para nelayan *purse seine* banyak beroperasi di perairan Laut Cina Selatan dan sekitarnya. Selanjutnya pada musim peralihan 2 banyak nelayan menuju ke perairan sekitar Kepulauan Masalima (Chodriyah dan Hariati, 2010).



Gambar 9. Grafik Indeks Musim Penangkapan Ikan Layang di PPN Pekalongan Tahun 2007 – 2016

Berdasarkan hasil wawancara dengan nelayan di Pelabuhan Perikanan Nusantara Pekalongan bahwa musim puncak ikan layang terjadi pada bulan September sampai November dan musim paceklik terjadi pada bulan April. Pada musim peralihan 2 (dari musim timur ke musim barat) pada bulan September sampai November arus permukaan di Laut Jawa tidak menentu tetapi salinitas rata-rata tinggi sehingga ikan layang mampu mempertahankan aktivitas dan metabolismenya sehingga tidak perlu mengadakan ruaya ke daerah lain. Kapal *purse seine* Pekalongan banyak beroperasi di perairan Selat Makassar dan sekitarnya terutama pada musim barat. Pada akhir musim barat (bulan Februari) sampai musim peralihan I (bulan Maret sampai bulan Mei), arah angin yang tidak menentu dan salinitas perairan yang semakin rendah menyebabkan ikan layang beruaya ke daerah lain sehingga hasil tangkapan yang di dapatkan rendah.

Perbedaan indeks musim penangkapan ikan layang setiap bulannya diduga antara lain karena adanya pengaruh dari kondisi perairan dalam menyediakan sumber makanan sehingga berpengaruh pada kelimpahan ikan layang di perairan. Menurut Realino, *et al.*, (2007), menyatakan bahwa salah satu

parameter yang mempengaruhi kelimpahan ikan disuatu perairan adalah ada tidaknya sumber makanan yang dibutuhkan. Ketersediaan sumber makanan terkait dengan kesuburan perairan biasanya diindikasikan dengan kelimpahan fitoplankton, zooplankton dan konsentrasi klorofil-a yang tinggi. Pola musim hasil tangkapan ikan layang berdasarkan penelitian Kasim, *et al.*, (2014) memiliki keterkaitan erat terhadap konsentrasi kandungan klorofil-a pada perairan utara jawa dan sangat dipengaruhi oleh konsentrasi fitoplankton dan zooplankton sebagai makanan utama ikan layang.

Ketersediaan sumber makanan ikan layang juga diduga karena adanya pengaruh intensitas terjadinya *upwelling* di suatu perairan. Menurut Kunarso, *et al.*, (2011), menyatakan bahwa terjadinya proses *upwelling* diindikasikan dengan turunnya suhu permukaan laut yang diakibatkan naiknya air dingin dari lapisan bawah bergerak ke permukaan laut. Dimana naiknya massa air dari lapisan bawah tersebut membawa serta nutrisi sehingga produktivitas primer di permukaan laut akan meningkat yang biasanya ditunjukkan dengan naiknya kandungan klorofil-a. Dengan demikian musim ikan layang juga dipengaruhi oleh tingkat kesuburan perairan yang diakibatkan proses *upwelling* yang menyebabkan gerombolan ikan layang naik ke atas untuk mencari makan sehingga berdampak pada hasil tangkapan ikan layang yang meningkat pada bulan-bulan tersebut.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian tentang analisis hasil tangkapan dan pola musim penangkapan ikan layang (*Decapterus spp.*) yang didaratkan di

Pelabuhan Perikanan Nusantara Pekalongan ini adalah sebagai berikut:

1. Nilai tangkapan potensi lestari (MSY) sumberdaya ikan layang yang di daratkan di Pelabuhan Perikanan Nusantara Pekalongan diestimasi sebesar 8.199.191 kg/ tahun dengan upaya penangkapan optimum (Fopt) sebesar 623 trip/ tahun.
2. Nilai tingkat pemanfaatan sumberdaya ikan layang diestimasi rata-rata sebesar 105% dimana dapat dikategorikan bahwa eksploitasi sumberdaya ikan layang sudah mengalami tangkap lebih (*over exploited*).
3. Pola musim penangkapan ikan layang yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Nusantara Pekalongan diduga bahwa musim-musim yang baik untuk menangkap ikan layang adalah pada bulan September – Januari dimana musim puncaknya terjadi pada bulan Oktober. Musim sedang penangkapan ikan layang diduga terjadi pada bulan Februari dan bulan Mei – Agustus. Sedangkan musim-musim paceklik penangkapan ikan layang terjadi pada bulan Maret – April dimana titik terendahnya terjadi pada bulan April.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan oleh penulis adalah sebagai berikut:

1. Perlu adanya penelitian lanjutan mengenai kondisi lingkungan di daerah penangkapan yang memungkinkan memberikan pengaruh terhadap kelimpahan ikan layang di perairan untuk menyempurnakan penelitian pendugaan pola musim penangkapan ikan layang.

DAFTAR PUSTAKA

Arifin, Finriyani. 2008. Optimasi Perikanan Layang di Kabupaten Selayar Propinsi Sulawesi Selatan. Tesis pada FPIK IPB. Bogor: tidak diterbitkan.

Badrudin. 2016. Analisis Data Catch & Effort untuk Pendugaan MSY. *Indonesia Marine and Climate Support Project*.

Baskoro, Mulyono S., dan Wahju, Ronny I. 2011. Konsep Pengelolaan Sumberdaya Perikanan Berbasis Masyarakat. Seminar Nasional Perikanan dan Kelautan, FPIK IPB. Bogor. Hlm. 302 – 319.

Bell, Johann D., Leber, Kenneth M., dan Blankenship, H Lee. 2008. A New Era for Restocking, Stock Enhancement and Sea Ranching of Coastal Fisheries Resources. *Reviews in Journal of Fisheries Science*. **16** (1–3): 1–9.

Budiasih, Dian., dan Dewi Dian A.N.Nurmala. 2015. CPUE dan Tingkat Pemanfaatan Perikanan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) di Sekitar Teluk Pelabuhanratu, Kabupaten Sukabumi, Jawa Barat. *Jurnal Agriekonomika*. **4** (1): 32 – 49.

Chodriyah, Umi. 2009. Dinamika Perikanan Purse Seine yang Berbasis di PPN Pekalongan, Jawa Tengah. Tesis pada FPIK IPB. Bogor: tidak diterbitkan.

Chodiyah, Umi., dan Hariati, Tuti. 2010. Musim Penangkapan Ikan Pelagis Kecil di Laut Jawa. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. **16** (3): 217 – 223.

Desniarti., Fauzi, Akhmad., Monintja, Daniel., dan Boer, Mennofatria. 2006. Analisis Kapasitas Perikanan Pelagis di Perairan Pesisir Propinsi Sumatera Barat (Analisis of Capacity for Pelagic Fisheries in Coastal Area of West Sumatera). *Jurnal Ilmu-ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia*. (2): 117 – 124.

Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan Republik Indonesia. 2013. Buku Teks Bahan Ajar Siswa Kelas X Semester 1: Dasar-dasar Teknik Penangkapan Ikan, Penangkapan dan Penyimpanan Hasil Tangkap. Jakarta. 293 hlm.

Direktorat Pengembangan Investasi Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia. 2016. Ikan Layang. Jakarta.

Effeendie, Moch Ichsan. 1997. Biologi Perikanan. Yayasan Nusantara: Bogor.

FAO (*Food and agriculture Organization*). 1995. *Code Of Conduct For Responsible Fisheries*. FAO. Rome, Italy. 41P.

Fishbase. 2017. Decapterus. <http://www.fishbase.org>. Diakses tanggal 27 Januari 2017.

Genisa, Abdul Samad. 1998. Beberapa Catatan Tentang Biologi Ikan Layang Marga Decapterus. *Oseana*. **XXIII** (2): 27 – 36.



Genisa, Abdul Samad. 1999. Pengenalan Jenis-Jenis Ikan Laut Ekonomi Penting di Indonesia. *Oseana*. **XXIV** (1): 17 – 38.

Guntur., Fuad., dan Faqih, Abdul Rahem. 2013. Gaya Extra Bouyancy dan Bukaian Mata Jaring sebagai Indikator Efektifitas dan Selektifitas Alat Tangkap Purse Seine di Perairan Sampang Madura. *Jurnal Kelautan*. **6** (2): 157 – 161.

Hakim, Lukman Guam., Asriyanto., dan Fitri, Aristi Dian Purnama. 2014. Analisis Selektivitas Payang Ampera (Seine Net) Modifikasi dengan WINDOW Permukaan Terhadap Hasil Tangkapan Ikan Daun Bambu (*Chorinemus sp.*) di Perairan Kabupaten Kendal. *Journal of Fisheries Resources Utilization Management and Technology*. **3** (2): 54 – 61.

Hariati, Tuti., dan Wahyono, Maria. 1994. Komposisi Hasil Tangkapan dan Perkembangan Laju Tangkap Perikanan Bagan Perahu di Wilayah Perairan Sumatera Barat. *Jurnal Penelitian Perikanan Laut*. (92): 37 – 47.

Hariati, Tuti., dan Amri, Khairul. 2011. Perkembangan Perikanan Pelagis Kecil Hasil Tangkapan Pukat Cincin dan Bagan di Perairan Barat Sumatera. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. **17** (4): 229 – 235.

Ihsan., Wiyono, Eko Sri., Wisudo, Sugeng Hari., dan Haluan, John. 2014. Pola Musim dan Daerah Penangkapan Rajungan (*Portunus pelagicus*) di Perairan Kabupaten Pangkep. *Marine Fisheries*. **5** (2): 193 – 200.

Imanda, Sakti Nur., Setiyanto, Indradi., dan Hapsari, Trisnani Dwi. 2016. Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Hasil Tangkapan Kapal *Mini Purse Seine* di Pelabuhan Perikanan Nusantara Pekalongan. *Journal of Fisheries Resources Utilization Management and Technology*. **5** (1): 145 – 153.

Irnowati, Septia. 2004. Analisis Aspek Bio-Teknis Unit Penangkapan Payang di Perairan Ulak Karang Sumatera Barat. Skripsi pada FPIK IPB. Bogor: tidak diterbitkan.

Juandi., Utami, Eva., dan Adi, Wahyu. 2016. Potensi Lestari dan Musim Penangkapan Ikan Kurisi (*Nemipterus sp.*) yang Didaratkan pada Pelabuhan Perikanan Nysantara Sungailiat. *AKUATIK, Jurnal Sumberdaya Perairan*. **10** (1): 49 – 56.

Kasim, Kamaluddin., Triharyuni, Setiya., dan Wujdi, Arief. 2014. Hubungan Ikan Pelagis dengan Konsentrasi Klorofil-a di Laut Jawa. *Bawal*. **6** (1): 21 – 29.

Kunarso., Hadi, Safwan., Ningsih, Nining Sari., dan Baskoro, Mulyono S. 2011. Variabilitas Suhu dan Klorofil-a di Daerah Upwelling pada Variasi Kejadian ENSO dan IOD di Perairan Selatan Jawa sampai Timor. *Ilmu Kelautan*. **16** (3): 171 – 180.

Kurnia, Muh., Sudirman., dan Nelwan, Alfa. 2015. Studi Pola Kedatangan Ikan pada Area Penangkapan Bagan Perahu dengan Teknologi Hidroakustik. *Jurnal IPTEKS PSP*. **2** (3): 261 – 271.





Mulyani, Sri., Subiyanto., dan Bambang, Azis Nur. 2005. Pengelolaan Sumberdaya Ikan Teri dengan Alat Tangkap Payang Jabur Melalui Pendekatan Bio-Ekonomi di Perairan Tegal. *Jurnal Pasir Laut*. 1 (1): 53 – 68.

Najamuddin. 2011. Buku Ajar Rancang Bangun Alat Penangkapan Ikan. Universitas Hasanuddin. Makassar.

Najamuddin., Mallawa, Achmar., Budimawan., dan Indar, Muh Yusran Nur. 2004. Pendugaan Ukuran Pertama Kalo Matang Gonad Ikan Layang Deles (*Decapterus macrosoma* Bleeker). *Jurnal Sains dan Teknologi*. 4 (1): 1 – 8

Nanlohy, Alberth Ch. 2013. Evaluasi Alat Tangkap Ikan Pelagis yang Ramah Lingkungan di Perairan Maluku dengan Menggunakan Prinsip CCRF (Code of Conduct for Responsible Fisheries). *Jurnal Ilmu Hewani Tropika*. 2 (1).

Nontji, Anugerah. 1993. Laut Nusantara. Djambatan. Jakarta. hlm. 285

Novri, Fessia. 2006. Analisis Hasil Tangkapan Dan Pola Musim Penangkapan Ikan Tenggiri (*Scomberomorus spp.*) Di Perairan Laut Jawa Bagian Bagian Berdasarkan Hasil Tangkapan Yang Didaratkan Di PPI Muara Angke, Jakarta Utara. Skripsi pada FPIK IPB. Bogor: tidak diterbitkan.

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

Nurhayati, Atikah. 2013. Analisis Potensi Lestari Perikanan Tangkap di Kawasan Pangandaran. *Jurnal Akuatika*. IV (2): 195 – 209.

Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 29 Tahun 2012 tentang Pedoman Penyusutan Rencana Pengelolaan Perikanan di Bidang Penangkapan Ikan. Kementerian Kelautan dan Perikanan RI. Jakarta.

Pelabuhan Perikanan Nusantara Pekalongan. 2014. Laporan Tahunan Statistik Perikanan Tangkap 2014 Pelabuhan Perikanan Nusantara Pekalongan. Pekalongan. hlm. 10 – 37.

Potier, M., dan Sadhotomo, B. 1988. *Seiners Fisheries in Indonesia*. Hlm 49 – 66.

Putra, Ega., Gaol, Jonson Lumban., dan Siregar, Vincentius P. 2012. Hubungan Konsentrasi Klorofil-a dan Suhu Permukaan Laut dengan Hasil Tangkapan Ikan Pelagis Utama di Perairan Laut Jawa dari Citra Satelit Modis. *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan*. 3 (1): 1 – 10.

Rahman, Dhiya Rifqi., Triarso, Imam., dan Asriyanto. 2013. Analisis Bioekonomi Ikan Pelagis pada Usaha Perikanan Tangkap di Pelabuhan Perikanan Pantai Tawang Kabupaten Kendal. *Journal of Fisheries Resources Utilization Management and Technology*. 2 (1): 1- 10.



- Rasyid, Abdul., Nurjannah., Iqbal., dan Hatta, Muhammad. 2014. Karakter Oseanografi Perairan Makassar Terkait Zona Potensial Penangkapan Ikan Pekagis Kecil pada Musim Timur. *Jurnal IPTEKS PSP*. 1 (1): 69 – 80.
- Realino, B., Wibawa, teja A., Zahrudin, Dedy A., dan Napitu, Asmi M. 2007. Pola Spasial dan Temporal Kesuburan Perairan Permukaan Laut di Indonesia. Balai Riset dan Observasi Kelautan, Badan Riset Kelautan dan Perikanan, Departemen Kelautan dan Perikanan. Jembrana Bali. 10 Hal.
- Rosalina, Dwi., Adi, Wahyu., dan Martasari, Dini. 2010. Analisis Tangkapan Lestari dan Pola Musim Penangkapan Cumi-Cumi di Pelabuhan Perikanan Nusantara Sungailiat-Bangka. *Maspari Journal*. (2): 26 – 38.
- Rosana, Nurul., dan Prasita, Viv Djanat. 2015. Potensi dan Tingkat Pemanfaatan Ikan Sebagai Dasar Pengembangan Sektor Perikanan di Selatan Jawa Timur. *Jurnal Kelautan*. 8 (2).
- Saanin, Hasanuddin. 1984. Taksonomi dan Kunci Identifikasi Ikan (Jilid I dan II). Bina Cipta. Bandung.
- Sadhotomo, Bambang., dan Atmaja, Suherman Banon. 2012. Sintesa Kajian Stok Ikan Pelagis Kecil di Laut Jawa (A Synthesis on Small Pelagic Fisheries Assessment in The Java Sea). *Prosiding Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. Pusat Penelitian Pengelolaan Perikanan dan Konservasi Sumber Daya Ikan. Jakarta Utara. hlm. 221 – 232.
- Satriya, I Nyoman Budi. 2009. Stok Assessment and Dynamics of The *Sardinella lemuru* (Clupeidae) Resources in The Bali Straits. Seminar Nasional Teori dan Aplikasi Teknologi Kelautan. ITS. Surabaya.
- Setyohadi, Daduk. 2009. Studi Potensi dan Dinamika Stok Ikan Lemuru (*Sardinella lemuru*) di Selat Bali Serta Alternatif Penangkapannya. *Jurnal Perikanan*. XI (1): 78 – 86.
- Sparre, Per., dan Venema, Siebren C. *Introduksi Pengkajian Stok Ikan Tropis Bagian 1 – Petunjuk*. Terjemahan oleh Badan Pengembanagn Penangkapan Ikan (BPPI) Semarang.
- Suharno., dan Widayati, Tri. 2015. Kebijakan Pengelolaan Usaha Perikanan Tangkap Nelayan Skala Kecil di Pantura Jawa Tengah. *Prosiding Seminar Nasional Multi Disiplin Ilmu dan Call for Papers*. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Sumardi, Zainal., Sarong, Muhammad Ali., dan Nasir, Muhammad. 2014. Alat Penangkapan Ikan yang Ramah Lingkungan Berbasis Code of Conduct for Responsible Fisheries di Kota Banda Aceh. *Agrisep*. 15 (2): 10 – 18.
- Supranto, J. 2009. *Statistik Teori dan Aplikasi Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Syamsuddin., Mallowa, Achmar., Najamuddin., dan Sudirman. 2007. Analisis Pengembangan Perikanan Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis* Linneus) Berkelanjutan di Kupang Provinsi Nusa Tenggara Timur. Disertasi Pasca Sarjana pada UNHAS. Makasar: tidak diterbitkan.

Tiennansar, Anki. 2000. Studi Tentang Sumberdaya Ikan Pelagis Kecil Utama yang Didaratkan di Propinsi Bengkulu. Skripsi pada FPIK IPB. Bogor: tidak diterbitkan.

Triharyuni, Setiya., Hartati, Sri Turni., dan Nugroho, Duto. 2014. Evaluasi Potensi Ikan Layang (*Decapterus spp.*) di WPP 712-Laut Jawa (Potential Evaluation of Round Scad (*Decapterus spp.*) in FMA - 712 Java Sea. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. **20** (3): 143 - 152.

Triyono, Heri. 2013. Metode Penetapan Jumlah Tangkapan yang Diperbolehkan (JTB) untuk Berbagai Jenis Sumberdaya Ikan di WPP-NRI. *Fisheries Resources Laboratory*. Jakarta Fisheries University. Jakarta.

Wahju, Ronny Irawan., Zulkarnain., dan Mara, Karina P Sangga. 2011. Estimasi Musim Penangkapan Layang (*Decapterus spp*) yang Didaratkan di PPN Pekalongan, Jawa Tengah. *Buletin PSP*. **XIX** (1): 105 - 113.

White, William., Last, Peter., Dharmadi., Faizah, Ria., Chodrijah, Umi., Prisantoso, Budi Iskandar., Pogonoski, John., Puckridge, Melody., dan Blaber, Stephen. 2013. Market Fishes of Indonesia. ACIAR Monograph No. 155. *Australian Centre for International Agriculture Research*: Canberra. 438 pp.

Widodo. 1988. Population Dynamics and Management of "Ikan Layang", Scad mackerel, *Decapterus spp.* (Pisces Carangidae) in the Java Sea. [dissertation]. University of Washington, Seattle.

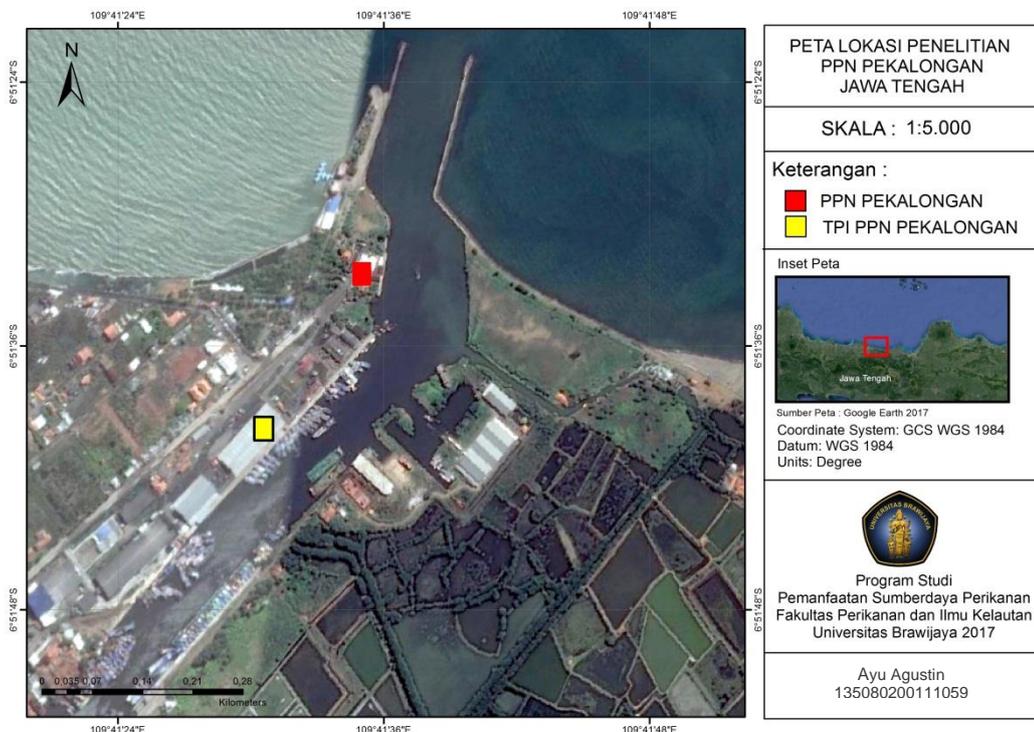
Wijopriono., dan Genisa, Abdul Samad. 2003. Kajian Terhadap Laju Tangkap dan Komposisi Hasil Tangkapan Purse Seine Mini di Perairan Pantai Utara Jawa Tengah. *Jurnal Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin*. **13** (1): 44 - 50.





LAMPIRAN

Lampiran 1. Peta Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Pekalongan



Lampiran 2. Data Dasar (*Catch, Effort*) Ikan Layang per Bulan Tahun 2007 - 2016 di Pelabuhan Perikanan Nusantara Pekalongan

Tahun 2007

No	Bulan	Purse Seine		Mini Purse Seine		Total	
		Effort (trip)	Catch (Kg)	Effort (trip)	Catch (Kg)	Effort (trip)	Catch (kg)
1	Januari	97	1210878,6	158	426087,42	255	1636966
2	Februari	58	685458,66	184	162273,34	242	847732
3	Maret	54	402788,12	296	226723,88	350	629512
4	April	37	454429,31	446	18419,695	483	472849
5	Mei	50	512506,54	446	3297,456	496	515804
6	Juni	50	390433,34	744	179,66306	794	390613
7	Juli	102	472621,52	200	17,476527	302	472639
8	Agustin	87	983225,66	314	1278,3427	401	984504
9	September	69	1799478,4	382	41988,617	451	1841467
10	Oktober	103	1279413,9	198	73070,101	301	1352484
11	November	54	1600134,5	421	300499,51	475	1900634
12	Desember	35	646891,8	244	212838,2	279	859730
Total Tahunan		796	10438260	4033	1466673,7	4829	11904934

Tahun 2008

No	Bulan	Purse Seine		Mini Purse Seine		Total	
		Effort (trip)	Catch (Kg)	Effort (trip)	Catch (Kg)	Effort (trip)	Catch (kg)
1	Januari	35	399525	153	140586	188	540111
2	Februari	23	84030	24	19893	47	103923
3	Maret	39	162635	502	91545	541	254180
4	April	31	44394	462	7730	493	52124
5	Mei	24	273087	540	26958	564	300045
6	Juni	54	266680	320	32288	374	298968
7	Juli	44	672010	245	47719	289	719729
8	Agustin	43	1056630	196	107951	239	1164581
9	September	65	1222548	415	63535	480	1286083
10	Oktober	18	526734	325	58958	343	585692
11	November	55	952167	291	152427	346	1104594
12	Desember	56	854338	127	210258	183	1064596
Total Tahunan		487	6514778	3600	959848	4087	7474626



Lampiran 2. (Lanjutan)

Tahun 2009

No	Bulan	Purse Seine		Mini Purse Seine		Total	
		Effort (trip)	Catch (Kg)	Effort (trip)	Catch (Kg)	Effort (trip)	Catch (kg)
1	Januari	25	383445	93	128026	118	511471
2	Februari	29	137388	72	51281	101	188669
3	Maret	38	179993	589	34809	627	214802
4	April	21	59755	670	27993	691	87748
5	Mei	34	334527	646	67021	680	401548
6	Juni	42	486591	177	11594	219	498185
7	Juli	32	268761	141	16251	173	285012
8	Agustin	40	668068	271	125109	311	793177
9	September	48	1331234	118	186185	166	1517419
10	Oktober	40	1200575	327	278402	367	1478977
11	November	46	1121158	296	264963	342	1386121
12	Desember	49	870221	201	465188	250	1335409
Total Tahunan		444	7041716	3601	1656822	4045	8698538

Tahun 2010

No	Bulan	Purse Seine		Mini Purse Seine		Total	
		Effort (trip)	Catch (Kg)	Effort (trip)	Catch (Kg)	Effort (trip)	Catch (kg)
1	Januari	27	234129	147	211200	174	445329
2	Februari	34	193052	167	75959	201	269011
3	Maret	38	77495	505	73291	543	150786
4	April	36	187487	404	110144	440	297631
5	Mei	36	228213	315	18152	351	246365
6	Juni	21	5410	335	7441	356	12851
7	Juli	18	57637	307	1382	325	59019
8	Agustin	32	198018	271	37550	303	235568
9	September	32	157001	173	40175	205	197176
10	Oktober	24	590437	255	37173	279	627610
11	November	22	477356	123	67750	145	545106
12	Desember	31	373129	211	140891	242	514020
Total Tahunan		351	2779364	3213	821108	3564	3600472

Lampiran 2. (Lanjutan)

Tahun 2011

No	Bulan	Purse Seine		Mini Purse Seine		Total	
		Effort (trip)	Catch (Kg)	Effort (trip)	Catch (Kg)	Effort (trip)	Catch (kg)
1	Januari	26	244875	105	128488	131	373363
2	Februari	24	119628	127	94379	151	214007
3	Maret	25	51624	303	64443	328	116067
4	April	19	9640	323	42836	342	52476
5	Mei	15	86110	290	24149	305	110259
6	Juni	24	55221	270	11860	294	67081
7	Juli	28	187198	235	14066	263	201264
8	Agustin	33	311659	158	33628	191	345287
9	September	6	161341	242	143197	248	304538
10	Oktober	37	821926	289	194645	326	1016571
11	November	41	908670	261	299685	302	1208355
12	Desember	34	738019	202	245404	236	983423
Total Tahunan		312	3695911	2805	1296780	3117	4992691

Tahun 2012

No	Bulan	Purse Seine		Mini Purse Seine		Total	
		Effort (trip)	Catch (Kg)	Effort (trip)	Catch (Kg)	Effort (trip)	Catch (kg)
1	Januari	10	216936	137	216123	147	433059
2	Februari	28	258499	240	177570	268	436069
3	Maret	21	135420	218	53785	239	189205
4	April	24	85465	323	17616	347	103081
5	Mei	16	54077	215	20997	231	75074
6	Juni	24	63091	222	6808	246	69899
7	Juli	35	111075	157	10287	192	121362
8	Agustin	31	107484	104	26948	135	134432
9	September	15	308793	247	116353	262	425146
10	Oktober	37	516232	250	103649	287	619881
11	November	42	544809	297	210195	339	755004
12	Desember	53	583946	299	360785	352	944731
Total Tahunan		336	2985827	2709	1321116	3045	4306943



Lampiran 2. (Lanjutan)

Tahun 2013

No	Bulan	Purse Seine		Mini Purse Seine		Total	
		Effort (trip)	Catch (Kg)	Effort (trip)	Catch (Kg)	Effort (trip)	Catch (kg)
1	Januari	14	104104	40	64954	54	169058
2	Februari	23	116293	209	179536	232	295829
3	Maret	36	66455	221	99580	257	166035
4	April	28	102114	332	50813	360	152927
5	Mei	15	84958	266	44699	281	129657
6	Juni	34	179086	294	11603	328	190689
7	Juli	26	57812	184	22990	210	80802
8	Agustin	20	72692	46	5665	66	78357
9	September	11	201019	109	52494	120	253513
10	Oktober	32	716439	171	67259	203	783698
11	November	24	601369	267	178769	291	780138
12	Desember	35	417007	195	207204	230	624211
Total Tahunan		298	2719348	2334	985566	2632	3704914

Tahun 2014

No	Bulan	Purse Seine		Mini Purse Seine		Total	
		Effort (trip)	Catch (Kg)	Effort (trip)	Catch (Kg)	Effort (trip)	Catch (kg)
1	Januari	8	122003	59	196017	67	318020
2	Februari	13	112677	67	125402	80	238079
3	Maret	17	94342	345	260160	362	354502
4	April	17	111230	296	57355	313	168585
5	Mei	30	120161	245	19644	275	139805
6	Juni	11	1272315	148	1097	159	1273412
7	Juli	38	270715	67	1262	105	271977
8	Agustin	12	201280	69	529	81	201809
9	September	22	704482	129	53875	151	758357
10	Oktober	29	2121458	79	32509	108	2153967
11	November	25	814422	191	277427	216	1091849
12	Desember	37	1064531	79	151136	116	1215667
Total Tahunan		259	7009616	1774	1176413	2033	8186029



Lampiran 2. (Lanjutan)

Tahun 2015

No	Bulan	Purse Seine		Mini Purse Seine		Total	
		Effort (trip)	Catch (Kg)	Effort (trip)	Catch (Kg)	Effort (trip)	Catch (kg)
1	Januari	19	489169	58	194632	77	683801
2	Februari	17	263381	47	71210	64	334591
3	Maret	19	389023	101	89475	120	478498
4	April	17	264688	146	13501	163	278189
5	Mei	21	363351	115	9564	136	372915
6	Juni	22	427278	112	684	134	427962
7	Juli	26	638553	36	713	62	639266
8	Agustin	9	397926	21	5457	30	403383
9	September	13	685536	46	29087	59	714623
10	Oktober	33	1635164	48	15506	81	1650670
11	November	23	1025709	91	34168	114	1059877
12	Desember	31	1132821	80	116561	111	1249382
Total Tahunan		250	7712599	901	580558	1151	8293157

Tahun 2016

No	Bulan	Purse Seine		Mini Purse Seine		Total	
		Effort (trip)	Catch (Kg)	Effort (trip)	Catch (Kg)	Effort (trip)	Catch (kg)
1	Januari	26	624278	100	249586	126	873864
2	Februari	16	293847	57	156807	73	450654
3	Maret	16	271023	100	311621	116	582644
4	April	17	367175	183	130134	200	497309
5	Mei	17	118887	156	52978	173	171865
6	Juni	26	343357	128	28548	154	371905
7	Juli	15	353024	13	420	28	353444
8	Agustin	3	74434	24	4128	27	78562
9	September	11	495731	62	34293	73	530024
10	Oktober	33	1910239	79	35809	112	1946049
11	November	20	796571	113	152343	133	948914
12	Desember	30	531938	66	150384	96	682322
Total Tahunan		230	6180504	1081	1307051	1311	7487556



Lampiran 3. Perkembangan Hasil Tangkapan Ikan Layang Tahun 2007 - 2016 di Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Pekalongan

Perkembangan Hasil Tangkapan Pertahun

tahun	produksi	Fluktuasi (%)
2007	11.904.934	
2008	7.474.626	-37
2009	8.698.538	16
2010	3.600.472	-59
2011	4.992.691	39
2012	4.306.943	-14
2013	3.704.914	-14
2014	8.186.029	121
2015	8.293.157	1
2016	7.487.556	-10
Rata-rata (2007-2016)	6.864.986	5
Rata-rata (2012-2016)	6.395.720	17

Perkembangan Hasil Tangkapan Ikan Layang Perbulan

Bulan	Produksi (kg)	Rata-rata (kg)	Fluktuasi (%)
Januari	5.985.042	598.504	
Februari	3.378.565	337.856	-43,55
Maret	3.136.231	313.623	-7,17
April	2.162.918	216.292	-31,03
Mei	2.463.337	246.334	13,89
Juni	3.601.565	360.157	46,21
Juli	3.204.514	320.451	-11,02
Agustus	4.419.659	441.966	37,92
September	7.828.346	782.835	77,13
Oktober	12.215.599	1.221.560	56,04
November	10.780.592	1.078.059	-11,75
Desember	9.473.491	947.349	-12,12

Lampiran 4. Perkembangan Upaya Penangkapan (trip) Ikan layang dengan Dua Alat Tangkap Tahun 2007 - 2016 di PPN Pekalongan

Perkembangan Upaya Penangkapan (trip) pertahun

Tahun	Purse Seine			Mini Purse Seine		
	Effort (trip)	Rata-rata	Fluktuasi (%)	Effort (trip)	Rata-rata	Fluktuasi (%)
2007	796	66,33		4033	336,08	
2008	487	40,58	-38,8191	3600	300,00	-10,7364245
2009	444	37,00	-8,82957	3601	300,08	0,027777778
2010	351	29,25	-20,9459	3213	267,75	-10,7747848
2011	312	26,00	-11,1111	2805	233,75	-12,6984127
2012	336	28,00	7,692308	2709	225,75	-3,42245989
2013	298	24,83	-11,3095	2334	194,50	-13,8427464
2014	259	21,58	-13,0872	1774	147,83	-23,9931448
2015	250	20,83	-3,4749	901	75,08	-49,210823
2016	230	19,17	-8	1081	90,08	19,97780244

Perkembangan Upaya Penangkapan (trip) perbulan

Bulan	Purse Seine			Mini Purse Seine		
	Effort (trip)	Rata-rata	Fluktuasi (%)	Effort (trip)	Rata-rata	Fluktuasi (%)
Jan	287	29		1050	105	
Feb	265	27	-7,67	1194	119	13,71
Mar	303	30	14,34	3180	318	166,33
Apr	247	25	-18,48	3585	359	12,74
Mei	258	26	4,45	3234	323	-9,79
Jun	308	31	19,38	2750	275	-14,97
Jul	364	36	18,18	1585	159	-42,36
Agst	310	31	-14,84	1474	147	-7,00
Sept	292	29	-5,81	1923	192	30,46
Okt	386	39	32,19	2021	202	5,10
Nov	352	35	-8,81	2351	235	16,33
Des	391	39	11,08	1704	170	-27,52

Lampiran 5. Perkembangan CPUE Ikan Layang Tahun 2007 - 2016 di Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Pekalongan

Tahun	Total Catch (kg)	Total Effort std (trip)	CPUE (kg/ trip)	Fluktuasi CPUE (%)
2007	11.904.934	914	13.024	
2008	7.474.626	592	12.617	-3,12
2009	8.698.538	549	15.831	25,48
2010	3.600.472	445	8.089	-48,90
2011	4.992.691	394	12.667	56,59
2012	4.306.943	415	10.370	-18,14
2013	3.704.914	366	10.113	-2,48
2014	8.186.029	311	26.326	160,32
2015	8.293.157	276	30.006	13,98
2016	7.487.556	262	28.616	-4,63

Lampiran 6. Standarisasi Alat Tangkap Ikan Layang di Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Pekalongan

A. Tahunan

1. Data hasil tangkapan (catch) ikan layang per alat tangkap

SideID	Tahun	Alat Tangkap		Total
		Purse Seine (kg)	Mini Purse Seine (Kg)	
1	2007	10.438.260	1.466.674	11.904.934
1	2008	6.514.778	959.848	7.474.626
1	2009	7.041.716	1.656.822	8.698.538
1	2010	2.779.364	821.108	3.600.472
1	2011	3.695.911	1.296.780	4.992.691
1	2012	2.985.827	1.321.116	4.306.943
1	2013	2.719.348	985.566	3.704.914
1	2014	7.009.616	1.176.413	8.186.029
1	2015	7.712.599	580.558	8.293.157
1	2016	6.180.505	1.307.051	7.487.556
Jumlah		57.077.924	11.571.936	68.649.860
Rata-Rata		5.707.792	1.157.194	6.864.986

2. Data *Effort* (trip) per alat tangkap

SideID	Tahun	Alat Tangkap	
		Purse Seine (trip)	Mini Purse Seine (trip)
1	2007	796	4.033
1	2008	487	3.600
1	2009	444	3.601
1	2010	351	3.213
1	2011	312	2.805
1	2012	336	2.709
1	2013	298	2.334
1	2014	259	1.774
1	2015	250	901
1	2016	230	1.081
Jumlah		3763	26.051
Rata-Rata		376	2.605



Lampiran C. (Lanjutan)

3. Menghitung CPUE per alat tangkap (CPUE tertinggi dijadikan patokan standar) dan RFP dari masing-masing alat tangkap

Jenis alat tangkap	Catch rata-rata	Effort rata-rata	CPUE	%CPUE	RFP	Rasio	Unit
Purse Seine	5.707.792	376	15.168	97,15481	1	1	1
Mini Purse Seine	1.157.194	2.605	444	2,845194	0,029285	34,14698	34
TOTAL	6.864.986	2.981	15.612	100			

4. Menentukan *Fishing effort* standar ($RFP * Fishing\ effort$)

No	Tahun	Effort Sebelum Dikonversi		Effort Sesudah Dikonversi		Total
		Purse Seine (trip)	Mini Purse Seine (trip)	Purse Seine (trip)	Mini Purse Seine (trip)	
1	2007	796	4.033	796	118	914
2	2008	487	3.600	487	105	592
3	2009	444	3.601	444	105	549
4	2010	351	3.213	351	94	445
5	2011	312	2.805	312	82	394
6	2012	336	2.709	336	79	415
7	2013	298	2.334	298	68	366
8	2014	259	1.774	259	52	311
9	2015	250	901	250	26	276
10	2016	230	1.081	230	32	262

Lampiran C. (Lanjutan)

B. Bulanan

Bulan	Tahun 2007										
	Purse Seine					Mini Purse Seine					Total
	Catch	Effort	CPUE	RFP	Effort std	Catch	Effort	CPUE	RFP	Effort std	Effort std
Januari	1.210.879	97	12.483,28	1	97	426.087	158	2.696,76	0,2160	34	131
Februari	685.459	58	11.818,25	1	58	162.273	184	881,92	0,0746	14	72
Maret	402.788	54	7.459,04	1	54	226.724	296	765,96	0,1027	30	84
April	454.429	37	12.281,87	1	37	18.420	446	41,30	0,0034	1	38
Mei	512.507	50	10.250,13	1	50	3.297	446	7,39	0,0007	0	50
Juni	390.433	50	7.808,67	1	50	180	744	0,24	0,0000	0	50
Juli	472.622	102	4.633,54	1	102	17	200	0,09	0,0000	0	102
Agustus	983.226	87	11.301,44	1	87	1.278	314	4,07	0,0004	0	87
September	1.799.478	69	26.079,40	1	69	41.989	382	109,92	0,0042	2	71
Oktober	1.279.414	103	12.421,49	1	103	73.070	198	369,04	0,0297	6	109
November	1.600.134	54	29.632,12	1	54	300.500	421	713,78	0,0241	10	64
Desember	646.892	35	18.482,62	1	35	212.838	244	872,29	0,0472	12	47

Bulan	Tahun 2008										
	Purse Seine					Mini Purse Seine					Total
	Catch	Effort	CPUE	RFP	Effort std	Catch	Effort	CPUE	RFP	Effort std	Effort std
Januari	399.525	35	11.415,00	1	35	140.586	153	918,86	0,0805	12	47
Februari	84.030	23	3.653,48	1	23	19.893	24	828,88	0,2269	5	28
Maret	162.635	39	4.170,13	1	39	91.545	502	182,36	0,0437	22	61
April	44.394	31	1.432,06	1	31	7.730	462	16,73	0,0117	5	36
Mei	273.087	24	11.378,63	1	24	26.958	540	49,92	0,0044	2	26
Juni	266.680	54	4.938,52	1	54	32.288	320	100,90	0,0204	7	61
Juli	672.010	44	15.272,95	1	44	47.719	245	194,77	0,0128	3	47
Agustus	1.056.630	43	24.572,79	1	43	107.951	196	550,77	0,0224	4	47
September	1.222.548	65	18.808,43	1	65	63.535	415	153,10	0,0081	3	68
Oktober	526.734	18	29.263,00	1	18	58.958	325	181,41	0,0062	2	20
November	952.167	55	17.312,13	1	55	152.427	291	523,80	0,0303	9	64
Desember	854.338	56	15.256,04	1	56	210.258	127	1.655,57	0,1085	14	70

Bulan	Tahun 2009										
	Purse Seine					Mini Purse Seine					Total
	Catch	Effort	CPUE	RFP	Effort std	Catch	Effort	CPUE	RFP	Effort std	Effort std
Januari	383.445	25	15.337,80	1	25	128.026	93	1.376,62	0,0898	8	33
Februari	137.388	29	4.737,52	1	29	51.281	72	712,24	0,1503	11	40
Maret	179.993	38	4.736,66	1	38	34.809	589	59,10	0,0125	7	45
April	59.755	21	2.845,48	1	21	27.993	670	41,78	0,0147	10	31
Mei	334.527	34	9.839,03	1	34	67.021	646	103,75	0,0105	7	41
Juni	486.591	42	11.585,50	1	42	11.594	177	65,50	0,0057	1	43
Juli	268.761	32	8.398,78	1	32	16.251	141	115,26	0,0137	2	34
Agustus	668.068	40	16.701,70	1	40	125.109	271	461,66	0,0276	7	47
September	1.331.234	48	27.734,04	1	48	186.185	118	1.577,84	0,0569	7	55
Oktober	1.200.575	40	30.014,38	1	40	278.402	327	851,38	0,0284	9	49
November	1.121.158	46	24.373,00	1	46	264.963	296	895,15	0,0367	11	57
Desember	870.221	49	17.759,61	1	49	465.188	201	2.314,37	0,1303	26	75

Bulan	Tahun 2010										
	Purse Seine					Mini Purse Seine					Total
	Catch	Effort	CPUE	RFP	Effort std	Catch	Effort	CPUE	RFP	Effort std	Effort std
Januari	234.129	27	8.671,44	1	27	211.200	147	1.436,73	0,1657	24	51
Februari	193.052	34	5.678,00	1	34	75.959	167	454,84	0,0801	13	47
Maret	77.495	38	2.039,34	1	38	73.291	505	145,13	0,0712	36	74
April	187.487	36	5.207,97	1	36	110.144	404	272,63	0,0523	21	57
Mei	228.213	36	6.339,25	1	36	18.152	315	57,63	0,0091	3	39
Juni	5.410	21	257,62	1	21	7.441	335	22,21	0,0862	29	50
Juli	57.637	18	3.202,06	1	18	1.382	307	4,50	0,0014	0	18
Agustus	198.018	32	6.188,06	1	32	37.550	271	138,56	0,0224	6	38
September	157.001	32	4.906,28	1	32	40.175	173	232,23	0,0473	8	40
Oktober	590.437	24	24.601,54	1	24	37.173	255	145,78	0,0059	2	26
November	477.356	22	21.698,00	1	22	67.750	123	550,81	0,0254	3	25
Desember	373.129	31	12.036,42	1	31	140.891	211	667,73	0,0555	12	43

Bulan	Tahun 2011										
	Purse Seine					Mini Purse Seine					Total
	Catch	Effort	CPUE	RFP	Effort std	Catch	Effort	CPUE	RFP	Effort std	Effort std
Januari	244.875	26	9.418,27	1	26	128.488	105	1.223,70	0,1299	14	40
Februari	119.628	24	4.984,50	1	24	94.379	127	743,14	0,1491	19	43
Maret	51.624	25	2.064,96	1	25	64.443	303	212,68	0,1030	31	56
April	9.640	19	507,37	1	19	42.836	323	132,62	0,2614	84	103
Mei	86.110	15	5.740,67	1	15	24.149	290	83,27	0,0145	4	19
Juni	55.221	24	2.300,88	1	24	11.860	270	43,93	0,0191	5	29
Juli	187.198	28	6.685,64	1	28	14.066	235	59,86	0,0090	2	30
Agustus	311.659	33	9.444,21	1	33	33.628	158	212,84	0,0225	4	37
September	161.341	6	26.890,17	1	6	143.197	242	591,72	0,0220	5	11
Oktober	821.926	37	22.214,22	1	37	194.645	289	673,51	0,0303	9	46
November	908.670	41	22.162,68	1	41	299.685	261	1.148,22	0,0518	14	55
Desember	738.019	34	21.706,44	1	34	245.404	202	1.214,87	0,0560	11	45

Bulan	Tahun 2012										
	Purse Seine					Mini Purse Seine					Total
	Catch	Effort	CPUE	RFP	Effort std	Catch	Effort	CPUE	RFP	Effort std	Effort std
Januari	216.936	10	21.693,60	1	10	216.123	137	1.577,54	0,0727	10	20
Februari	258.499	28	9.232,11	1	28	177.570	240	739,88	0,0801	19	47
Maret	135.420	21	6.448,57	1	21	53.785	218	246,72	0,0383	8	29
April	85.465	24	3.561,04	1	24	17.616	323	54,54	0,0153	5	29
Mei	54.077	16	3.379,81	1	16	20.997	215	97,66	0,0289	6	22
Juni	63.091	24	2.628,79	1	24	6.808	222	30,67	0,0117	3	27
Juli	111.075	35	3.173,57	1	35	10.287	157	65,52	0,0206	3	38
Agustus	107.484	31	3.467,23	1	31	26.948	104	259,12	0,0747	8	39
September	308.793	15	20.586,20	1	15	116.353	247	471,06	0,0229	6	21
Oktober	516.232	37	13.952,22	1	37	103.649	250	414,60	0,0297	7	44
November	544.809	42	12.971,64	1	42	210.195	297	707,73	0,0546	16	58
Desember	583.946	53	11.017,85	1	53	360.785	299	1.206,64	0,1095	33	86

Bulan	Tahun 2013										
	Purse Seine					Mini Purse Seine					Total Effort std
	Catch	Effort	CPUE	RFP	Effort std	Catch	Effort	CPUE	RFP	Effort std	Total Effort std
Januari	104.104	14	7.436,00	1	14	64.954	40	1.623,85	0,2184	9	23
Februari	116.293	23	5.056,22	1	23	179.536	209	859,02	0,1699	36	59
Maret	66.455	36	1.845,97	1	36	99.580	221	450,59	0,2441	54	90
April	102.114	28	3.646,93	1	28	50.813	332	153,05	0,0420	14	42
Mei	84.958	15	5.663,87	1	15	44.699	266	168,04	0,0297	8	23
Juni	179.086	34	5.267,24	1	34	11.603	294	39,47	0,0075	2	36
Juli	57.812	26	2.223,54	1	26	22.990	184	124,95	0,0562	10	36
Agustus	72.692	20	3.634,60	1	20	5.665	46	123,15	0,0339	2	22
September	201.019	11	18.274,45	1	11	52.494	109	481,60	0,0264	3	14
Oktober	716.439	32	22.388,72	1	32	67.259	171	393,33	0,0176	3	35
November	601.369	24	25.057,04	1	24	178.769	267	669,55	0,0267	7	31
Desember	417.007	35	11.914,49	1	35	207.204	195	1.062,58	0,0892	17	52

Bulan	Tahun 2014										
	Purse Seine					Mini Purse Seine					Total
	Catch	Effort	CPUE	RFP	Effort std	Catch	Effort	CPUE	RFP	Effort std	Effort std
Januari	122.003	8	15.250,36	1	8	196.017	59	3.322,32	0,2179	13	21
Februari	112.677	13	8.667,47	1	13	125.402	67	1.871,67	0,2159	14	27
Maret	94.342	17	5.549,53	1	17	260.160	345	754,09	0,1359	47	64
April	111.230	17	6.542,92	1	17	57.355	296	193,77	0,0296	9	26
Mei	120.161	30	4.005,37	1	30	19.644	245	80,18	0,0200	5	35
Juni	1.272.315	11	115.665,04	1	11	1.097	148	7,41	0,0001	0	11
Juli	270.715	38	7.124,08	1	38	1.262	67	18,84	0,0026	0	38
Agustus	201.280	12	16.773,33	1	12	529	69	7,67	0,0005	0	12
September	704.482	22	32.021,91	1	22	53.875	129	417,64	0,0130	2	24
Oktober	2.121.458	29	73.153,73	1	29	32.509	79	411,51	0,0056	0	29
November	814.422	25	32.576,87	1	25	277.427	191	1.452,50	0,0446	9	34
Desember	1.064.531	37	28.771,11	1	37	151.136	79	1.913,11	0,0665	5	42

Bulan	Tahun 2015										
	Purse Seine					Mini Purse Seine					Total
	Catch	Effort	CPUE	RFP	Effort std	Catch	Effort	CPUE	RFP	Effort std	Effort std
Januari	489.169	19	25.745,75	1	19	194.632	58	3.355,72	0,1303	8	27
Februari	263.381	17	15.493,03	1	17	71.210	47	1.515,11	0,0978	5	22
Maret	389.023	19	20.474,89	1	19	89.475	101	885,89	0,0433	4	23
April	264.688	17	15.569,86	1	17	13.501	146	92,47	0,0059	1	18
Mei	363.351	21	17.302,41	1	21	9.564	115	83,17	0,0048	1	22
Juni	427.278	22	19.421,72	1	22	684	112	6,11	0,0003	0	22
Juli	638.553	26	24.559,73	1	26	713	36	19,81	0,0008	0	26
Agustus	397.926	9	44.213,94	1	9	5.457	21	259,86	0,0059	0	9
September	685.536	13	52.733,54	1	13	29.087	46	632,33	0,0120	1	14
Oktober	1.635.164	33	49.550,44	1	33	15.506	48	323,04	0,0065	0	33
November	1.025.709	23	44.596,06	1	23	34.168	91	375,47	0,0084	1	24
Desember	1.132.821	31	36.542,60	1	31	116.561	80	1.457,01	0,0399	3	34

Bulan	Tahun 2016										
	Purse Seine					Mini Purse Seine					Total
	Catch	Effort	CPUE	RFP	Effort std	Catch	Effort	CPUE	RFP	Effort std	Effort std
Januari	624.278	26	24.010,69	1	26	249.586	100	2.495,86	0,1039	10	36
Februari	293.847	16	18.365,44	1	16	156.807	57	2.751,00	0,1498	9	25
Maret	271.023	16	16.938,94	1	16	311.621	100	3.116,21	0,1840	18	34
April	367.175	17	21.598,53	1	17	130.134	183	711,11	0,0329	6	23
Mei	118.887	17	6.993,35	1	17	52.978	156	339,60	0,0486	8	25
Juni	343.357	26	13.206,04	1	26	28.548	128	223,03	0,0169	2	28
Juli	353.024	15	23.534,93	1	15	420	13	32,31	0,0014	0	15
Agustus	74.434	3	24.811,33	1	3	4.128	24	172,00	0,0069	0	3
September	495.731	11	45.066,45	1	11	34.293	62	553,11	0,0123	1	12
Oktober	1.910.240	33	57.886,06	1	33	35.809	79	453,28	0,0078	1	34
November	796.571	20	39.828,55	1	20	152.343	113	1.348,17	0,0338	4	24
Desember	531.938	30	17.731,27	1	30	150.384	66	2.278,55	0,1285	8	38

Contoh Perhitungan:

$$\begin{aligned}
 RFP \text{ Mini Purse seine} &= \frac{CPUE \text{ Mini Purse seine}}{CPUE \text{ Purse seine}} \\
 &= \frac{444}{15.168} \\
 &= 0,029285
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Fishing effort standar Mini Purse seine 2007} &= RFP \text{ Mini Purse seine} * \text{Fishing effort mini purse seine 2007} \\
 &= 0,029285 * 4.033 \\
 &= 118 \text{ Trip}
 \end{aligned}$$

Lampiran 7. Perhitungan hasil tangkapan maksimum lestari (Y_{msy}) dan *fishing effort optimum* (F_{opt}) ikan layang di PPN Pekalongan menggunakan model Schaefer

SideID	Tahun	Total Catch (kg)	Total Effort std (trip)	CPUE (kg/trip)
1	2007	11.904.934	914	13.024
1	2008	7.474.626	592	12.617
1	2009	8.698.538	549	15.831
1	2010	3.600.472	445	8.089
1	2011	4.992.691	394	12.667
1	2012	4.306.943	415	10.370
1	2013	3.704.914	366	10.113
1	2014	8.186.029	311	26.326
1	2015	8.293.157	276	30.006
1	2016	7.487.556	262	28.616
Yang diregresi			X	Y

Dari analisis regresi dengan menggunakan ms. Excel pada lampiran dibawah, diperoleh nilai intersep (a) dan slope (b) yang masing-masing sebesar 26340,406 dan -21,15504528, maka dapat dihitung nilai Y_{msy} , F_{opt} sebagai berikut:

$$Y_{msy} = \frac{a^2}{4b} = \frac{26340,406^2}{4(-21,155045)} = 8.199.191 \text{ kg}$$

$$F_{opt} = \frac{a}{2b} = \frac{26340,406}{2(-21,155045)} = 623 \text{ trip}$$

$$Y_{JTB} = 80\% \times Y_{msy} = 80\% \times 8.199.191 = 6.559.352 \text{ kg}$$

$$\text{Tingkat Pemanfaatan} = \frac{\text{Rata" Catch}}{Y_{JTB}} \times 100 = \frac{6.864.986}{6.559.352} \times 100 = 105 \%$$

Lampiran 7. (Lanjutan)

Output regresi model Schaefer dengan Ms. Excel

SUMMARY OUTPUT								
<i>Regression Statistics</i>								
Multiple R	0,498137							
R Square	0,24814							
Adjusted R Square	0,154158							
Standard Error	7611,549							
Observations	10							
<i>ANOVA</i>								
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>			
Regression	1	1,53E+08	1,53E+08	2,64028	0,14283932			
Residual	8	4,63E+08	57935684					
Total	9	6,16E+08						
	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	26340,41	6365,087	4,138263	0,003261	11662,488	41018,32	11662,49	41018,32402
X Variable 1	-21,155	13,01934	-1,62489	0,142839	-51,177697	8,867607	-51,1777	8,867606766

Lampiran 8. Perhitungan hasil tangkapan maksimum lestari (Y_{msy}) dan fishing effort optimum (F_{opt}) Ikan Layang di PPN Pekalongan menggunakan model FOX

Sidel	Tahun	Total Catch (kg)	Total Effort std (trip)	CPUE (kg/trip)	Ln (CPUE)
1	2007	11.904.934	914	13.023,57	9,47452
1	2008	7.474.626	592	12.616,97	9,44280
1	2009	8.698.538	549	15.831,19	9,66974
1	2010	3.600.472	445	8.089,25	8,99829
1	2011	4.992.691	394	12.667,15	9,44677
1	2012	4.306.943	415	10.369,84	9,24666
1	2013	3.704.914	366	10.113,00	9,22158
1	2014	8.186.029	311	26.325,71	10,17830
1	2015	8.293.157	276	30.005,71	10,30914
1	2016	7.487.556	262	28.615,89	10,26172
Yang diregresi			X		Y

Berdasarkan hasil regresi dengan menggunakan ms.excel pada lampiran dibawah, diperoleh nilai intercep (c) sebesar 10,0845398 dan nilai slope (d) sebesar -0,00101546. Sehingga dapat dihitung nilai Y_{msy} dan F_{opt} sebagai berikut:

$$Y_{msy} = \frac{1}{d} e^{(c-1)} = \frac{1}{-0,00101546} \exp^{(10,0845-1)} = 8.683.630 \text{ kg}$$

$$F_{opt} = \frac{1}{d} = \frac{1}{-0,00101546} = 985 \text{ trip}$$

$$Y_{JTB} = 80\% \times Y_{msy} = 80\% \times 8.683.630 = 6.946.904 \text{ kg}$$

$$\text{Tingkat Pemanfaatan} = \frac{\text{Rata" Catch}}{Y_{JTB}} \times 100 = \frac{6.864.986}{6.946.904} \times 100 = 99 \%$$

Lampiran 8. (Lanjutan)

Output regresi model FOX dengan Ms. Excel

SUMMARY OUTPUT								
<i>Regression Statistics</i>								
Multiple R	0,423204							
R Square	0,179102							
Adjusted R Square	0,076489							
Standard Error	0,449364							
Observations	10							
<i>ANOVA</i>								
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>			
Regression	1	0,352449	0,352449	1,745422356	0,222988			
Residual	8	1,615422	0,201928					
Total	9	1,967871						
	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	10,08454	0,375776	26,83655	0,0000000040	9,217998	10,95108	9,217998	10,95108141
X Variable 1	-0,00102	0,000769	-1,32114	0,222988189	-0,00279	0,000757	-0,00279	0,000756987

Lampiran 9. Perhitungan potensi lestari ikan layang di PPN Pekalongan menggunakan model Walter-Hilborn2

Sidel	Tahun	Total Catch	Total Effort std	CPUE	Y	X1	X2	X3
		(Kg)	(Trip)	(kg/trip)	(Ut+1)-Ut	Ut	Ut^2	Ut*Ft
1	2007	11.904.934	914	13.024	-406,601	13023,57	169.613.279	11.904.934
1	2008	7.474.626	592	12.617	3214,22	12616,97	159.187.824	7.474.626
1	2009	8.698.538	549	15.831	-7741,93	15831,19	250.626.440	8.698.538
1	2010	3.600.472	445	8.089	4577,893	8089,254	65.436.023	3.600.472
1	2011	4.992.691	394	12.667	-2297,3	12667,15	160.456.600	4.992.691
1	2012	4.306.943	415	10.370	-256,841	10369,84	107.533.629	4.306.943
1	2013	3.704.914	366	10.113	16212,71	10113	102.272.799	3.704.914
1	2014	8.186.029	311	26.326	3680,003	26325,71	693.042.995	8.186.029
1	2015	8.293.157	276	30.006	-1389,82	30005,71	900.342.787	8.293.157
1	2016	7.487.556	262	28.616				

Variabel Hasil Regresi	Keterangan	Nilai
X variabel 1	b1= r (laju pertumbuhan biomas)	1,137138
X variabel 2	b2= r/(k*q)	0,000028
X variabel 3	b3=q (Catchability)	0,001169

$$\text{Daya dukung lingkungan } (k) = \frac{b1}{b2 \times b3} = \frac{1,137138}{0,000028 \times 0,001169} = 34.706.895$$

$$Be = \frac{k}{2} = \frac{34.706.895}{2} = 17.353.448$$

$$Y_{msy} = \frac{r \times k}{4} = \frac{1,137138 \times 34.706.895}{4} = 9.866.635 \text{ kg/tahun}$$

$$F_{msy} = \frac{r}{2 \times q} = \frac{1,137138}{2 \times 0,001169} = 486 \frac{\text{trip}}{\text{tahun}} \quad \text{CPUE}_{msy} = \frac{Y_{msy}}{F_{msy}} = \frac{9.866.635}{486} = 20.292 \text{ kg/trip}$$

Lampiran C. (Lanjutan)

Output hasil regresi menggunakan ms.excel

SUMMARY OUTPUT								
<i>Regression Statistics</i>								
Multiple R	0,454485017							
R Square	0,206556631							
Adjusted R Square	-0,224591159							
Standard Error	7042,601231							
Observations	9							
ANOVA								
	<i>Df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>Significance F</i>				
Regression	3	77471266	25823755	0,520659	0,686452			
Residual	6	297589392,6	49598232					
Total	9	375060658,6						
	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	0	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A
X Variable 1	1,137138312	0,924841418	1,22955	0,26489	-1,12587	3,400144	-1,12587	3,400143738
X Variable 2	-2,80196E-05	2,44304E-05	-1,14691	0,295087	-8,8E-05	3,18E-05	-8,8E-05	3,17595E-05
X Variable 3	-0,001169328	0,001134402	-1,03079	0,342389	-0,00395	0,001606	-0,00395	0,001606455

Lampiran 10. Perhitungan tingkat pemanfaatan ikan layang di PPN Pekalongan

Tahun	Total Catch (kg)	TP (%)
2007	11.904.934	181
2008	7.474.626	114
2009	8.698.538	133
2010	3.600.472	55
2011	4.992.691	76
2012	4.306.943	66
2013	3.704.914	56
2014	8.186.029	125
2015	8.293.157	126
2016	7.487.556	114
Rata-rata		105
JTB	6.559.352	

Contoh Perhitungan:

$$\begin{aligned}
 TP_{2016} &= \frac{Catch_{2016}}{JTB_{Schaefer}} \times 100\% \\
 &= \frac{7.487.556}{6.559.352} \times 100\% \\
 &= 114\%
 \end{aligned}$$



Lampiran 11. Perhitungan pola musim penangkapan ikan layang di PPN Pekalongan

Tahap 1: Menyusun deret CPUE standar, Rata-rata gerak (Rgi), Rata-rata terpusat (RGPI), dan rasio (Rbi).

Tahun	Bulan	CPUE Std	Rgi	RGPI	Rbi
2007	Januari	24966,56868			
	Februari	23636,5054			
	Maret	14918,07849			
	April	24563,74623			
	Mei	20500,26176			
	Juni	15617,33348	27441,978		
	Juli	9267,088696	27263,931	27352,95	0,338797
	Agustus	22602,88867	25903,135	26583,53	0,850259
	September	52158,7937	25354,983	25629,06	2,035143
	Oktober	24842,98833	23546,682	24450,83	1,016039
	November	59264,24024	23734,764	23640,72	2,506871
	Desember	36965,2459	23256,406	23495,59	1,573285
2008	Januari	22830	25029,641	24143,02	0,945615
	Februari	7306,956522	27241,532	26135,59	0,279579
	Maret	8340,25641	26029,705	26635,62	0,313124
	April	2864,129032	28836,622	27433,16	0,104404
	Mei	22757,25	26783,29	27809,96	0,818313
	Juni	9877,037037	26245,526	26514,41	0,372516
	Juli	30545,90909	26899,326	26572,43	1,149534
	Agustus	49145,5814	27079,999	26989,66	1,820904
	September	37616,86154	27174,42	27127,21	1,386684
	Oktober	58526	27409,989	27292,2	2,144422
	November	34624,25455	27153,39	27281,69	1,269139
	Desember	30512,07143	28261,22	27707,3	1,101228
2009	Januari	30675,6	27115,524	27688,37	1,107887
	Februari	9475,034483	25803,676	26459,6	0,358094
	Maret	9473,315789	27291,278	26547,48	0,356844
	April	5690,952381	27416,507	27353,89	0,208049
	Mei	19678,05882	28593,319	28004,91	0,702665
	Juni	23171	29010,582	28801,95	0,804494
	Juli	16797,5625	27899,523	28455,05	0,590319
	Agustus	33403,4	28056,27	27977,9	1,193921
	September	55468,08333	27606,717	27831,49	1,992997
	Oktober	60028,75	28000,466	27803,59	2,159029
	November	48746	27417,17	27708,82	1,759223
	Desember	35519,22449	25529,19	26473,18	1,341706



Lampiran 11. (Lanjutan)

2010	Januari	17342,88889	24663,069	25096,13	0,691058
	Februari	11356	22910,796	23786,93	0,477405
	Maret	4078,684211	19106,169	21008,48	0,194145
	April	10415,94444	18204,03	18655,1	0,558343
	Mei	12678,5	17758,197	17981,11	0,705101
	Juni	515,2380952	16804,331	17281,26	0,029815
	Juli	6404,111111	16928,802	16866,57	0,379693
	Agustus	12376,125	16813,219	16871,01	0,733573
	September	9812,5625	16817,488	16815,35	0,583548
	Oktober	49203,08333	16034,055	16425,77	2,995481
	November	43396	15934,291	15984,17	2,714936
	Desember	24072,83871	16274,833	16104,56	1,494784
2011	Januari	18836,53846	16855,431	16565,13	1,13712
	Februari	9969	17398,123	17126,78	0,582071
	Maret	4129,92	21062,104	19230,11	0,214763
	April	1014,736842	20664,216	20863,16	0,048638
	Mei	11481,33333	20741,663	20702,94	0,554575
	Juni	4601,75	22353,334	21547,5	0,213563
	Juli	13371,28571	24399,222	23376,28	0,572002
	Agustus	18888,42424	25107,157	24753,19	0,76307
	September	53780,33333	25837,758	25472,46	2,111313
	Oktober	44428,43243	26346,704	26092,23	1,702746
	November	44325,36585	25953,228	26149,97	1,695045
	Desember	43412,88235	26007,881	25980,55	1,670976
2012	Januari	43387,2	25422,536	25715,21	1,687219
	Februari	18464,21429	24426,371	24924,45	0,740807
	Maret	12897,14286	23375,71	23901,04	0,539606
	April	7122,083333	21998,71	22687,21	0,313925
	Mei	6759,625	20466,87	21232,79	0,318358
	Juni	5257,583333	18685,438	19576,15	0,268571
	Juli	6347,142857	16309,172	17497,3	0,36275
	Agustus	6934,451613	15613,19	15961,18	0,434457
	September	41172,4	14846,09	15229,64	2,703439
	Oktober	27904,43243	14860,405	14853,25	1,878676
	November	25943,28571	15241,08	15050,74	1,723721
	Desember	22035,69811	15680,821	15460,95	1,425249



Lampiran 11. (Lanjutan)

2013	Januari	14872	15522,482	15601,65	0,953232
	Februari	10112,43478	15550,378	15536,43	0,650885
	Maret	3691,944444	15165,087	15357,73	0,240396
	April	7293,857143	16571,171	15868,13	0,459655
	Mei	11327,73333	18585,404	17578,29	0,644416
	Juni	10534,47059	18734,843	18660,12	0,564545
	Juli	4447,076923	20037,237	19386,04	0,229396
	Agustus	7269,2	20639,112	20338,17	0,357417
	September	36548,90909	21256,372	20947,74	1,744766
	Oktober	44777,4375	21739,037	21497,7	2,082894
	November	50114,08333	21462,621	21600,83	2,320007
	Desember	23828,97143	39862,254	30662,44	0,777139
2014	Januari	30500,725	40679,012	40270,63	0,757394
	Februari	17334,93846	42868,799	41773,91	0,414971
	Maret	11099,05882	45160,042	44014,42	0,252169
	April	13085,83529	53620,876	49390,46	0,264947
	Mei	8010,74	54874,181	54247,53	0,14767
	Juni	231330,0772	57683,618	56278,9	4,110423
	Juli	14248,16316	59432,85	58558,23	0,243316
	Agustus	33546,65	60570,443	60001,65	0,559095
	September	64043,81818	63058,003	61814,22	1,036069
	Oktober	146307,4545	64562,494	63810,25	2,292852
	November	65153,74112	66778,667	65670,58	0,99213
	Desember	57542,21622	50738,113	58758,39	0,979302
2015	Januari	51491,50526	53644,056	52191,08	0,986596
	Februari	30986,05647	58217,492	55930,77	0,554007
	Maret	40949,78316	61669,43	59943,46	0,68314
	April	31139,71765	57735,549	59702,49	0,521582
	Mei	34604,81905	59738,747	58737,15	0,589147
	Juni	38843,43636	61033,996	60386,37	0,643248
	Juli	49119,46923	60744,82	60889,41	0,8067
	Agustus	88427,88889	61223,554	60984,19	1,450013
	September	105467,0769	60634,229	60928,89	1,730986
	Oktober	99100,87758	61639,007	61136,62	1,620974
	November	89192,11652	59920,831	60779,92	1,46746
	Desember	73085,20774	58884,884	59402,86	1,230332



Lampiran 11. (Lanjutan)

2016	Januari	48021,38462	58714,084	58799,48	0,816697
	Februari	36730,875	55480,316	57097,2	0,643304
	Maret	33877,875	54202,468	54841,39	0,617743
	April	43197,05882	55591,738	54897,1	0,786873
	Mei	13986,70588	54797,153	55194,45	0,253408
	Juni	26412,07692	51661,93	53229,54	0,496192
	Juli	47069,86667			
	Agustus	49622,66667			
	September	90132,90909			
	Oktober	115772,1109			
	November	79657,1			
	Desember	35462,53333			

Tahap 2. Menyusun tabel rasio rata-rata bergerak setiap tahunnya

Bulan	Juli 2007 - Juni 2008	Juli 2008 - Juni 2009	Juli 2009 - Juni 2010	Juli 2010 - Juni 2011
Juli	0,338796625	1,149534091	0,59031916	0,379692631
Agustus	0,850259017	1,820903911	1,193921082	0,733573428
September	2,035142734	1,386683782	1,99299702	0,583547792
Oktober	1,016038543	2,144421849	2,15902861	2,995480813
November	2,50687088	1,269138949	1,759223357	2,714935655
Desember	1,573284748	1,101228417	1,341706015	1,494783825
Januari	0,945614777	1,107887448	0,691058321	1,137119717
Februari	0,27957882	0,358094394	0,477404983	0,582070989
Maret	0,313124188	0,3568443	0,194144638	0,214763166
April	0,104403892	0,208049089	0,558343009	0,048637735
Mei	0,818313047	0,702664523	0,705100938	0,554575027
Juni	0,372515845	0,804494128	0,029814838	0,213563074

Bulan	Juli 2011 - Juni 2012	Juli 2012 - Juni 2013	Juli 2013 - Juni 2014	Juli 2014 - Juni 2015	Juli 2015 - Juni 2016
Juli	0,572002345	0,362749742	0,229395839	0,243316135	0,806699736
Agustus	0,763070327	0,434457306	0,35741654	0,559095491	1,45001341
September	2,111313106	2,703438808	1,744766048	1,036069287	1,730986306
Oktober	1,702745621	1,878675533	2,082893924	2,292851979	1,620974155
November	1,695044867	1,723721323	2,320007453	0,992129823	1,467460271
Desember	1,670975963	1,425248593	0,777138851	0,979302123	1,230331511
Januari	1,687219456	0,953232419	0,757393731	0,986595809	0,816697377
Februari	0,740807183	0,650885359	0,414970502	0,55400729	0,643304313
Maret	0,539605908	0,240396457	0,252168693	0,683140117	0,617742799
April	0,313925037	0,459654522	0,264946623	0,521581559	0,786873193
Mei	0,318357828	0,644416217	0,147670137	0,589147077	0,253407852
Juni	0,268570795	0,564544527	4,110422888	0,643248391	0,496192079



Tahap 3: Menjumlahkan nilai Rbi bulanan (total Rbi), rata-rata total Rbi (RRBi), menghitung faktor koreksi (FK), dan indeks musim (IMP).

Bulan	Total Rbi	RRBi	Nilai IMP (%)	Musim di Indonesia
Juli	4,672506303	0,519167367	53	Musim Timur
Agustus	8,162710513	0,906967835	92	Musim Timur
September	15,32494488	1,702771654	172	Musim Peralihan 2
Oktober	17,89311103	1,988123447	201	Musim Peralihan 2
November	16,44853258	1,827614731	185	Musim Peralihan 2
Desember	11,59400005	1,288222227	130	Musim Barat
Januari	9,082819055	1,009202117	102	Musim Barat
Februari	4,701123834	0,522347093	53	Musim Barat
Maret	3,411930265	0,379103363	38	Musim Peralihan 1
April	3,266414659	0,362934962	37	Musim Peralihan 1
Mei	4,733652646	0,525961405	53	Musim Peralihan 1
Juni	7,503366565	0,833707396	84	Musim Timur
JRRBi		11,8661236	100	Rata-rata
FK		101,1282236	82	Dibawah IMP rata-rata
			118	Diatas IMP rata-rata

Contoh perhitungan:

- Menghitung nilai Rgi, contoh:
 - Nilai Rgi bulan Juli tahun 2007, diperoleh dari penjumlahan nilai CPUE standar pada bulan ke-1 (Januari) hingga bulan ke-12 (Desember) tahun 2007 dibagi 12.
 - Nilai Rgi bulan Agustus tahun 2007 diperoleh dari penjumlahan nilai CPUE standar pada bulan ke-2 (Februari) tahun 2007 sampai bulan ke-1 (Januari) tahun 2007 dibagi 12, dan seterusnya.

➤ Menghitung nilai RGpi, contoh:

$$RGpi \text{ Juli } 2007 = \frac{Rgi \text{ bl. Juni} + Rgi \text{ bl. Juli}}{2} = \frac{27441,98 + 27263,93}{2} = 27352,95$$

➤ Menghitung nilai Rbi, contoh:

$$Rbi \text{ Juli } 2007 = \frac{CPUE \text{ Juli } 2007}{RGpi \text{ Juli } 2007} = \frac{9267,09}{27352,95} = 0,3388$$

➤ Menghitung nilai RRBi, contoh:

$$RRBi \text{ Juli} = \frac{\text{Total Rbi Juli}}{\text{Jumlah Periode}} = \frac{4,6725}{9} = 0,5192$$

➤ Menghitung Faktor koreksi dan IMP, contoh:

$$FK = \frac{1200}{JRRBi} = \frac{1200}{11,866} = 101,128$$

$$IMP \text{ Juli} = FK \times RRBi \text{ Juli} = 101,128 \times 0,5192 = 53\%$$



Lampiran 12. Dokumentasi Penelitian



TPI PPN Pekalongan



Kapal *purse seine* di PPN Pekalongan



Foto bersama nelayan setelah wawancara



Ikan layang (*Decapterus russelli*) di PPN Pekalongan