

**DINAMIKA POPULASI HIU *Alopias pelagicus* (Nakamura, 1935) YANG
DIDARATKAN DI PELABUHAN PERIKANAN SAMUDERA (PPS) CILACAP,
JAWA TENGAH**

SKRIPSI

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

Oleh:

ENDRI CITRA MUSTIKASARI

NIM. 125080200111069



FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

MALANG

2016

**DINAMIKA POPULASI HIU *Alopias pelagicus* (Nakamura, 1935) YANG
DIDARATKAN DI PELABUHAN PERIKANAN SAMUDERA (PPS) CILACAP,
JAWA TENGAH**

SKRIPSI

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

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



Oleh :

ENDRI CITRA MUSTIKASARI

NIM. 125080200111069

FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

MALANG

2016

SKRIPSI

PROGRAM STUDI PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN
JURUSAN PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN DAN KELAUTAN

Oleh :

ENDRI CITRA MUSTIKASARI

NIM. 125080200111069

Telah dipertahankan di depan penguji
pada tanggal 29 Juni 2016
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui,
Dosen Penguji I

Dosen Pembimbing I



Dr. Ir. Darmawan Ockto S, MS
NIP. 19601028198603 1 005

Ledhyane Ika Harlyan, SPI, MSc
NIP. 19820620 200501 2 001

TANGGAL : 19 JUL 2016

TANGGAL : 19 JUL 2016

Dosen Penguji II

Dosen Pembimbing II



Ir. Agus Tumulyadi, MP
NIP. 19640830 198903 1 002

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

TANGGAL : 19 JUL 2016

TANGGAL : 19 JUL 2016

Mengetahui,
Ketua Jurusan PSPK



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

TANGGAL : 19 JUL 2016



PERNYATAAN ORISINALITAS

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

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

Malang,

ENDRI CITRA M



RINGKASAN

ENDRI CITRA MUSTIKASARI. Skripsi Dinamika Populasi Hiu *Alopias pelagicus* (Nakamura, 1935) yang Didaratkan di Pelabuhan Perikanan Samudera (PPS) Cilacap, Jawa Tengah (dibawah bimbingan **Ledhyane Ika Harlyan, S.Pi, M.Sc** dan **Dr. Ir. Tri Djoko Lelono, M.Si**).

Kedudukan hiu sebagai level tropik tertinggi di suatu ekosistem laut memiliki peranan yang sangat penting. Ancaman terjadinya kepunahan hiu menjadi permasalahan besar bagi dunia karena akan berdampak pada rusaknya ekosistem yang kemudian berakibat pada sedikitnya ketersediaan pangan. Komoditas perikanan hiu dan pari di Indonesia memegang peranan yang cukup penting, terutama dalam hal perdagangan sirip hiu. Agar supaya sumberdaya ikan hiu *Alopias pelagicus* tetap lestari dan berkelanjutan (*sustainable fisheries*), maka harus dilakukan kegiatan penelitian tentang dinamika populasi sumberdaya ikan hiu *Alopias pelagicus* dengan memperhatikan parameter biologi (frekuensi panjang, hubungan panjang berat, nisbah kelamin) dan dinamika populasi (pertumbuhan, rekrutmen, mortalitas, laju eksploitasi) hiu *Alopias pelagicus*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui parameter biologi dan dinamika populasi serta menduga laju eksploitasi dan status pemanfaatan dari hiu *Alopias pelagicus*.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari hingga Maret 2016 di Pelabuhan Perikanan Samudera (PPS) Cilacap, Jawa Tengah dibawah pengawasan instansi Loka Pengelolaan Sumberdaya Pesisir dan laut Serang, Banten. Metode yang digunakan adalah metode deskriptif dengan cara melakukan analisis hasil data yang diperoleh dengan menggunakan software aplikasi FISAT II (FAO ICLARM STOCK ASSESSMENT TOOLS) dan *Microsoft Excel*. Analisis data dibagi menjadi dua yaitu analisis biologi dan analisis dinamika populasi. Analisis biologi diantaranya adalah sebaran frekuensi panjang, hubungan panjang berat dan nisbah kelamin. Analisis dinamika populasi diantaranya adalah pertumbuhan, rekrutmen, mortalitas dan analisis yield per recruit (Y/R) dan biomassa per recruit (B/R).

Hasil sebaran frekuensi panjang dominan hiu *Alopias pelagicus* sebesar 140-148 cm didominasi oleh hiu betina. Hubungan panjang berat hiu *Alopias pelagicus* bersifat allometris negatif yaitu pertumbuhan panjang lebih cepat dari berat. Klasper hiu jantan didominasi oleh Full Calsification (FC). Panjang hiu *Alopias pelagicus* pertama kali tertangkap (L_c) lebih besar dari panjang hiu *Alopias pelagicus* pertama kali matang gonad, sehingga dikatakan hiu *Alopias pelagicus* telah layak tangkap.

Pertumbuhan hiu *Alopias pelagicus* memiliki parameter $L_\infty = 199,5$ cm, sedangkan koefisien kecepatan pertumbuhan hiu *Alopias pelagicus* atau $K = 0,82$ dan $t_0 = -0,11$. Jumlah rekrutmen tertinggi terjadi pada bulan Juni, Juli, Agustus, September, Oktober dan November yang merupakan puncak masuknya ikan ke area penangkapan dengan persentase tertinggi terjadi pada bulan Juni sebesar 14,33%. Nilai $Y/R = 0,064$ dan $B/R = 0,491$. Mortalitas total (Z) = 1,51, mortalitas alami (M) = 0,88, mortalitas penangkapan (F) = 0,63. Nilai laju eksploitasi = 0,42 kurang dari nilai optimum sehingga status pemanfaatan hiu *Alopias pelagicus* mengalami kurang tangkap (*under-exploited*).

UCAPAN TERIMA KASIH

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

1. Terimakasih yang sebanyak-banyaknya kepada Allah SWT dan Muhammad SAW yang tanpa seijin kehendakNYA, segala yang saya harapkan tidak akan terjadi.
2. Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Jurusan Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan dan Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya yang telah memberikan izin serta fasilitas dalam melaksanakan penelitian serta penyusunan laporan ini.
3. Ledhyane Ika Harlyan, S.Pi, M.Sc dan Dr. Ir. Tri Djoko Lelono, M.Si selaku dosen pembimbing atas segala petunjuk dan bimbingan mulai dari penyusunan judul hingga selesainya laporan penelitian.
4. Instansi Loka Pengelolaan Sumberdaya Pesisir dan Laut (LPSP) Serang, Banten (Kepala Loka Dian Sutono Hs, S.Pi, M.Pi serta Kepala Sub Seksi Pendayagunaan dan Pelestarian Djumadi Parluhutan P, S.Pi, M.Si) dan Pelabuhan Perikanan Samudera (PPS) Cilacap, Jawa Tengah yang senantiasa membantu, membimbing dan mengarahkan saat kegiatan penelitian.
5. (Almh.) Ibu Emy, Ibu Cicik, Bapak Nuryanto, Kakak dan adik tercinta atas limpahan kasih sayang, do'a, dukungan serta materi yang telah diberikan.
6. Maulana Taufiq, ST yang selalu mendukung, memberi perhatian dan semangat saat pembuatan laporan hingga selesai.
7. Seli Restia, S.Pi yang telah membantu dalam kesulitan mulai dari kegiatan penelitian hingga selesainya laporan ini.
8. Teman-teman PSP 2012, kontrakan kopi residence 28, dan semua yang telah mendukung dan memberi semangat dalam penyelesaian laporan skripsi ini.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena berkat limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **Dinamika Populasi Hiu *Alopias pelagicus* (Nakamura, 1935) yang Didaratkan di Pelabuhan Perikanan Samudera (PPS) Cilacap, Jawa Tengah**. Adapun laporan ini dibuat untuk digunakan sebagai dasar dari tujuan-tujuan yang ingin dicapai dalam kegiatan skripsi.

Laporan skripsi ini berdasarkan data penelitian yang dilakukan di Pelabuhan Perikanan Samudera (PPS) Cilacap, Jawa Tengah pada bulan Februari hingga Maret 2015. Penelitian ini dilakukan dengan data sekunder yang didapatkan dari Loka Pengelolaan Sumberdaya Pesisir dan Laut (LPSPL) Serang, Banten kemudian data yang didapatkan dianalisis dengan program microsoft excel dan FISAT II.

Penulis menyadari bahwa banyak sekali kekurangan dan kesalahan dalam pengerjaannya. Oleh karena itu, penulis sangat menanti tanggapan, kritik dan saran yang membangun dari segenap pembaca untuk menyempurnakan laporan ini di kemudian hari. Penulis juga berharap agar laporan ini bermanfaat dan dapat memenuhi kebutuhan.

Malang, Mei 2016

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
PERNYATAAN ORISINALITAS	i
RINGKASAN	ii
UCAPAN TERIMA KASIH	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Kegunaan.....	4
2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Deskripsi Umum.....	5
2.1.1. Klasifikasi dan Morfologi Hiu <i>Alopias pelagicus</i>	5
2.1.2. Habitat Hiu <i>Alopias pelagicus</i>	6
2.1.3. Alat Tangkap.....	7
2.2. Aspek biologi hiu <i>Alopias pelagicus</i>	9
2.2.1. Hubungan panjang berat.....	9
2.2.2. Nisbah Kelamin.....	10
2.3. Aspek Dinamika Populasi.....	10
2.3.1. Pertumbuhan.....	10
2.3.2. Rekrutmen.....	11
2.3.3. Mortalitas dan Laju Eksploitasi.....	11
2.3.4. Analisis Yield / Rekrut dan Biomassa / Rekrut.....	12
3. METODE PENELITIAN	13
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian.....	13
3.2. Jadwal Pelaksanaan Penelitian.....	13
3.3. Metode Penelitian.....	14

3.3.1.	Data Primer	14
3.3.2.	Data Sekunder	14
3.4.	Analisis Data Biologi	15
3.4.1.	Sebaran Frekuensi Panjang	15
3.4.2.	Hubungan Panjang Berat	15
3.4.3.	Nisbah Kelamin	16
3.5.	Analisa Dinamika Populasi	16
3.5.1.	Analisis Pertumbuhan L_{∞} , K dan t_0	16
3.5.2.	Rekrutmen	17
3.5.3.	Mortalitas dan Laju Eksploitasi	17
3.5.4.	Analisis Yield / Rekrut dan Biomassa / Rekrut	18
4.	HASIL DAN PEMBAHASAN	19
4.1.	Kondisi Umum Daerah Penelitian	19
4.1.1.	Kabupaten Cilacap	19
4.1.2.	Pelabuhan Perikanan Samudera Cilacap	20
4.1.3.	Loka Pengelolaan Sumberdaya Pesisir dan Laut Serang	20
4.1.4.	Kondisi Perikanan Hiu di Cilacap	21
4.1.5.	Kondisi Perikanan Hiu <i>Alopias pelagicus</i> di Cilacap	23
4.1.6.	Alat Tangkap hiu <i>Alopias pelagicus</i> di PPS Cilacap	26
4.1.6.	Komposisi Hasil Tangkapan Alat Tangkap Rawai di PPS Cilacap	27
4.2.	Hasil Analisis Biologi	29
4.2.1.	Sebaran Frekuensi Panjang Hiu <i>Alopias pelagicus</i>	29
4.2.2.	Hubungan Panjang Berat	35
4.2.3.	Nisbah Kelamin	36
4.2.4.	Kematangan Seksual Hiu <i>Alopias pelagicus</i> Jantan	38
4.2.5.	Panjang Ikan Pertama Kali Tertangkap (<i>Length at First Capture/Lc</i>)	40
4.3.	Hasil Analisis Dinamika Populasi	41
4.3.1.	Parameter Pertumbuhan L_{∞} , K dan t_0	41
4.3.2.	Rekrutmen	44
4.3.3.	Mortalitas dan Laju Eksploitasi	46
4.3.4.	Analisis Yield / Recrut dan Biomassa / Recrut	48
4.4.	Status Keberlanjutan Perikanan Hiu <i>Alopias pelagicus</i>	50
5.	KESIMPULAN DAN SARAN	53
5.1.	Kesimpulan	53

5.2. Saran.....	53
DAFTAR PUSTAKA.....	55
LAMPIRAN.....	58



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 1. Perbedaan ukuran konstruksi rawai tuna dan rawai cucut berdasarkan literatur.....	9
Tabel 2. Jadwal Pelaksanaan Penelitian.....	13
Tabel 3. Data Sekunder Penelitian.	14
Tabel 4. Sebaran frekuensi panjang dominan bulan Februari-Oktober 2015.....	32
Tabel 5. Hasil panjang kohort (kelompok umur) hiu <i>Alopias pelagicus</i> menggunakan bhattacharya FISAT II.....	33
Tabel 6. Perbandingan parameter hiu <i>Alopias pelagicus</i>	41
Tabel 7. Perbandingan mortalitas dan laju eksploitasi hiu <i>Alopias pelagicus</i>	47

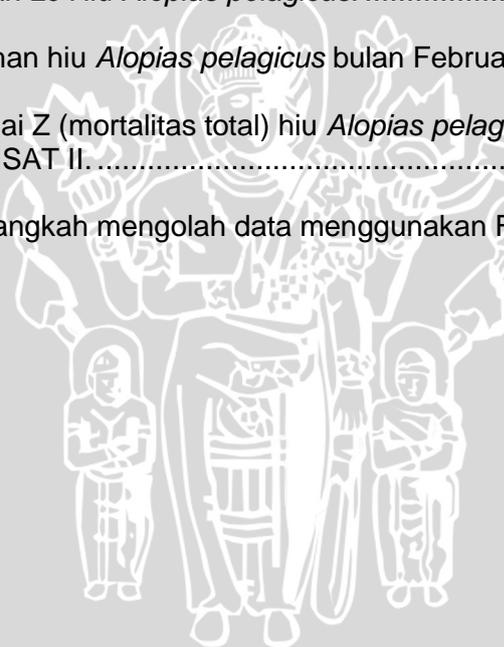


DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 1. Hiu <i>Alopias pelagicus</i> (sumber: Fahmi, 2011).....	6
Gambar 2. Distribusi hiu <i>Alopias pelagicus</i> di dunia.....	7
Gambar 3. Komposisi hiu <i>Alopias pelagicus</i> yang didaratkan di PPS Cilacap bulan Februari-Oktober 2015.....	21
Gambar 4. Produksi Hiu <i>Alopias pelagicus</i> di PPS Cilacap pada tahun 2008 hingga 2014.....	23
Gambar 5. Jumlah hiu <i>Alopias pelagicus</i> yang didaratkan di PPS Cilacap pada bulan Februari hingga Oktober 2015.	24
Gambar 6. Komposisi Alat Tangkap yang menangkap Hiu <i>Alopias pelagicus</i> bulan Februari-Oktober 2015 di PPS Cilacap.	26
Gambar 7. Komposisi Hasil Tangkapan Alat Tangkap Rawai di PPS Cilacap....	28
Gambar 8. Sebaran Frekuensi Panjang Hiu <i>Alopias pelagicus</i>	32
Gambar 9. Grafik hubungan panjang berat hiu <i>Alopias pelagicus</i>	35
Gambar 10. Nisbah Kelamin hiu <i>Alopias pelagicus</i> bulan Februari-Oktober 2015	36
Gambar 11. Komposisi jenis kelamin hiu <i>Alopias pelagicus</i> bulan Februari-Oktober 2015.	37
Gambar 12. Perbandingan klasper hiu <i>Alopias pelagicus</i>	39
Gambar 13. Grafik Lc hiu <i>Alopias pelagicus</i>	40
Gambar 14. Kurva Plot VBGF hiu <i>Alopias pelagicus</i> yang didaratkan di PPS Cilacap, Jawa Tengah.....	42
Gambar 15. Kurva pertumbuhan hiu <i>Alopias pelagicus</i>	43
Gambar 16. Pola rekrutmen dan persentase hiu <i>Alopias pelagicus</i>	45
Gambar 17. Kurva hubungan jumlah individu dan umur relatif.	46
Gambar 18. Grafik nilai Y/R dan B/R hiu <i>Alopias pelagicus</i>	49
Gambar 19. (a) Grafik isobar Y/R dan (b) B/R hiu <i>Alopias pelagicus</i>	49

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
Lampiran 1. Data Jumlah Alat Tangkap dari Statistik Perikanan di PPS Cilacap tahun 2015.	58
Lampiran 2. Grafik Hasil Plot Kohort Metode Bhattacharya FISAT II Bulan Februari-Oktober 2015.	58
Lampiran 3. Nisbah Kelamin hiu <i>Alopias pelagicus</i> bulan Februari hingga Oktober 2015.	64
Lampiran 4. Hubungan Panjang dan Berat Hiu <i>Alopias pelagicus</i>	64
Lampiran 5. Perhitungan Lc Hiu <i>Alopias pelagicus</i>	65
Lampiran 6. Pertumbuhan hiu <i>Alopias pelagicus</i> bulan Februari-Oktober 2015.	67
Lampiran 7. Analisis nilai Z (mortalitas total) hiu <i>Alopias pelagicus</i> menggunakan aplikasi FISAT II.	68
Lampiran 8. Langkah-langkah mengolah data menggunakan FISAT II.	68



1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Rantai makanan merupakan faktor yang utama dalam mengatur dan menjaga keseimbangan suatu ekosistem terutama ekosistem di laut. Salah satu level tropik tertinggi suatu rantai makanan di suatu ekosistem laut adalah hiu, yang merupakan faktor terpenting pada posisi puncaknya. Ancaman terjadinya kepunahan hiu menjadi permasalahan besar bagi dunia karena akan berdampak pada rusaknya ekosistem. Dengan demikian, mempertahankan keseimbangan di dalam ekosistem sangatlah penting karena semua organisme yang hidup di dalamnya saling membutuhkan dan saling ketergantungan satu sama lain (Fahmi and Dharmadi, 2013; Andini, 2015)

Bersamaan dengan dua spesies *Alopiidae*, bigeye thresher (*A. superciliosus*) dan thresher (*A. Vulpinus*), pelagic thresher tergolong rentan pada tahun 2008 karena penurunan populasi. Berkaitan dengan hal tersebut, kegiatan penangkapan hiu saat ini sangat besar karena permintaan sirip hiu yang juga terus meningkat. Sebagai negara terluas di kawasan Asia Tenggara, komoditas perikanan hiu dan pari di negara ini juga memegang peranan yang cukup penting, terutama dalam hal perdagangan sirip hiu. Total produksi perikanan tangkap hiu dan pari (*Elasmobranchii*) di Indonesia dalam dua dekade terakhir menunjukkan tren kenaikan yang cukup signifikan. Bahkan Indonesia dikenal sebagai negara dengan produksi perikanan hiu dan pari terbesar di dunia, dengan kisaran tangkapan di atas 100 ribu ton setiap tahunnya (Dulvy *et al.*, 2008; Fahmi and Dharmadi, 2013).

Pelabuhan Perikanan Samudera (PPS) Cilacap merupakan salah satu pelabuhan besar di perairan Selatan Jawa dimana salah satunya juga mendaratkan ikan hasil tangkapan berupa hiu yang merupakan hasil tangkapan

target dan *bycatch* (hasil tangkapan sampingan). Hasil tangkapan hiu di Pelabuhan Perikanan Samudera (PPS) Cilacap didominasi oleh *Alopias pelagicus* (58,8%), *Alopias superciliosus* (14,57%) dan *Carcharinus falciformis* (10,1%). Apabila semakin banyak kegiatan penangkapan hiu *Alopias pelagicus* di perairan Selatan Jawa, maka populasi hiu *Alopias pelagicus* semakin lama akan semakin menurun. Hal ini dapat dibuktikan dengan meningkatnya tren produksi hiu setiap tahunnya. Hiu yang tertangkap atau didaratkan mencapai lebih dari 100 ton dan apabila dirata-rata, setiap tahun hiu yang tertangkap sebesar 237 ton atau 658 kg setiap harinya (Andini, 2015).

Perubahan parameter populasi hiu *Alopias pelagicus* akan berpengaruh pada ketersediaan hiu *Alopias pelagicus* di suatu ekosistem laut. Dinamika populasi ikan merupakan salah satu informasi yang diperlukan dalam pengelolaan perikanan berkelanjutan. Aspek dinamika populasi yang dikaji dapat berupa perubahan (dinamika) yang terjadi pada stok sumberdaya yang dieksploitasi. Oleh karena itu, penelitian tentang dinamika populasi hiu *Alopias pelagicus* sangat penting dilakukan sebagai acuan dasar dalam pengelolaan perikanan hiu *Alopias pelagicus* yang berkelanjutan di Cilacap, Jawa Tengah. Selain itu, masih terbatasnya informasi mengenai dinamika populasi hiu *Alopias pelagicus* di perairan tersebut.

1.2. Rumusan Masalah

Kegiatan penangkapan hiu semakin meningkat setiap tahunnya. Hal ini dapat dilihat pada kegiatan jual beli hiu terutama pada bagian siripnya. Semakin tingginya permintaan akan sirip hiu dengan meningkatnya harga sirip hiu, mengakibatkan semakin meningkat pula tingkat eksploitasi ikan hiu di Indonesia, termasuk hiu *Alopias pelagicus*.

Oleh karena itu, perlu adanya kegiatan penelitian tentang dinamika populasi hiu *Alopias pelagicus* agar nantinya sumberdaya ikan hiu *Alopias pelagicus* tetap lestari dan berkelanjutan (*sustainable fisheries*) dengan memperhatikan parameter biologi (panjang berat, nisbah kelamin) dan dinamika populasi (pertumbuhan, rekrutmen, mortalitas, laju eksploitasi) hiu *Alopias pelagicus*. Adapun rumusan masalah yang akan dibahas pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana parameter biologi hiu *Alopias pelagicus* yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Samudera (PPS) Cilacap, Jawa Tengah?
2. Bagaimana parameter dinamika populasi hiu *Alopias pelagicus* yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Samudera (PPS) Cilacap, Jawa Tengah?
3. Bagaimana laju eksploitasi dan status pemanfaatan hiu *Alopias pelagicus* yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Samudera (PPS) Cilacap, Jawa Tengah?

1.3. Tujuan Penelitian

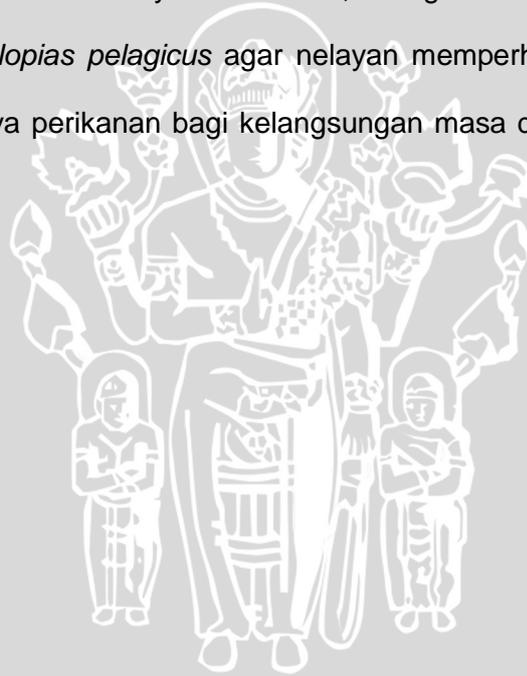
Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui parameter biologi hiu *Alopias pelagicus* yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Samudera (PPS) Cilacap, Jawa Tengah.
2. Untuk mengetahui parameter dinamika populasi hiu *Alopias pelagicus* yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Samudera (PPS) Cilacap, Jawa Tengah.
3. Untuk menduga laju eksploitasi dan status pemanfaatan hiu *Alopias pelagicus* yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Samudera (PPS) Cilacap, Jawa Tengah.

1.4. Kegunaan

Adapun Kegunaan dari penelitian ini adalah:

1. Bagi mahasiswa, sebagai sarana dalam pengaplikasian ilmu akademik dan bahan informasi mengenai kajian stok sumberdaya ikan hiu, khususnya hiu *Alopias pelagicus*.
2. Bagi lembaga atau instansi terkait, sebagai masukan dalam menentukan kebijakan perikanan tangkap tentang status hiu *Alopias pelagicus* serta menambah informasi mengenai kondisi dinamika populasi hiu *Alopias pelagicus*.
3. Bagi nelayan dan masyarakat umum, sebagai informasi terkait status stok hiu *Alopias pelagicus* agar nelayan memperhatikan kelestarian sumberdaya perikanan bagi kelangsungan masa depan (*sustainable fisheries*).



2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Deskripsi Umum

Menurut (Fahmi and Dharmadi, 2013) Terdapat 15 famili dari 52 spesies hiu di Indonesia. *Alopias pelagicus* masuk dalam famili Alopiidae. Wilayah penangkapan hiu *Alopias pelagicus* salah satunya berada di perairan Cilacap, Jawa Tengah yaitu pada WPP 573, sesuai dengan Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan No. 01/MEN/2009 tentang Wilayah Pengelolaan Perikanan Republik Indonesia, yaitu WPP 573 meliputi perairan Samudera Hindia sebelah Selatan Jawa hingga sebelah Selatan Nusa Tenggara, Laut Sawu dan Laut Timor bagian Barat. Dalam hal ini, Cilacap, Jawa Tengah masuk dalam perairan Samudera Hindia sebelah Selatan Jawa. Selain itu di Pelabuhan Perikanan Cilacap masuk dalam kategori Pelabuhan Perikanan Samudera, sesuai persetujuan Menteri Pendayagunaan Aparatur Negara No. 86/M/PAN/4/2001 tanggal 4 April 2001 bahwa dalam perkembangan selanjutnya, Pelabuhan Perikanan Cilacap meningkat menjadi Pelabuhan Perikanan type A (Samudera).

2.1.1. Klasifikasi dan Morfologi Hiu *Alopias pelagicus*

Menurut (Ubaidillah *et al.*, 2013), klasifikasi hiu *Alopias pelagicus* (Gambar 1) adalah sebagai berikut:

Filum	:	Chordata
Kelas	:	Chondrichthyes
Sub Kelas	:	Elasmobranchii
Bangsa	:	Lamniformes
Suku	:	Alopiidae
Spesies	:	<i>Alopias pelagicus</i> (Nakamura, 1935)

Nama umum : Pelagic thresher shark
Nama lokal : Hiu tikus, hiu monyet



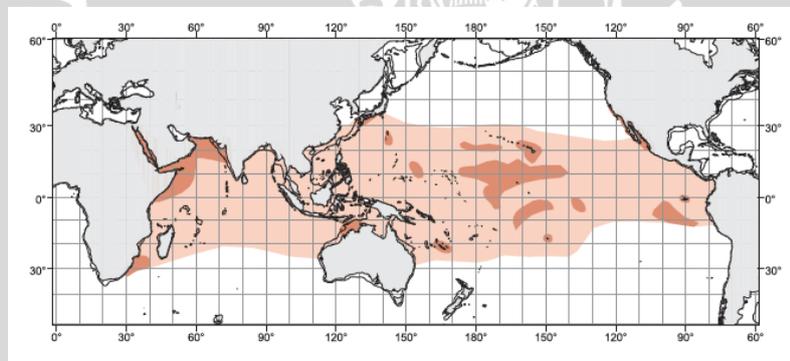
Gambar 1. Hiu *Alopias pelagicus* (sumber: Fahmi, 2011).

Morfologi pelagic thresher shark atau hiu *Alopias pelagicus* ini yaitu dapat mencapai ukuran panjang 365 cm (TL), 120-190 cm (FL). Pada ekor bagian atas, panjangnya hampir sepanjang ukuran tubuhnya. Bentuk kepalanya yang melengkung di bagian antara mata dan tidak terdapat lekukan yang dalam di bagian tengkuk. Memiliki mata sedikit lebar, dengan posisi hampir di tengah-tengah bagian sisi kepala. Pada pangkal sirip punggung pertama lebih dekat dengan ujung belakang sirip dada daripada dengan dasar sirip perut. Memiliki corak warna putih pada bagian perut namun tidak sampai ke dasar sirip dada (White *et al.*, 2006; IOTC, 2011; Fahmi and Dharmadi, 2013).

2.1.2. Habitat Hiu *Alopias pelagicus*

Pelagic thresher (*Alopias pelagicus*) adalah spesies yang hidupnya tersebar, tinggal di perairan tropis dan subtropis. Pelagic thresher shark atau hiu *Alopias pelagicus* dapat ditemukan di Samudera Hindia dan Laut Cina Selatan serta pesisir pelagis dan perairan Samudera di seluruh daerah tropis indo-pasifik (Gambar 2). Hiu *Alopias pelagicus* atau pelagic thresher shark memiliki tingkat migrasi yang tinggi dan berada di tingkatan perairan epipelagis, ditemukan di permukaan hingga kedalaman 300 meter. Hiu *Alopias pelagicus* merupakan hiu oseanik yang hidupnya berada di lapisan permukaan hingga kedalaman 152

meter. Termasuk ikan vivipar, dengan melahirkan dua ekor anak (satu ekor di setiap uterus) dengan periode waktu memijah tidak dapat diketahui. Reproduksi tidak musiman dan jenis makanan tidak banyak diketahui tetapi kemungkinan terdiri dari ikan-ikan kecil dan cumi. Masih sedikit informasi mengenai predasi dari hiu *Alopias pelagicus*, pada saat spesies ini masih berukuran kecil, besar kemungkinan hiu ini akan dimangsa oleh spesies lain yang lebih besar, seperti hiu tutul, mako, hiu putih, dan paus pembunuh (*killer whales*). Kegiatan penangkapan adalah faktor utama pada kematian hiu *Alopias pelagicus* ketika dewasa. Spesies ini menggunakan ekornya yang panjang untuk menyerang mangsanya (Compagno, 1984, 2001; White *et al.*, 2006; Aalbers *et al.*, 2010; Fahmi and Dharmadi, 2013).



(Sumber: FAO)

Gambar 2. Distribusi hiu *Alopias pelagicus* di dunia.

2.1.3. Alat Tangkap

Alat tangkap dominan yang digunakan sebagai hasil tangkapan sampingan (*bycatch*) hiu *Alopias pelagicus* di PPS Cilacap adalah alat tangkap jaring insang (*gill net*) dan pancing rawai (*long line*). Menurut Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Nomor 08 tahun 2008 tentang Penggunaan Alat Penangkapan Ikan Jaring Insang di Zona Ekonomi Eksklusif Indonesia, *gill net* merupakan alat tangkap yang ramah lingkungan karena dalam

pengoperasiannya tidak dengan cara ditarik dengan menggunakan kapal atau dapat disebut sebagai alat tangkap yang bersifat pasif.

Gill net dapat dioperasikan di permukaan, pertengahan maupun dasar perairan. Agar ikan dapat terjerat, alat tangkap ini harus dipasang di area migrasi ikan. Prinsip kerja dari alat tangkap *gill net* adalah menjerat ikan pada bagian *operculum* (insang). Inilah sebabnya, hiu *Alopias pelagicus* juga tertangkap pada alat tangkap ini pada saat hiu *Alopias pelagicus* akan memangsa ikan target dari *gill net*. Ikan hiu yang berukuran kecil biasanya tertangkap dengan menggunakan jaring insang sedangkan yang berukuran besar biasanya tertangkap oleh alat tangkap pancing (Suanda, 2003).

Alat tangkap pancing terdiri dari berbagai macam alat tangkap, mulai dari pancing tangan, pancing rawai dasar dan rawai permukaan. Pancing rawai memiliki berbagai macam model tergantung dari tujuan penggunaannya, namun dalam konteks ini, pancing rawai dibagi menjadi pancing rawai yang digunakan khusus untuk menangkap hiu atau yang lebih dikenal dengan rawai hiu, dan pancing rawai yang kadang dapat menangkap hiu sebagai hasil tangkapan sampingan seperti rawai tuna (Fahmi and Dharmadi, 2013).

Pancing rawai dan pancing tuna memiliki persamaan dimana kedua alat tangkap tersebut masuk dalam kategori alat tangkap pancing berdasarkan KEPMEN No. 6 Tahun 2010. Namun, terdapat beberapa perbedaan dari kedua alat tangkap tersebut, yaitu dapat dilihat dari segi hasil tangkapan dan ukuran konstruksi. Pada Tabel 1 menunjukkan perbedaan ukuran konstruksi dan hasil tangkapan dari alat tangkap rawai tuna dengan rawai cucut.

Tabel 1. Perbedaan ukuran konstruksi rawai tuna dan rawai cucut berdasarkan literatur.

KETERANGAN	RAWAI TUNA (Baskoro <i>et al.</i> , 2014)	RAWAI CUCUT (Rahayuningsih, 1993)
Panjang tali pelampung	28,5 meter	11 meter
Panjang tali utama	59,750 meter	192 meter
Panjang tali cabang	28,5 meter	8 meter
Diameter tali utama	3 mm	8 mm
Diameter tali cabang	2 mm	5 mm
Nomor mata pancing	4	6 dan 7
Bahan mata pancing	Besi <i>stainless</i>	Baja putih
Hasil Tangkapan	Tuna, Marlin	Cucut (hiu)

2.2. Aspek biologi hiu *Alopias pelagicus*

2.2.1. Hubungan panjang berat

Dalam biologi perikanan, hubungan panjang dan berat ikan merupakan salah satu informasi pelengkap yang harus diketahui dalam kaitannya dengan pengelolaan sumber daya perikanan, misalnya untuk menentukan selektivitas pada alat tangkap agar ikan-ikan yang tertangkap hanya yang berukuran layak tangkap. Hubungan panjang berat ikan dapat diketahui berdasarkan pertumbuhan isometris, pertumbuhan allometris negatif dan pertumbuhan allometris positif. pertumbuhan isometris dikaitkan dengan tidak adanya perubahan bentuk tubuh sebagai suatu organisme yang tumbuh. Pada pertumbuhan allometris negatif ikan menjadi lebih ramping karena pertumbuhan panjang lebih cepat sedangkan allometris positif ikan menjadi lebih gemuk karena pertumbuhan berat lebih cepat (Riedel *et al.*, 2007; Mulfizar *et al.*, 2012).

(Blackwell *et al.*, 2000), menyebutkan bahwa pengukuran panjang berat ikan bertujuan untuk mengetahui variasi berat dan panjang tertentu dari ikan

secara individual atau kelompok individu sebagai suatu petunjuk tentang kegemukan, kesehatan, produktifitas dan kondisi fisiologis termasuk perkembangan gonad.

2.2.2. Nisbah Kelamin

Jenis kelamin ikan dapat ditentukan berdasarkan genetik maupun komponen-komponen lingkungan (Bull *et al.*, 2002). Oleh karena itu kondisi ekologis yang baik dapat berpindah pada sex ratio ikan.

Faktor pola distribusi yang disebabkan oleh ketersediaan makanan, kepadatan populasi, dan keseimbangan rantai makanan itulah yang menyebabkan perbandingan rasio di alam tidak mutlak. Keseimbangan nisbah kelamin dapat berubah pada saat menjelang pemijahan. Pada saat melakukan ruaya pemijahan, populasi ikan didominasi oleh ikan jantan, kemudian pada saat pemijahan populasi ikan jantan dan betina dalam kondisi yang seimbang, lalu didominasi kembali oleh ikan betina.

2.3. Aspek Dinamika Populasi

2.3.1. Pertumbuhan

Pertumbuhan adalah pertambahan panjang atau berat dalam selang waktu tertentu yang akhirnya merupakan proses yang sangat kompleks dan banyak faktor berinteraksi di dalamnya (Setyohadi *et al.*, 2004).

Dalam mempelajari parameter pertumbuhan pada dasarnya merupakan penentuan ukuran tubuh sebagai suatu fungsi dari umur. Oleh karena itu semua metode kajian stok dapat diolah berdasarkan data komposisi umur (Sparre and Venema, 1998).

2.3.2. Rekrutmen

Dalam perikanan khususnya, rekrutmen dapat diartikan sebagai suatu penambahan suplai baru (yang telah dapat dieksploitasi) ke dalam stok lama yang telah ada dan sedang dieksploitasi. Suplai baru merupakan hasil reproduksi yang telah tersedia pada tahapan tertentu dari daur hidupnya dan telah mencapai ukuran tertentu sehingga dapat tertangkap dengan alat penangkapan yang digunakan dalam dunia perikanan.

Menurut (Pradana, 2015) bahwa rekrutmen yang masuk ke dalam stok dewasa biasanya terjadi dalam satu tahun pada waktu-waktu tertentu ketika juvenil telah mencapai ukuran atau umur tertentu. Rekrutmen dapat berupa migrasi dari *nursery areas* yang telah ditentukan pada beberapa spesies.

2.3.3. Mortalitas dan Laju Eksploitasi

Suatu keadaan stok ikan yang telah dieksploitasi perlu diketahui tingkat laju mortalitasnya. Laju mortalitas (Z), penjumlahan laju mortalitas penangkapan (F) dan laju mortalitas alami (M). Mortalitas alami adalah mortalitas yang terjadi karena berbagai sebab selain penangkapan, seperti penyakit, stres, pemijahan kelaparan dan usia. Sedangkan mortalitas penangkapan adalah mortalitas yang terjadi akibat aktivitas penangkapan. Mortalitas alami dapat disebabkan karena perbedaan ukuran, jenis kelamin, jenis parasit, densitas, ketersediaan makanan dan tingkat predator. Namun, kebanyakan kasus, nilai mortalitas (pada umumnya) adalah 0,2 untuk mortalitas alami, diasumsikan untuk perhitungan stok, meskipun tidak sesuai dengan yang sebenarnya (Jennings *et al.*, 2001).

Laju eksploitasi dilambangkan dengan (E), didefinisikan sebagai suatu kelompok umur yang akan ditangkap selama ikan tersebut hidup. Laju eksploitasi adalah jumlah ikan yang ditangkap dibandingkan dengan jumlah total ikan yang mati baik secara alami atau pun karena faktor penangkapan. Penentuan laju

eksploitasi diperlukan adanya sabagai salah satu faktor untuk menentukan sumberdaya perikanan dalam pengkajian stok (King, 1995).

2.3.4. Analisis Yield / Rekrut dan Biomassa / Rekrut

Arti dari *yield per recruit* (Y/R) itu sendiri yaitu suatu model yang menggambarkan keadaan stok dan hasil tangkapan dalam suatu situasi dimana pola penangkapannya sama untuk suatu waktu yang cukup panjang dimana semua ikan telah mengalaminya sejak mereka direkrut. Tujuan utama dari model *yield per recruit* adalah sebagai suatu informasi pada mortalitas penangkapan dan demikian pula pola seleksi dan pertumbuhan dari jumlah tetap individu yang masuk untuk menentukan titik maksimum hasil tangkapan dari stok ikan. Dengan kata lain target digunakan untuk menentukan tingkat mortalitas penangkapan dan umur ikan ketika pertama kali tertangkap (umur ketika ikan pertama kali muncul) yang akan menghasilkan hasil maksimum dari stok (Singh, 2009).

Menurut (Pradana, 2015), Biomassa per recruit (B/R) dapat didefinisikan sebagai estimasi sisa dari jumlah kohort yang ada. Sisa kohort yang telah dikurangi oleh *yield* dan masih dapat melakukan regenerasi dan mempertahankan populasi. *Biomass per recruitment* berbanding terbalik dengan *yield per recruitment*.

3. METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari 2016 di Pelabuhan Perikanan Samudera (PPS) Cilacap, Jawa Tengah dibawah pengawasan instansi Loka Pengelolaan Sumberdaya Pesisir dan Laut (PSPL) Serang, Banten.

3.2. Jadwal Pelaksanaan Penelitian

Dalam pelaksanaan penelitian, survei lokasi dan pengambilan data dilaksanakan pada tanggal 16 Februari hingga 4 Maret 2016 di Loka PSPL Serang, Banten dan PPS Cilacap, Jawa Tengah. Jadwal pelaksanaan penelitian dapat dilihat pada tabel berikut (Tabel 2):

Tabel 2. Jadwal Pelaksanaan Penelitian.

No.	Kegiatan	Waktu (Minggu ke-)															
		Des (2015)		Januari (2016)				Februari (2016)				Maret (2016)				April (2016)	
		3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
1.	Pembuatan proposal	■	■														
2.	Konsultasi proposal			■	■	■	■	■	■	■							
3.	Survei lokasi										■	■	■	■			
4.	Pelaksanaan Penelitian										■	■	■	■			
5.	Pengambilan Data										■	■	■	■			
6.	Pengolahan Data dan Penyusunan Laporan													■	■	■	■

Keterangan: ■ Pelaksanaan Kegiatan Penelitian.

3.3. Metode Penelitian

Dalam penelitian terkait hiu *Alopias pelagicus* ini, metode yang digunakan adalah metode deskriptif analitik dengan menggunakan software aplikasi FISAT II (FAO ICLARM STOCK ASSESSMENT TOOLS) untuk menganalisis data dan pengkoreksian data yang diperoleh dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak *Microsoft Excel*.

3.3.1. Data Primer

Data primer dalam penelitian ini didapatkan secara langsung dengan cara observasi, seperti informasi terkait lokasi penelitian.

3.3.2. Data Sekunder

Data sekunder ini didapatkan dari pihak Loka Pengelolaan Sumberdaya Pesisir dan Laut (PSPL). Data ini merupakan data hasil tangkapan dan upaya penangkapan hiu *Alopias pelagicus* dari bulan Februari hingga Oktober 2015 (Tabel 3).

Tabel 3. Data Sekunder Penelitian.

Jenis Data	Data
1. Armada	<ul style="list-style-type: none"> • Jenis alat tangkap • Lokasi penangkapan
2. SDI hiu <i>Alopias pelagicus</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Data produksi (<i>catch</i>) • Data panjang (TL dan FL) • Jumlah hiu <i>Alopias pelagicus</i> yang didaratkan setiap harinya (<i>catch record</i>) • Data jenis kelamin
3. Pelabuhan	<ul style="list-style-type: none"> • Data statistik perikanan di Cilacap tahun 2008 hingga 2014

3.4. Analisis Data Biologi

3.4.1. Sebaran Frekuensi Panjang

Fork length (FL) Hiu *Alopias pelagicus* yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Samudera (PPS) Cilacap digunakan sebagai data dalam penentuan sebaran frekuensi panjang. Setelah distribusi frekuensi panjang ditentukan maka selang kelas tersebut diplotkan dalam sebuah grafik. Dari grafik tersebut akan terlihat pegeseran sebaran kelas panjang selama 9 (sembilan) bulan. Pergeseran tersebut menggambarkan jumlah kelompok umur yang ada. Jika terjadi pergeseran modus secara frekuensi panjang maka terdapat lebih dari satu kelompok umur.

3.4.2. Hubungan Panjang Berat

Korelasi parameter dari hubungan panjang dan berat dapat dilihat dari nilai konstanta *b*. Analisis pola pertumbuhan hiu *Alopias pelagicus* menggunakan hubungan panjang berat ikan dengan persamaan:

$$W = aL^b \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan :

W = Berat Ikan (kg)

L = Panjang Ikan (cm)

a = intersep (perpotongan kurva hubungan panjang berat dengan sumbu y)

b = Penduga pola pertumbuhan panjang berat

Analisa hubungan panjang berat ikan bertujuan untuk mengetahui pola pertumbuhan ikan di alam. Informasi ini ditransformasikan ke dalam bentuk logaritma natural dan diperoleh persamaan linier sebagai berikut:

$$\ln W = \ln a + b \ln L \dots\dots\dots (2)$$

Untuk mendapatkan parameter a dan b, digunakan $\ln W$ sebagai y dan $\ln L$ sebagai x, maka diperoleh persamaan regresi :



$$y=a+bx..... (3)$$

Setelah didapatkan nilai b, maka dapat diketahui faktor kondisi panjang berat dari ikan tersebut. Apabila $b > 3$ bersifat allometris positif (pertambahan berat lebih cepat dari panjang), $b < 3$ bersifat allometris negatif (pertambahan panjang lebih cepat dari berat) dan $b = 3$ bersifat isometris (pertambahan berat dan panjang seimbang).

3.4.3. Nisbah Kelamin

Nisbah kelamin digunakan untuk melihat perbandingan ikan jantan dan ikan betina. Untuk mencari nisbah kelamin dapat menggunakan persamaan berikut :

$$Pj(\%) = \frac{n}{N} \times 100\%..... (4)$$

Keterangan :

P = proporsi ikan (jantan atau betina)

n = Jumlah ikan jantan atau betina

N = Jumlah total ikan (jantan dan betina)

3.5. Analisa Dinamika Populasi

3.5.1. Analisis Pertumbuhan L_{∞} , K dan t_0

Parameter pertumbuhan L_{∞} dan K dapat diketahui dengan menggunakan aplikasi FISAT II berdasarkan literatur. Setelah didapatkan literatur L_{∞} dan K hiu *Alopias pelagicus*, input ke assess, direct fit of L/F data, ELEFAN I sehingga didapatkan nilai L_{∞} dan K.

Umur teoritis ikan pada saat panjang sama dengan nol dapat diduga secara terpisah dengan menggunakan persamaan empiris Pauly (Pauly, 1984) sebagai berikut:

$$\text{Log}(-t_0) = -0,3922 - 0,2752 (\text{log } L_{\infty}) - 1,0380 (\text{log } K)..... (5)$$



3.5.2. Rekrutmen

Penentuan pola rekrutmen dikerjakan menggunakan program aplikasi FISAT II. Pola ini ditentukan dengan menggunakan data frekuensi panjang yang telah ditetapkan. Untuk memperoleh plot pola rekrutmen berdasarkan waktu dibutuhkan parameter-parameter pertumbuhan yang sebelumnya telah diperoleh dari model von Bertalanffy dan Gulland Holt. Nilai L_{∞} , K dan t_0 merupakan nilai input yang digunakan dalam pengerjaan penentuan pola rekrutmen pada program aplikasi FISAT II.

3.5.3. Mortalitas dan Laju Eksploitasi

Laju mortalitas total (Z) diduga dengan kurva tangkapan yang dilinierkan berdasarkan data komposisi panjang (Sparre and Venema, 1998) dengan menggunakan aplikasi FISAT II yaitu *length-converted catch curve*. Nilai Z dapat diduga dari hasil regresi umur relatif dengan $\ln N_{dt}$, yaitu hasil nilai slope (b), maka $Z = -(b)$.

Untuk mortalitas alami (M) diduga dengan menggunakan rumus empiris (Pauly, 1984; Sparre and Venema, 1998) berikut :

$$\ln M = -0,0152 - 0,2790 * \ln L_{\infty} + 0,6543 * \ln k + 0,4630 * \ln T \dots \dots \dots (8)$$

Keterangan :

- M : Mortalitas alami
- L_{∞} : Panjang maksimal ikan
- K : Koefisien kecepatan pertumbuhan
- T : Rata-rata suhu permukaan air ($^{\circ}\text{C}$)

Mortalitas Total (Z) berdasarkan kematian penangkapan (F) dan kematian alami (M) menurut (Setyohadi *et al.*, 2004) ditentukan dengan:

$$Z = F + M \dots \dots \dots (9)$$



Sehingga, untuk mencari nilai kematian (mortalitas) akibat penangkapan (F) adalah:

$$F = Z - M \dots \dots \dots (10)$$

Laju eksploitasi (E) ditentukan dengan membandingkan mortalitas penangkapan (F) terhadap mortalitas total (Z) (Pauly, 1984):

$$E = \frac{F}{F+M} = \frac{F}{Z} \dots \dots \dots (11)$$

Laju eksploitasi optimum (Pauly, 1984) adalah, jika F dan M diketahui, maka E dapat diketahui status perikanan:

$E > 0.5$ atau $F > M$, maka status perikanan *over-exploited*.

$E = 0.5$ atau $F = M$, maka status perikanan *MSY*.

$E < 0.5$ atau $F < M$, maka status perikanan *under-exploited*.

3.5.4. Analisis Yield / Rekrut dan Biomassa / Rekrut

Pendugaan Y/R dan B/R dapat dilakukan dengan program FISAT (FAO ICLARM STOCK ASSESSMENT TOOLS) dengan mengklik asses – Beverton dan Holt Y/R analysis – *knife edge*. Sehingga didapatkan gambar Y/R dan B/R dengan memasukan nilai M/K maka didapatkan gambar yang sesuai dengan penelitian yang kita lakukan, dalam gambar tersebut terdapat warna-warna, yang pada setiap warna menunjukkan nilai yang berbeda-beda.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Kondisi Umum Daerah Penelitian

4.1.1. Kabupaten Cilacap

Kabupaten Cilacap merupakan daerah terluas di Jawa Tengah, dengan batas wilayah sebelah selatan Samudra Indonesia, sebelah utara berbatasan dengan Kabupaten Banyumas, Kabupaten Brebes dan Kabupaten Kuningan Propinsi Jawa Barat, sebelah timur berbatasan dengan Kabupaten Kebumen dan sebelah barat berbatasan dengan Kabupaten Ciamis dan Kota Banjar Propinsi Jawa Barat. Terletak diantara $108^{\circ}4-30'$ - $109^{\circ}30'30''$ garis Bujur Timur dan $7^{\circ}30'$ - $7^{\circ}45'20''$ garis Lintang Selatan, mempunyai luas wilayah 225.360,840 Ha, yang terbagi menjadi 24 Kecamatan 269 desa dan 15 Kelurahan. Wilayah tertinggi adalah Kecamatan Dayeuhluhur dengan ketinggian 198 M dari permukaan laut dan wilayah terendah adalah Kecamatan Cilacap Tengah dengan ketinggian 6 M dari permukaan laut (Cilacap, 2016).

Kabupaten Cilacap merupakan wilayah yang didominasi oleh dataran rendah. Hal ini dibuktikan dengan wilayahnya yang berbatasan langsung dengan Samudera Hindia, sehingga menyebabkan mata pencaharian masyarakat Kabupaten Cilacap khususnya di sekitar pesisir adalah sebagai nelayan. Selain itu, petani juga mendominasi di Kabupaten Cilacap dikarenakan lahan pertaniannya yang luas dan berpotensi tinggi. Di Kabupaten Cilacap terdapat industri rumahan pengolahan hiu yang diantaranya adalah pengolahan sirip, daging, tulang rawan, organ dalam seperti hati dan usus. Hasil pengolahan tersebut digunakan sebagai komoditas ekspor dan lokal.

4.1.2. Pelabuhan Perikanan Samudera Cilacap

Nama lokasi adalah Pelabuhan Perikanan Samudera Cilacap, terletak di kelurahan Tegal Kamulyan, Kecamatan Cilacap Selatan Kabupaten Cilacap Jawa Tengah, tepatnya pada posisi 109°01'18,4" BT dan 07°43'31,2"LS. Menurut Pusat Riset Perikanan Tangkap dan Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi (2005), bahwa kelompok ikan pelagis besar di Perairan Samudera Hindia merupakan daerah *fishing ground* yang berpeluang untuk dimanfaatkan potensi sumberdaya perikananannya oleh nelayan Cilacap (Andini, 2015).

Pelabuhan Perikanan Samudera (PPS) Cilacap memiliki potensi perikanan yang besar karena pelabuhan perikanan tersebut merupakan pelabuhan perikanan terbesar di Selatan Jawa, sehingga banyak kapal penangkapan dari ukuran kurang dari 10 GT hingga lebih dari 30 GT. Lokasi pelabuhan perikanan ini sangatlah strategis karena berhadapan langsung dengan Samudera Hindia (WPP 573) yang dikenal memiliki sumberdaya ikan yang cukup melimpah terutama ikan pelagis besar dan kecil serta udang dengan tingkat pemanfaatan yang relatif moderat. Selain kegiatan penangkapan, di dekat Pelabuhan Perikanan Samudera (PPS) Cilacap juga terdapat industri rumahan pengolahan hasil tangkapan seperti pengasinan dimana lokasi perumahan warga tidak jauh dari lokasi Pelabuhan Perikanan Samudera (PPS) Cilacap, Jawa Tengah.

4.1.3. Loka Pengelolaan Sumberdaya Pesisir dan Laut Serang

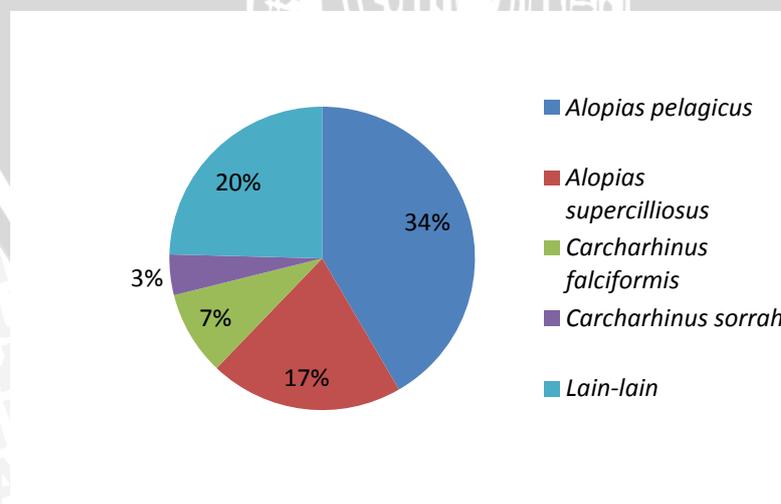
Loka Pengelolaan Sumberdaya Pesisir dan Laut (PSPL) Serang, Banten merupakan Unit Pelayanan Teknis yang telah dibentuk berdasarkan Surat Persetujuan Menteri Negara Pendayagunaan Aparatur Negara Nomor B/2577/M.PAN/2009, tanggal 13 Agustus 2009 dan Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan No. 19/Tahun 2009. Loka PSPL Serang dibentuk sebagai upaya pemanfaatan jenis ikan lestari yang dapat dipergunakan dalam kegiatan

penelitian, pengembangan, pengembangbiakan, perdagangan, aquaria, pertukaran dan pemeliharaan serta sebagai upaya penyusunan rencana zonasi yang dilakukan untuk mewujudkan perencanaan pengelolaan wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil secara terpadu pada tingkat pemerintah daerah provinsi dan/atau pemerintah kabupaten/kota sehingga tercapai pemanfaatan wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil yang optimal dan berkelanjutan.

Kegiatan Loka PSPL Serang salah satunya adalah melaksanakan kegiatan enumerasi hiu di Indramayu, Jawa Barat dan Cilacap, Jawa Tengah. Kegiatan enumerasi hiu di Cilacap dilaksanakan oleh enumerator dari Loka PSPL Serang. Hasil dari kegiatan enumerasi oleh enumerator tersebut akan dijadikan sebagai laporan tahunan Loka PSPL Serang, Banten.

4.1.4. Kondisi Perikanan Hiu di Cilacap

Ikan hiu yang tertangkap di Pelabuhan Perikanan Samudera (PPS) Cilacap sangat beragam, namun yang paling mendominasi adalah hiu *Alopias pelagicus* yaitu berjumlah 2113 ekor. Selanjutnya *Alopias supercilliosus* berjumlah 1042 ekor, *Carcharhinus falciformis* berjumlah 455 ekor, *Carcharhinus sorrah* berjumlah 220 ekor dan lain-lain berjumlah 1248 ekor (Gambar 3).



Gambar 3. Komposisi hiu *Alopias pelagicus* yang didaratkan di PPS Cilacap bulan Februari-Oktober 2015.

Berdasarkan data komposisi hiu *Alopias pelagicus* pada gambar 3, dapat disimpulkan bahwa hiu *Alopias pelagicus* yang mendominasi di PPS Cilacap Jawa Tengah dengan persentase sebesar 34%. Hal ini disebabkan perairan Cilacap berada di Wilayah Pengelolaan Perikanan (WPP) 573. (Fahmi and Dharmadi, 2013) mengatakan, komposisi hasil tangkapan di Wilayah Pengelolaan Perikanan (WPP) 573 didominasi oleh ikan-ikan hiu laut dalam dan oseanik, seperti suku Squalidae, Alopiidae dan Carcharhinidae. *Alopias pelagicus* masuk kedalam suku Alopiidae, *Carcharinus falciiformis* dan *Carcharinus sorrah* masuk kedalam suku Carcharhinidae dan untuk famili Squalidae jarang didaratkan di PPS Cilacap.

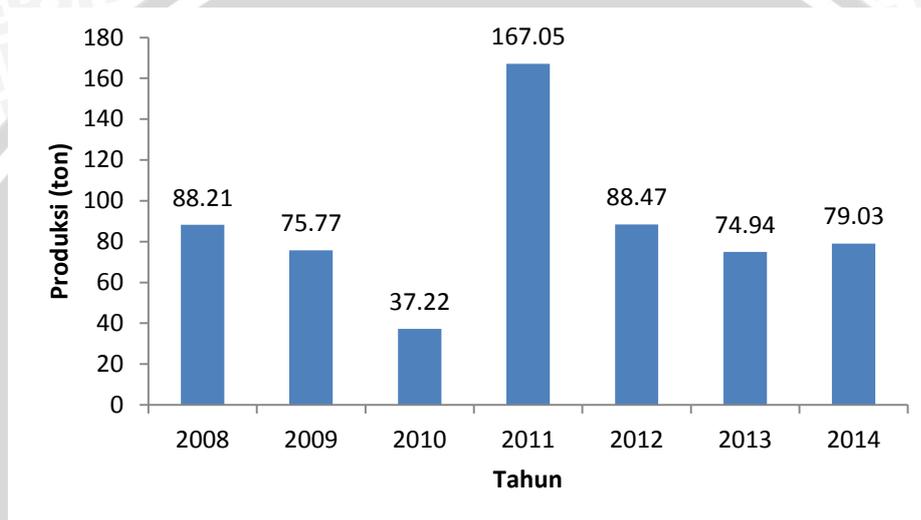
Potensi perikanan hiu di Cilacap Jawa Tengah sangat besar. Hal ini dibuktikan dengan adanya industri rumahan yang mengolah hasil tangkapan hiu diantaranya adalah pengolahan daging hiu yang dijadikan sebagai ikan asap, pengolahan sirip hiu yang dijadikan sebagai bahan makanan yang merupakan komoditas ekspor maupun lokal serta pengolahan organ dalam hiu salah satunya organ hati yang dijadikan sebagai minyak ikan. Faktor permintaan pasar inilah yang menyebabkan kegiatan penangkapan hiu di Cilacap masih tinggi.

Menurut (Fahmi and Dharmadi, 2013), hampir semua bagian tubuh hiu *Alopias pelagicus* dimanfaatkan. Sirip merupakan bagian tubuh yang paling dicari karena memiliki nilai ekonomis yang cukup tinggi, terutama untuk ukuran yang besar. Sirip biasa digunakan sebagai bahan makanan untuk disajikan di restoran-restoran dengan harga yang mahal sebagai sup sirip hiu atau diekspor ke luar negeri. Daging hiu biasa dimanfaatkan untuk konsumsi dalam bentuk diasinkan atau diasap, biasanya produk daging ikan hiu hanya dipasarkan secara lokal dan hanya sebagian kecil saja yang diekspor. Tulang hiu memiliki nilai ekonomis yang cukup tinggi yang dimanfaatkan sebagai bahan baku obat maupun kosmetik, biasanya tulang tersebut dikeringkan dan diekspor ke

berbagai negara. Selain itu, kulitnya juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku kerajinan kulit ataupun dijadikan sebagai makanan ringan.

4.1.5. Kondisi Perikanan Hiu *Alopias pelagicus* di Cilacap

Kondisi perikanan hiu *Alopias pelagicus* dapat dijelaskan pada sebuah grafik produksi. Gambar 4 merupakan produksi hiu *Alopias pelagicus* selama 7 tahun (2008-2014) yang di daratkan di PPS Cilacap, Jawa Tengah.

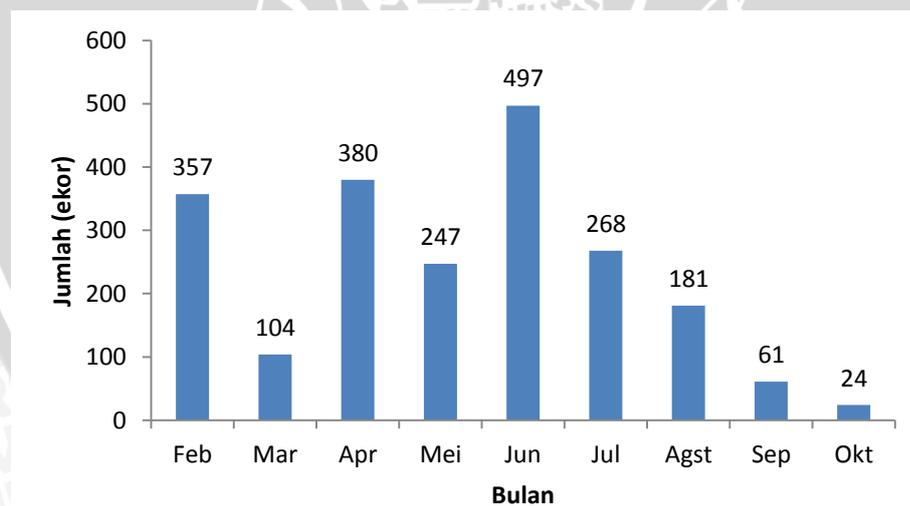


Gambar 4. Produksi Hiu *Alopias pelagicus* di PPS Cilacap pada tahun 2008 hingga 2014.

Produksi hiu *Alopias pelagicus* mengalami fluktuasi pada tahun 2008 hingga 2014. Pada tahun 2008 hingga 2010 mengalami penurunan, hal ini disebabkan jumlah alat tangkap yang menurun. Sesuai dengan pernyataan (Fahmi and Dharmadi, 2013) bahwa Sejak tahun 1993 hingga tahun 2003 peningkatan jumlah alat tangkap yang menangkap hiu cenderung meningkat, namun setelah tahun 2003 hingga tahun 2010 jumlah alat tangkap cenderung menurun. Kemungkinan terjadinya penurunan jumlah alat tangkap adalah hasil tangkapan ikan menurun, sehingga tidak menutup biaya operasional penangkapan di laut dan terjadi modifikasi atau pergantian alat tangkap. Pada tahun 2011 mengalami peningkatan produksi yang sangat drastis, Hal ini diduga disebabkan karena jumlah alat tangkap mulai ditingkatkan, terutama untuk alat

tangkap rawai tuna dan jaring insang hanyut. Dapat dibuktikan berdasarkan data jumlah alat tangkap dari statistik perikanan di PPS Cilacap tahun 2015 (Lampiran 1), sehingga produksi hiu *Alopias pelagicus* pada tahun 2011 mengalami kenaikan yang cukup drastis. Pada tahun 2012 hingga 2013 terjadi penurunan produksi kembali yang cukup drastis dan stabil hingga tahun 2014. Hal ini diduga mulai tahun 2012 telah adanya Peraturan Menteri yaitu PERMEN KP No. 12 Tahun 2012 dan PERMEN KP No. 26 Tahun 2013 tentang tindakan konservasi 2 spesies dari famili Alopiidae yaitu hiu *Alopias pelagicus* dan *Alopias supercilliosus*, sehingga penangkapan hiu *Alopias pelagicus* pada tahun 2012 hingga 2014 telah dikendalikan dan produksi hiu *Alopias pelagicus* tidak sebesar tahun-tahun sebelumnya.

Selain data produksi tahunan hiu, terdapat data jumlah pengambilan contoh hiu *Alopias pelagicus* yang didaratkan di PPS Cilacap selama 9 bulan (Februari hingga Oktober) pada tahun 2015 (Gambar 5).



Gambar 5. Jumlah hiu *Alopias pelagicus* yang didaratkan di PPS Cilacap pada bulan Februari hingga Oktober 2015.

Jumlah hasil tangkapan hiu *Alopias pelagicus* pada bulan Februari hingga Mei tahun 2015 mengalami fluktuasi. Hal ini diduga disebabkan karena cuaca pada bulan tersebut tidak menentu yang memungkinkan ombak di perairan

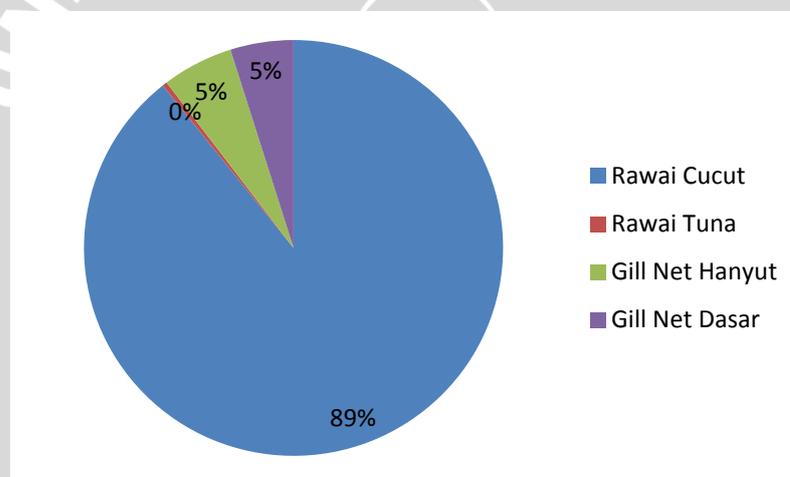
Cilacap sangat besar, sehingga sebagian nelayan tidak melaut dan mendapatkan hasil tangkapan yang kecil. Pada bulan Juni terjadi peningkatan jumlah hasil tangkapan. hal ini diduga terjadinya musim penangkapan, sehingga nelayan mendapatkan hasil tangkapan yang cukup banyak. Pada bulan Juli hingga Oktober mengalami penurunan jumlah hasil tangkapan. diduga pada bulan Juli hingga Oktober sedang terjadi musim peralihan walaupun pada bulan tersebut masih terjadi musim penangkapan dari hiu *Alopias pelagicus*, sehingga banyak nelayan yang melaut namun hasil tangkapannya sedikit karena kondisi cuaca yang tidak menentu.

Dapat disimpulkan bahwa hasil tangkapan *Alopias pelagicus* di perairan selatan Jawa tergantung pada musim dan kondisi perairannya. Bulan Juni hingga Agustus merupakan musim timur, dimana angin dan gelombang laut di perairan selatan Jawa tidak terlalu besar, kondisi perairan masih berubah-ubah tapi masih dimungkinkan untuk melakukan penangkapan ikan pada bulan Agustus hingga September ketika terjadi musim peralihan. Hasil tangkapan ikan oleh nelayan menurun drastis seiring masuknya musim barat (Desember hingga Februari), dimana angin dan gelombang di perairan selatan Jawa menjadi lebih kencang sehingga menyulitkan nelayan untuk menangkap ikan (Fahmi and Dharmadi, 2013).

Selama ini musim penangkapan ikan diindikasikan dengan banyaknya volume produksi ikan yang di daratkan di pelabuhan perikanan. Padahal seperti diketahui bahwa seringkali (pada bulan tertentu) banyak nelayan, terutama nelayan tradisional tidak bisa melaut karena kendala alam (pada musim barat) dimana angin dan ombak sangat kuat. Pada saat itu, sebagian besar nelayan tidak melaut dan produksi ikan yang didaratkan menjadi sedikit, ini akan menjadi bias dalam memprediksi kondisi musim yang sebenarnya (Rahardjo, 2009).

4.1.6. Alat Tangkap hiu *Alopias pelagicus* di PPS Cilacap

Di Pelabuhan Perikanan Samudera (PPS) Cilacap, terdapat 5 kategori alat tangkap yaitu pancing, jaring insang, pukot kantong, bubu dan angkut. Pancing terdiri dari rawai tuna, rawai cucut dan rawai tetap. Jaring insang terdiri dari jaring insang dasar, jaring insang hanyut, jaring klitik, jaring insang hanyut monofilamen dan jaring tiga lapis (*trammel net*). Pukat kantong terdiri dari payang, arad dan pukot cincin. Hiu *Alopias pelagicus* di PPS Cilacap merupakan ikan hasil tangkapan utama dan sampingan (*bycatch*) oleh alat tangkap rawai tuna, rawai cucut, jaring insang dasar (*bottom gill net*) dan jaring insang hanyut (*drift gill net*) (Gambar 6).



Gambar 6. Komposisi Alat Tangkap yang menangkap Hiu *Alopias pelagicus* bulan Februari-Oktober 2015 di PPS Cilacap.

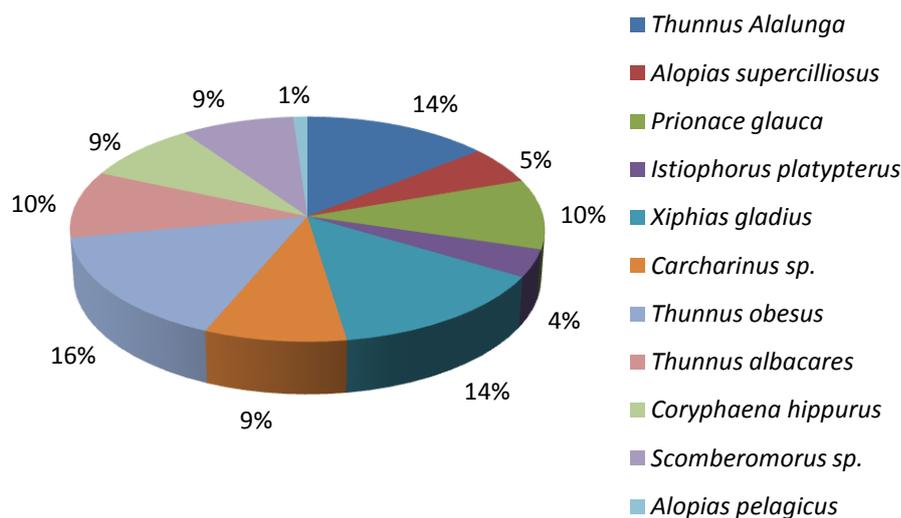
Berdasarkan gambar 6 didapatkan hasil bahwa alat tangkap dominan yang digunakan untuk menangkap hiu *Alopias pelagicus* di Cilacap adalah alat tangkap rawai cucut dengan persentase sebesar 89%. Dapat dikatakan bahwa hiu *Alopias pelagicus* adalah ikan hasil tangkapan utama (*target*) karena alat tangkap yang digunakan untuk menangkap hiu *Alopias pelagicus* adalah rawai cucut. Dalam hal ini, rawai cucut sama dengan rawai tuna, yang membedakan adalah ukuran konstruksi dan ikan hasil tangkapan.

Alat tangkap rawai tuna, *gill net* dasar dan *gill net* hanyut merupakan alat tangkap yang menangkap hasil tangkapan sampingan (*bycatch*) hiu *Alopias pelagicus*. Pada dasarnya, ketiga alat tangkap tersebut merupakan alat tangkap yang digunakan untuk menangkap ikan target selain hiu. Namun yang terjadi, hiu *Alopias pelagicus* tertangkap pada ketiga alat tangkap tersebut. Hal ini diduga karena ketika hiu *Alopias pelagicus* sedang bermigrasi atau sedang mencari mangsa dan ketika mangsanya terjatuh di ketiga alat tangkap tersebut, hiu *Alopias pelagicus* juga ikut terjatuh.

Prinsip kerja dari alat tangkap *gill net* adalah menjerat ikan pada bagian *operculum* (insang). Inilah sebabnya, hiu *Alopias pelagicus* juga tertangkap pada alat tangkap ini pada saat hiu *Alopias pelagicus* akan memangsa ikan target dari *gill net*. Ikan hiu yang berukuran kecil biasanya tertangkap dengan menggunakan jaring insang sedangkan yang berukuran besar biasanya tertangkap oleh alat tangkap pancing. Selain itu, alat tangkap pancing rawai memiliki berbagai macam model tergantung dari tujuan penggunaannya, namun dalam konteks ini, pancing rawai dibagi menjadi pancing rawai yang digunakan khusus untuk menangkap hiu atau yang lebih dikenal dengan rawai hiu, dan pancing rawai yang kadang dapat menangkap hiu sebagai hasil tangkapan sampingan seperti rawai tuna (Suanda, 2003; Fahmi and Dharmadi, 2013).

4.1.6. Komposisi Hasil Tangkapan Alat Tangkap Rawai di PPS Cilacap

Salah satu alat tangkap yang beroperasi di Pelabuhan Perikanan Samudera (PPS) Cilacap adalah alat tangkap rawai (*long line*). Alat tangkap rawai (pancing) mendominasi di PPS Cilacap pada tahun 2008 hingga 2014. Komposisi hasil tangkapan rawai di PPS Cilacap pada tahun 2015 disajikan pada gambar 7.



Gambar 7. Komposisi Hasil Tangkapan Alat Tangkap Rawai di PPS Cilacap.

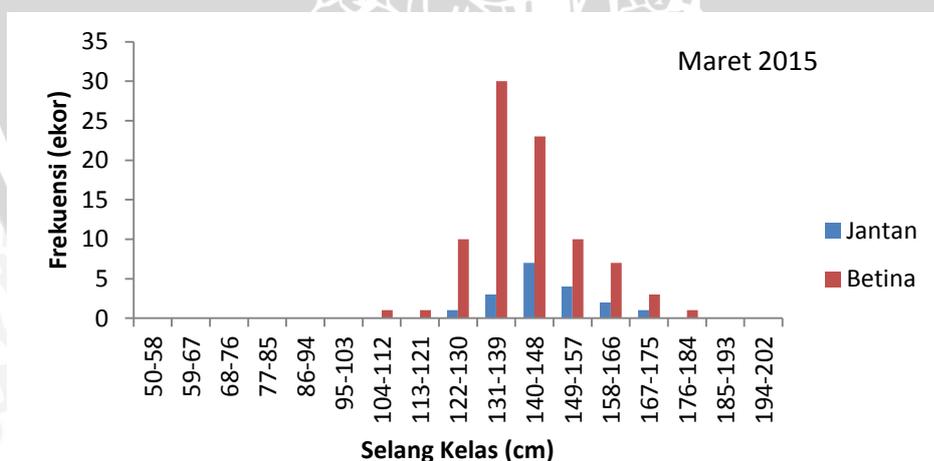
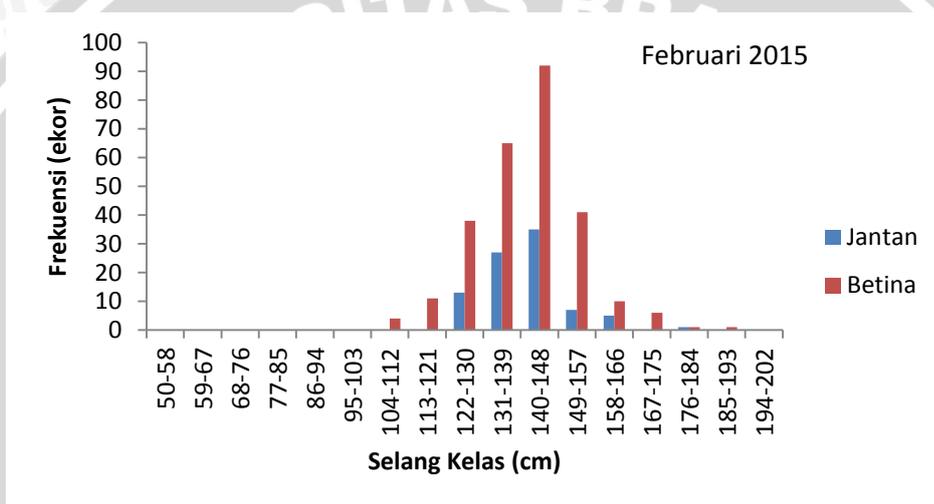
Berdasarkan gambar 7 didapatkan hasil bahwa ikan hasil tangkapan yang paling dominan adalah ikan tuna mata besar (*Thunnus obesus*) sebesar 16%. Selanjutnya diikuti oleh ikan tuna albakor (*Thunnus alalunga*) dan ikan meka (*Xiphias gladius*) sebesar 14%. Hal ini dapat dikatakan bahwa hasil tangkapan utama (target) dari alat tangkap rawai di PPS Cilacap adalah kelompok ikan tuna (*Thunnus spp.*). Alat tangkap rawai di PPS Cilacap diduga beroperasi di perairan yang merupakan habitat dari kelompok ikan tuna. Hiu merupakan hasil tangkapan sampingan (*bycatch*) dari alat tangkap rawai. Diduga ikan hiu sedang berada di habitat ikan tuna ketika sedang mencari makan sehingga ikan hiu terperangkap.

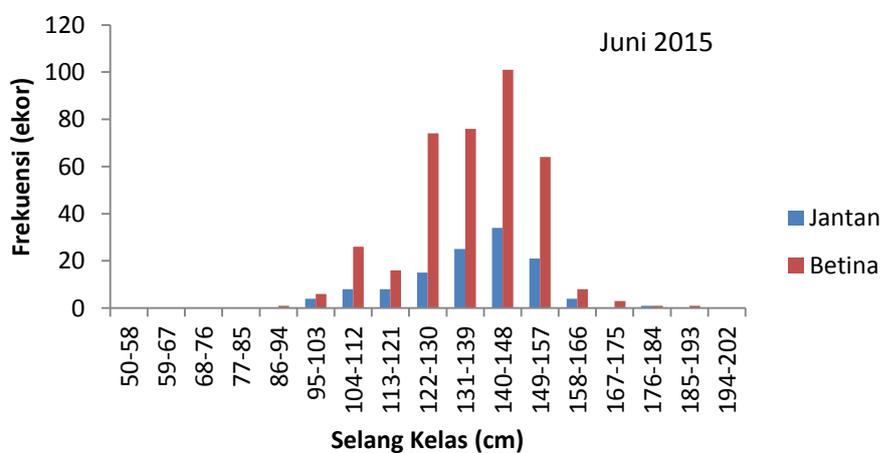
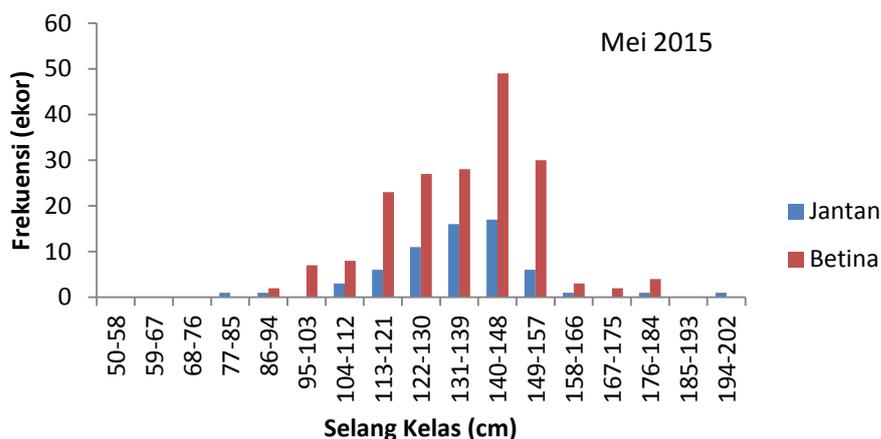
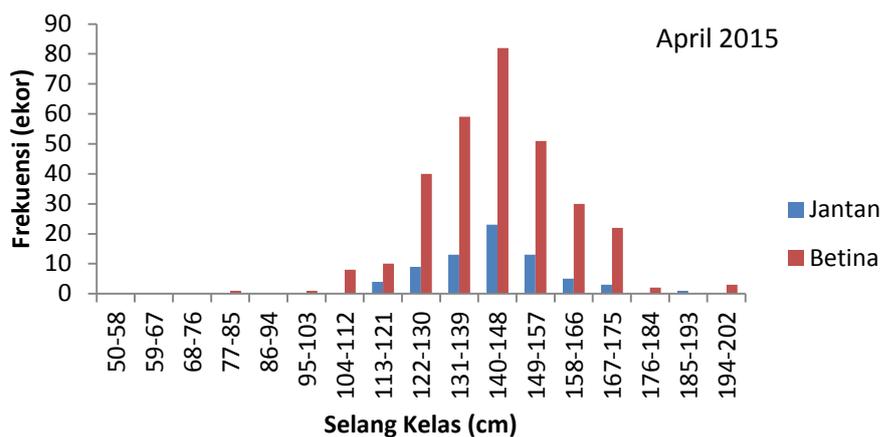
Sesuai dengan pernyataan (Fahmi and Dharmadi, 2013) bahwa alat tangkap pancing terdiri dari berbagai jenis alat tangkap, mulai dari rawai tangan, rawai (pancing) dasar dan rawai (pancing) permukaan. Pancing rawai memiliki berbagai macam model tergantung dari tujuan penggunaannya. Penggunaan alat tangkapnya juga harus disesuaikan dengan habitat dari ikan hasil tangkapan utama (target).

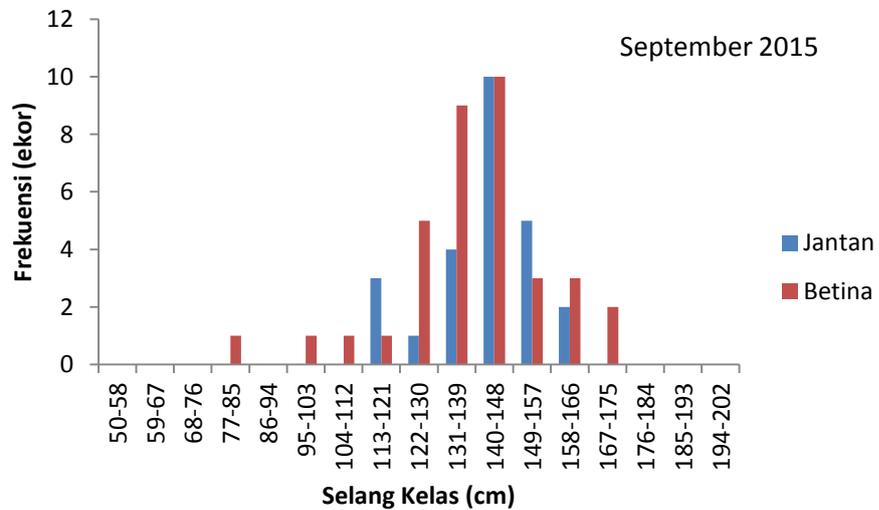
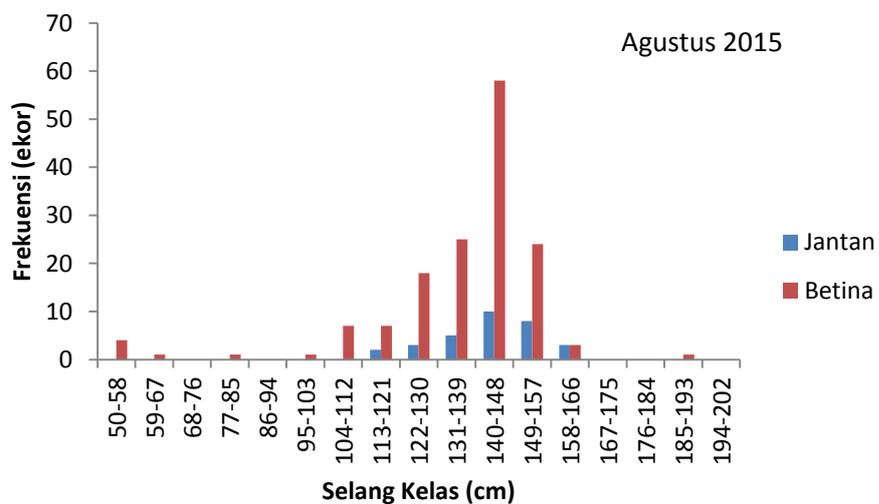
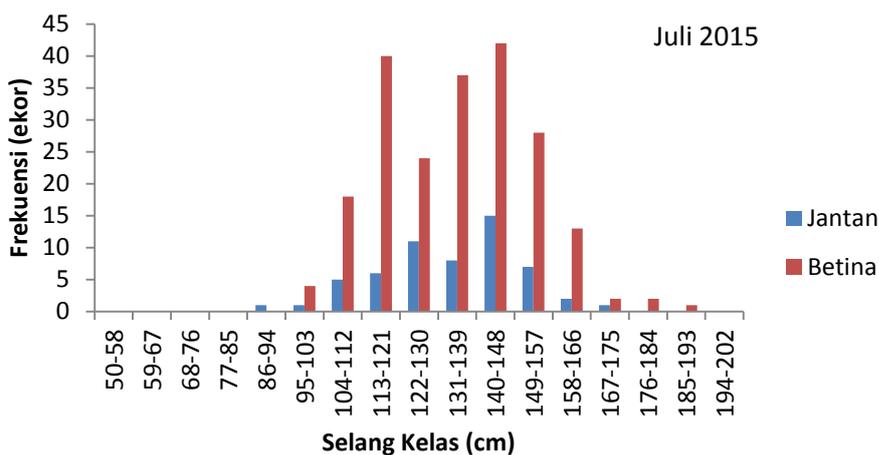
4.2. Hasil Analisis Biologi

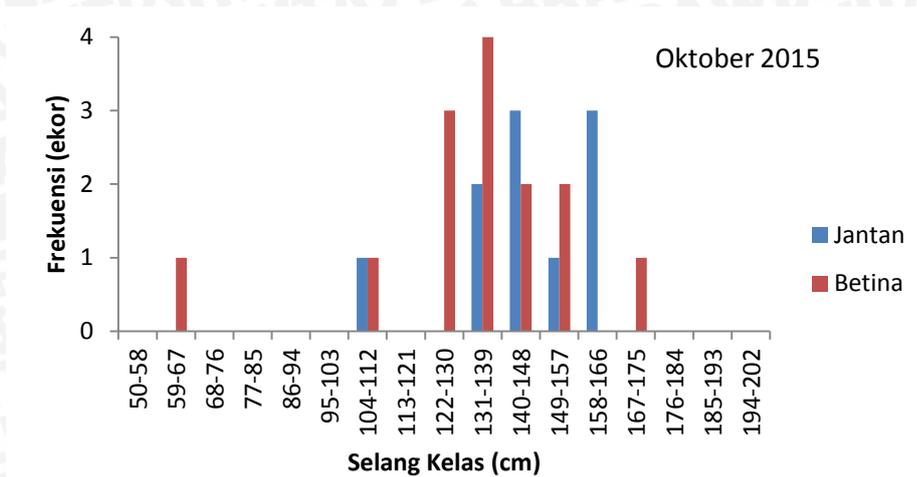
4.2.1. Sebaran Frekuensi Panjang Hiu *Alopias pelagicus*

Dalam penelitian ini, pengambilan contoh jumlah hiu *Alopias pelagicus* pada bulan Februari hingga Oktober 2015 berjumlah 2119 ekor. Didapatkan hasil frekuensi panjang hiu *Alopias pelagicus* yaitu pada ukuran 131-139 cm dan 140-148 cm dan didominasi oleh hiu *Alopias pelagicus* betina. Grafik sebaran hiu *Alopias pelagicus* ditampilkan pada gambar 8.









Gambar 8. Sebaran Frekuensi Panjang Hiu *Alopias pelagicus*.

Tabel 4. Sebaran frekuensi panjang dominan bulan Februari-Oktober 2015.

Bulan	Sebaran Panjang (cm)	Jumlah (ekor)	
		Jantan	Betina
Februari	140-148	35	92
Maret	131-139	3	30
April	140-148	23	82
Mei	140-148	17	49
Juni	140-148	34	101
Juli	140-148	15	42
Agustus	140-148	10	58
September	140-148	10	10
Oktober	131-139	2	4

Hiu *Alopias pelagicus* memiliki rata-rata panjang yang tertangkap adalah pada ukuran 140-148 cm. Hal ini diduga karena desain alat tangkap dimodifikasi agar memiliki selektivitas yang tinggi sehingga hanya mampu menangkap hiu *Alopias pelagicus* yang memiliki ukuran sekitar 140-148 cm. Pada bulan Februari, April, Mei, Juni, Juli dan September hiu *Alopias pelagicus* dominan yang tertangkap pada ukuran 140-148 cm. Sedangkan pada bulan Maret dan Oktober dominan yang tertangkap pada ukuran 131-139 cm. Hal ini diduga pada bulan Maret dan Oktober hiu *Alopias pelagicus* yang berukuran 140-148 cm

sedang bermigrasi atau sedang mencari makan, sehingga alat penangkapan tidak dapat menjangkau hiu *Alopias pelagicus*.

Menurut (Fahmi and Dharmadi, 2013) umumnya aktivitas penangkapan hiu terjadi sepanjang tahun tanpa dibatasi musim tertentu, namun ada pada bulan-bulan tertentu hasil tangkapan meningkat itu biasanya ditentukan sebagai musim penangkapannya. Sebagai contoh wilayah perikanan Samudera Hindia memiliki tangkapan hiu antara bulan April hingga Oktober.

Diperlukan metode bhattacharya untuk menentukan kohort (kelompok umur) dari model progresi FISAT II hiu *Alopias pelagicus*. Didapatkan panjang rata-rata kohort pada Tabel 5 dari grafik bhattacharya (Lampiran 2).

Tabel 5. Hasil panjang kohort (kelompok umur) hiu *Alopias pelagicus* menggunakan bhattacharya FISAT II.

Bulan	Kohort	Rata-rata Panjang (cm)	r ²	Standart Deviasi
Februari	1	139,52	0,813	13,56
Maret	1	144,50	0,833	12,09
April	1	137,12	0,814	13,76
Mei	1	112,75	0,984	15,83
	2	139,49	0,988	7,67
Juni	1	106,69	0,989	7,82
	2	138,84	0,965	8,48
Juli	1	114,99	0,998	9,49
	2	141,02	0,975	10,95
Agustus	1	140,63	0,978	8,06
September	1	137,91	0,814	14,80
Oktober	1	135,50	0,936	11,60

Pada bulan Februari hingga Maret tidak mengalami penambahan kelompok umur baru, namun ukuran panjang bergeser semakin besar. Hal ini diduga hiu *Alopias pelagicus* di perairan tersebut tumbuh dengan baik sehingga

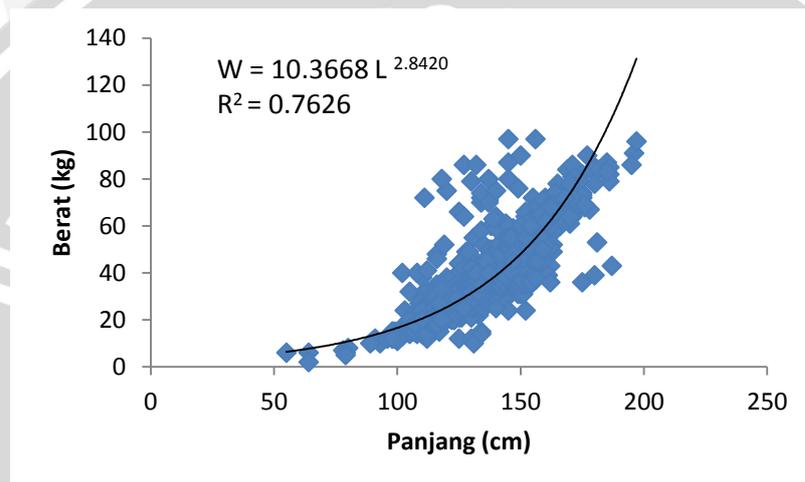
pertumbuhannya dapat terlihat pada bulan berikutnya. Pada bulan April terjadi penambahan kelompok umur baru. Bulan Mei terdapat penambahan kelompok umur baru dan ukuran panjang kelompok umur kedua semakin besar yang berasal dari bulan April. Pertambahan kelompok umur baru terjadi hingga bulan Juli dan ukuran kelompok umur kedua semakin besar yang berasal dari kelompok umur pertama pada bulan sebelumnya. Pada bulan Agustus hingga Oktober hanya terdapat satu kelompok umur dan ukuran panjang semakin berkurang. Hal ini diduga karena kegiatan penangkapan sehingga ukuran hiu *Alopias pelagicus* terbesar telah tertangkap oleh alat tangkap.

Dari fenomena Bhattacharya tersebut, terlihat pada setiap bulannya kohort ikan bergerak ke ukuran yang lebih besar. Akan tetapi jumlah nilai rata-rata (frekuensi) semakin kecil, sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa semakin besar ukuran hiu *Alopias pelagicus* maka stok hiu tersebut dalam perairan Cilacap akan semakin sedikit. Hal tersebut dapat dipengaruhi oleh kondisi oseanografi seperti kecepatan arus, suhu maupun salinitas. Selain itu juga dapat dipengaruhi akibat migrasi hiu *Alopias pelagicus*, mortalitas alami maupun mortalitas akibat kegiatan penangkapan serta kecepatan dalam rekrutmennya.

Berdasarkan hasil penelitian hiu *Alopias pelagicus* dapat disimpulkan bahwa pertumbuhan hiu *Alopias pelagicus* sangat cepat. Hal ini dibuktikan dengan kohort (kelompok individu) yang dominan lebih dari satu. Diduga rekrutmen hiu *Alopias pelagicus* terjadi pada bulan Mei dikarenakan terdapat dua kohort (kelompok individu) yang berbeda panjangnya. Hal ini terjadi hingga bulan Agustus. Pada bulan September dan Oktober hanya terdapat satu kohort sehingga diduga stok hiu *Alopias pelagicus* pada bulan tersebut berkurang akibat kegiatan penangkapan.

4.2.2. Hubungan Panjang Berat

Dari hasil grafik hubungan panjang berat hiu *Alopias pelagicus* didapatkan hasil nilai b sebesar 2,8420 yang berarti kurang dari 3 bersifat allometrik negatif, yaitu pertumbuhan panjang lebih cepat daripada pertumbuhan berat. Didapatkan hasil nilai koefisien determinasi (R^2) = 0,7626. Dapat diasumsikan bahwa kebenaran variabel panjang terhadap variabel berat hiu *Alopias pelagicus* sebesar 76% dan 24% dijelaskan oleh faktor lain (Gambar 9).



Gambar 9. Grafik hubungan panjang berat hiu *Alopias pelagicus*.

Semakin besar nilai koefisien korelasi atau melebihi nilai optimum sebesar 50%, maka semakin erat hubungan antara panjang dengan berat. sebaliknya apabila semakin kecil nilai koefisien determinasi atau kurang dari nilai optimum sebesar 50% maka semakin tidak eratnya hubungan panjang dan berat. Hal ini sesuai dengan pernyataan (Mulfizar *et al.*, 2012) yang menyatakan bahwa nilai koefisien korelasi yang tinggi menunjukkan hubungan yang erat antara pertambahan berat dengan pertambahan panjang dan sebaliknya.

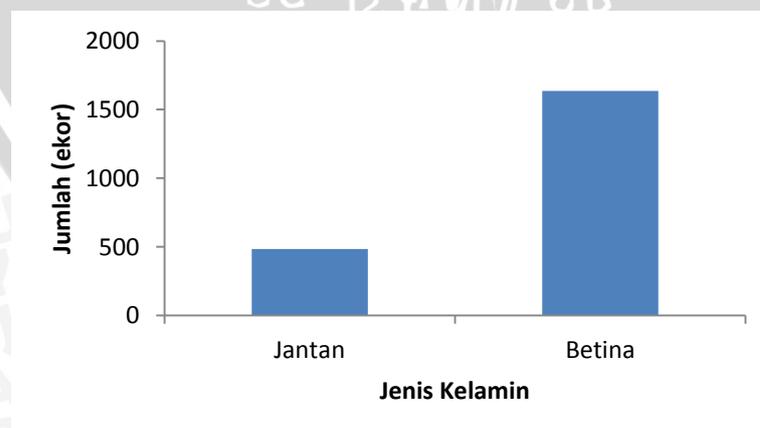
Berbedanya nilai b pada ikan memiliki berbagai faktor, diantaranya adalah spesies yang berbeda, stok ikan yang berbeda walaupun dalam satu spesies yang sama, tahapan dalam perkembangan ikan, tingkat kematangan gonad maupun jenis kelamin dari ikan tersebut. Secara umum, nilai b tergantung pada

kondisi fisiologis dan lingkungan seperti suhu, pH, salinitas, letak geografis dan teknik sampling (Jennings *et al.*, 2001).

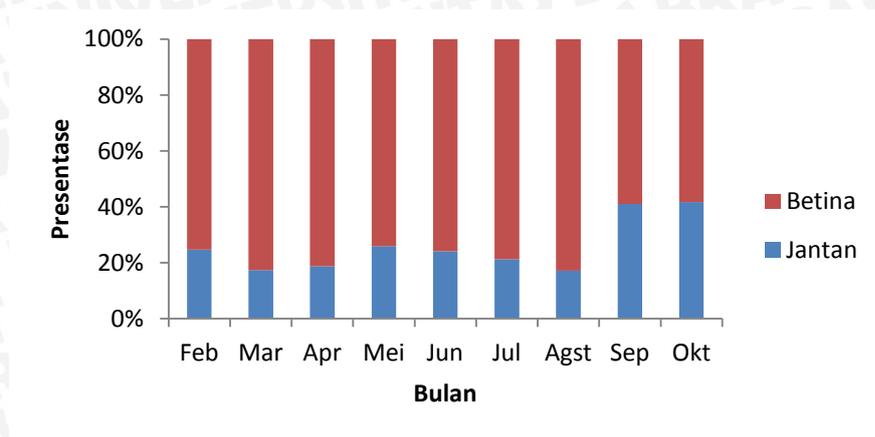
Kondisi hiu *Alopias pelagicus* yang bersifat Allometris negatif diduga disebabkan oleh kebiasaan dari hiu *Alopias pelagicus* yang terus menerus berenang dikarenakan tubuhnya lebih berat daripada masa air. Dengan kebiasaannya tersebut, hiu *Alopias pelagicus* akan lebih banyak beraktivitas untuk berenang daripada untuk mencari makan. Sehingga tubuhnya menjadi langsing dan kemungkinan bertambah berat akan kecil. Sesuai dengan pernyataan (Rahardjo, 2009) bahwa hiu tidak memiliki gelembung renang. Karena badannya lebih berat daripada masa air, maka ikan ini harus terus menerus berenang agar tidak tenggelam. Dengan demikian badannya akan menjadi langsing.

4.2.3. Nisbah Kelamin

Dari hasil data pengambilan contoh hiu *Alopias pelagicus* selama bulan Februari hingga Oktober 2015, didapatkan jumlah hiu *Alopias pelagicus* sebanyak 2119 ekor dari 484 ekor jantan dan 1635 ekor betina. Nisbah Kelamin hiu *Alopias pelagicus* disajikan pada gambar 10, sedangkan komposisi jenis kelamin dari hiu *Alopias pelagicus* disajikan pada gambar 11.



Gambar 10. Nisbah Kelamin hiu *Alopias pelagicus* bulan Februari-Oktober 2015



Gambar 11. Komposisi jenis kelamin hiu *Alopias pelagicus* bulan Februari-Oktober 2015.

Didapatkan hasil bahwa pada bulan Februari hingga Oktober 2015 di perairan Cilacap didominasi oleh hiu *Alopias pelagicus* betina dengan rasio jenis kelamin jantan dan betina yang tidak seimbang, yaitu sebesar 1 : 3. Tidak seimbangnya rasio jenis kelamin hiu *Alopias pelagicus* diduga ketika pengambilan data, hiu *Alopias pelagicus* sedang melakukan pemijahan, sehingga banyak ikan jantan yang mengalami mortalitas alami akibat dari persaingan dalam pemilihan pasangan untuk proses pemijahan.

Pada suatu perairan apabila sedang memasuki masa pemijahan, maka yang mendominasi adalah ikan betina. Pada penelitian ini, dapat diasumsikan bahwa Jumlah ikan betina merupakan penentu dari kelanjutan dan keberhasilan populasi spesies tersebut. Hal tersebut terjadi karena pada saat musim kawin atau mencari pasangan akan terjadi persaingan yang sangat tinggi sehingga banyak ikan jantan yang mengalami mortalitas alami (Pradana, 2015).

Dalam suatu populasi, kondisi ideal adalah pada saat jumlah ikan jantan dan jumlah ikan betina berbanding seimbang (1:1). Pemijahan akan berlangsung baik dengan keadaan perbandingan jumlah ikan jantan dan betina mendekati 1:1. Perbandingan kelamin dapat berubah menjelang dan selama musim pemijahan,

dalam ruaya ikan untuk memijah ikan jantan lebih banyak mengalami perubahan nisbah kelamin secara teratur, pada awalnya ikan jantan lebih banyak dari pada ikan betina, kemudian rasio kelamin berubah menjadi 1:1 diikuti dengan dominasi ikan betina. Namun pada kenyataannya di alam perbandingan rasio kelamin tidaklah mutlak, dipengaruhi oleh pola distribusi yang disebabkan oleh ketersediaan makanan, kepadatan populasi dan keseimbangan rantai makanan (Nikolsky, 1969; Lagler *et al.*, 1977; Effendie, 2002; Mulyoko, 2010).

Resiko penurunan populasi atas tingginya kegiatan penangkapan hiu dapat ditunjukkan dari beberapa hal, diantaranya adalah nisbah kelamin dan tingkat kematangan klasper. Data nisbah kelamin hiu hasil enumerasi menunjukkan bahwa beberapa spesies memiliki rasio jantan dan betina yang tidak seimbang. Nisbah kelamin ini menjadi sangat penting karena ketidakseimbangan jumlah jantan dan betina akan beresiko berkurangnya terhadap penurunan populasi hiu secara keseluruhan. Apabila nisbah kelamin jantan dan betina seimbang atau betina lebih besar maka dapat diartikan bahwa populasi tersebut masih ideal untuk mempertahankan kelestarian walaupun ada kematian alami dan penangkapan. Hal ini terjadi karena keseimbangan perbandingan jumlah individu jantan dan betina mengakibatkan kemungkinan terjadinya pembuahan sel telur oleh spermatozoa hingga menjadi individu-individu baru semakin besar (Wahyuono *et al.*, 1983; Effendie, 2002; Harlyan *et al.*, 2015).

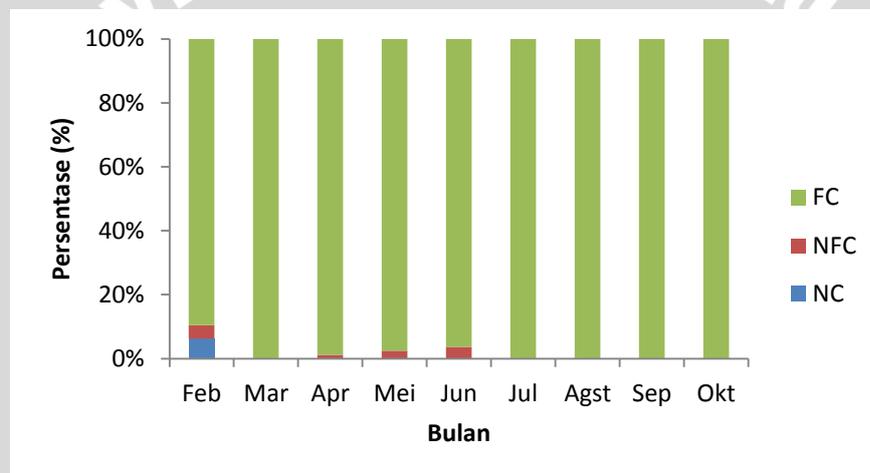
4.2.4. Kematangan Seksual Hiu *Alopias pelagicus* Jantan

Menurut (Dharmadi *et al.*, 2000; Harlyan *et al.*, 2015) pada hiu jantan, kematangan seksual dibagi menjadi 3 (tiga) kategori, yaitu:

1. *Non-Calcification* (NC), yang berarti hiu belum mengalami pengapuran sehingga belum siap membuahi.

2. *Non-Full Calcification* (NFC), yaitu kondisi klasper sebagian mengandung zat kapur terjadi pada hiu jantan dalam usia remaja yang belum siap untuk membuahi hiu betina.
3. *Full-Calcification* (FC) yang berarti hiu jantan telah siap untuk melakukan pembuahan terhadap sel telur hiu betina, dimana kondisi klasper keras dan kaku karena penuh mengandung zat kapur.

Kematangan seksual hiu *Alopias pelagicus* jantan dapat diketahui berdasarkan klaspernya. Gambar 12 merupakan komposisi klasper hiu jantan *Alopias pelagicus* setiap bulan pada bulan Februari hingga Oktober 2015.

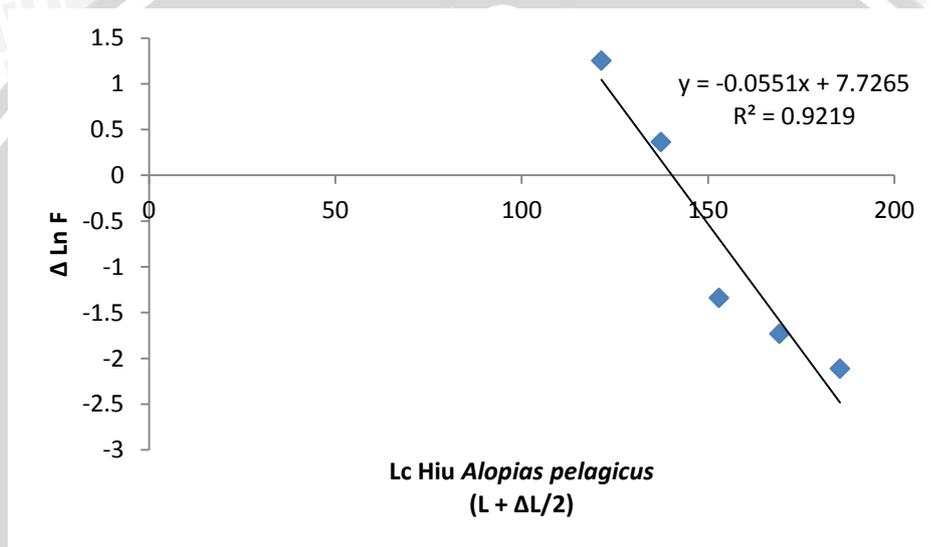


Gambar 12. Perbandingan klasper hiu *Alopias pelagicus*.

Berdasarkan hasil perbandingan klasper hiu *Alopias pelagicus*, didapatkan bahwa hiu *Alopias pelagicus* didominasi oleh hiu jantan yang telah dewasa atau matang gonad. Hal ini dikarenakan kategori yang dominan adalah *Full Calcification* (FC), sehingga dapat dikatakan bahwa hiu *Alopias pelagicus* yang tertangkap oleh alat penangkap ikan di perairan Cilacap pada bulan Februari hingga Oktober 2015 merupakan hiu dewasa yang telah mengalami fase pemijahan. Hal ini tidak akan berpengaruh pada berkurangnya populasi hiu *Alopias pelagicus* akibat kegiatan penangkapan di perairan Cilacap karena yang tertangkap merupakan hiu yang telah dewasa.

4.2.5. Panjang Ikan Pertama Kali Tertangkap (*Length at First Capture/Lc*)

Nilai L_c (*length at first capture*) adalah panjang 50% ikan pertama kali tertangkap. Pendugaan ukuran ikan yang pertama kali tertangkap dilakukan dengan membuat grafik hubungan antara distribusi panjang kelas (sumbu X) dengan jumlah ikan yang dinyatakan dengan persentase kumulatif (sumbu Y) sehingga terbentuk kurva linier. Dari hasil perhitungan diperoleh bahwa nilai L_c pada hiu *Alopias pelagicus* sebesar 140,3 cm. (Gambar 13).



Gambar 13. Grafik L_c hiu *Alopias pelagicus*.

Nilai L_c memberikan pengaruh terhadap nilai L_m (*length at first mature*) atau ukuran ikan pertama kali matang gonad. Nilai L_m yang didapatkan dari literatur (IOTC, 2011) adalah sebesar 140-145 cm. didapatkan hasil panjang ikan pertama kali tertangkap sama dengan pertama kali matang gonad ($L_c = L_m$). Diduga, kegiatan penangkapan dilakukan ketika hiu *Alopias pelagicus* sedang memijah. Apabila hal ini terus menerus terjadi, akan menyebabkan sumberdaya hiu *Alopias pelagicus* terancam menurun, disebabkan belum diberi kesempatan untuk memiliki keturunan, sehingga dapat disimpulkan bahwa hiu *Alopias pelagicus* belum layak untuk ditangkap.

Panjang ikan pertama kali tertangkap atau *length at first capture* (L_c atau $L_{50\%}$) didefinisikan sebagai panjang dimana 50% ikan dipertahankan dan 50% dilepaskan oleh suatu alat tangkap ikan. L_c digunakan sebagai pertimbangan pengelolaan perikanan suatu perairan. Ikan yang tertangkap pada ukuran belum sempat matang gonad atau dengan kata lain belum sempat melakukan *recruitment*, maka sumber daya ikan itu akan cenderung punah. Hal itu mungkin terjadi karena ikan belum diberikan kesempatan untuk mempunyai keturunan tetapi sudah tertangkap (Harlyan, 2013; Pradana, 2015).

4.3. Hasil Analisis Dinamika Populasi

4.3.1. Parameter Pertumbuhan L_∞ , K dan t_0

Parameter pertumbuhan Von Bertalanffy (L_∞ dan K) didapatkan dari hasil pengolahan data panjang FISAT II yang harus diketahui L_∞ dan K dari literatur, yaitu menurut (IOTC, 2011; Tsai *et al.*, 2010) didapatkan hasil nilai L_∞ sebesar 199,5 dan nilai K sebesar 0,82 (Tabel 6).

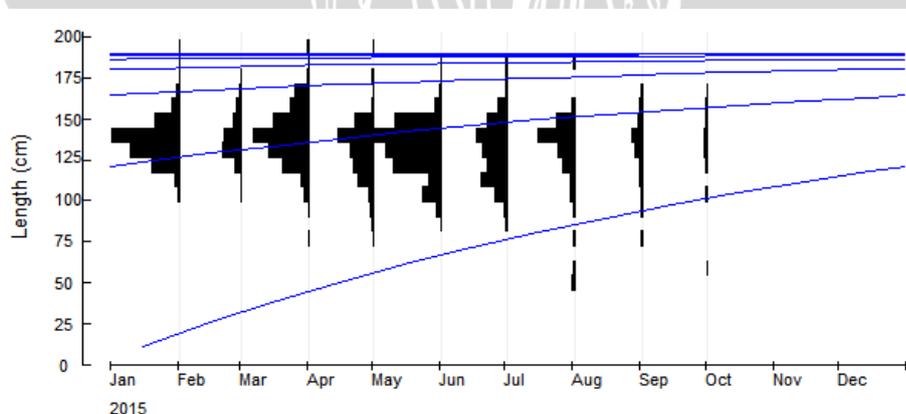
Tabel 6. Perbandingan parameter hiu *Alopias pelagicus*.

Parameter	Literatur	Hasil Perhitungan FISAT II
L_∞	190 cm (IOTC, 2011)	199,5
K	0.085 year ⁻¹ (betina) and 0.118 year ⁻¹ (jantan) (Tsai <i>et al.</i> , 2010)	1,4 (betina); 0,78 (jantan); 0,82 (gabungan)

Pada tabel 6 terdapat perbedaan hasil perhitungan FISAT II dengan literatur khususnya pada nilai koefisien kecepatan pertumbuhan (K). Hal ini diduga di perairan Indonesia khususnya Cilacap menyebabkan pertumbuhan hiu *Alopias pelagicus* lebih cepat. Hal ini bisa disebabkan karena kondisi perairan Indonesia terutama di perairan Cilacap memiliki sumber makanan yang melimpah serta tekanan penangkapan yang masih rendah. Berbeda dengan lokasi penelitian pada literatur yang berada di perairan Taiwan, nilai koefisien

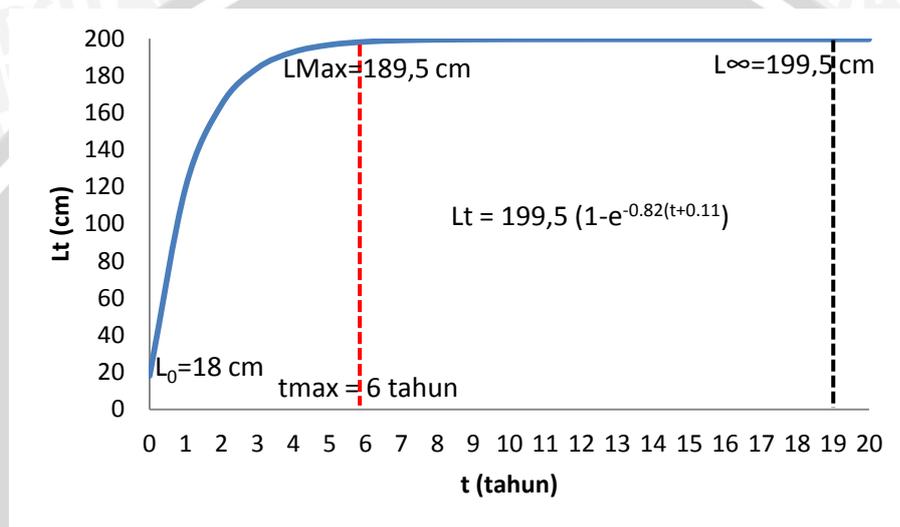
kecepatan pertumbuhan hiu *Alopias pelagicus* masih rendah. Hal ini diduga diakibatkan karena sumber makanan yang rendah dan kegiatan penangkapan yang tinggi. Perbedaan lokasi dan waktu juga mempengaruhi berbedanya nilai L_{∞} dan K. Nilai K diduga dipengaruhi oleh faktor makanan yang melimpah atau kondisi lingkungan yang mendukung pertumbuhan. Selain itu, dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya keturunan, seks, umur, lingkungan, penyakit, makanan dan oseanografi perairan. Nilai K yang tinggi adalah cepat kembalinya kondisi perikanan dari tekanan penangkapan yang berlebihan atau kematian alami (Agus, 2012; Pradana, 2015).

Gambar 14 menunjukkan kurva sebaran hiu *Alopias pelagicus* menggunakan aplikasi FISAT II, sehingga didapatkan hasil bahwa kurva pada Gambar 14 ini menjelaskan sebaran jumlah terbanyak hiu *Alopias pelagicus* berada pada bulan Juni. Pada bulan April, Mei, Juni, Juli, Agustus dan September terdapat dua kohort (kelompok umur pada satu stok yang sama). Di bulan Agustus, muncul 1 kohort baru. Diduga pada bulan Agustus terdapat rekrutmen baru pada stok Cilacap. Pada gambar 14 terlihat bahwa terjadi pergeseran panjang hiu *Alopias pelagicus*. Semakin panjang hiu *Alopias pelagicus* maka stok hiu *Alopias pelagicus* di Cilacap akan semakin berkurang.



Gambar 14. Kurva Plot VBGF hiu *Alopias pelagicus* yang didaratkan di PPS Cilacap, Jawa Tengah.

Setelah didapatkan nilai L^∞ dan K , nilai t_0 dapat diketahui dengan menggunakan persamaan Pauly (1984) yaitu $\text{Log}(-t_0) = -0,3922 - 0,2752 \text{Log}L^\infty - 1,038 \text{Log}K$ sehingga dihasilkan nilai t_0 sebesar -0,11. Setelah nilai L^∞ , K dan t_0 diketahui, maka didapatkan persamaan pertumbuhan panjang Von Bertalanffy untuk hiu *Alopias pelagicus* adalah $L_t = 199,5 (1 - e^{-0,82(t+0,11)})$ (Gambar 15).



Gambar 15. Kurva pertumbuhan hiu *Alopias pelagicus*.

Berdasarkan persamaan L_t diatas didapatkan kurva pertumbuhan hiu *Alopias pelagicus* dengan memasukan t (tahun) dan L_t (cm) ikan hingga 20 tahun seperti yang ada pada gambar 15. Pada gambar 15 dapat terlihat bahwa diawal pertumbuhan hiu *Alopias pelagicus* muda mengalami pertumbuhan yang sangat teratur, sedangkan pada saat hiu *Alopias pelagicus* telah mendekati panjang maksimal atau (L^∞) akan mengalami pertumbuhan yang stagnan atau bahkan mati. Secara teori hasil pengolahan panjang asimotik (L^∞) pada FISAT II hiu *Alopias pelagicus* sebesar 199,5 cm dapat dicapai pada saat umur ± 19 tahun.

Pada saat ikan berumur 0 tahun, panjang yang telah dicapai sebesar 18 cm. Panjang maksimum (L_{max}) yang didapat saat pengolahan data ialah 189,5 cm pada saat ikan berumur (t_{max}) ± 6 tahun. Kurva pertumbuhan hiu *Alopias*

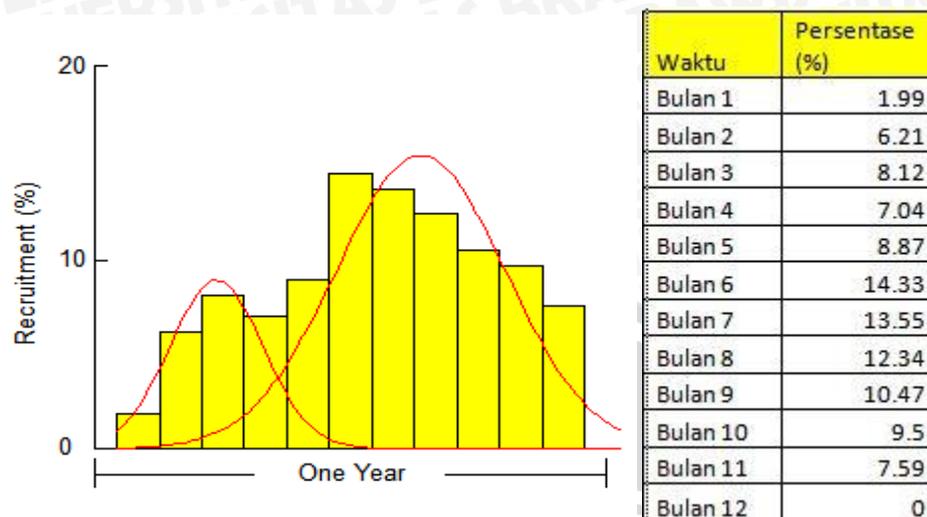
pelagicus diatas menunjukkan bahwa laju pertumbuhan ikan selama rentang hidupnya tidak sama. Ikan muda memiliki pertumbuhan lebih cepat dibandingkan ikan yang mendekati (L^∞). Dari data yang didapatkan hiu *Alopias pelagicus* mengalami pertumbuhan yang stagnan pada umur 6 tahun sampai dengan mendekati umur L^∞ .

Dari hasil yang didapatkan, hiu muda memiliki pertumbuhan yang lebih cepat dari hiu dewasa yang mendekati L^∞ . Hal ini diduga karena asupan makanan hiu muda masih digunakan untuk proses pertumbuhan. Berbeda dengan hiu yang telah dewasa atau mendekati L^∞ , asupan makanan yang didapatkan akan digunakan untuk metabolisme tubuhnya karena hiu dewasa membutuhkan banyak tenaga untuk melakukan proses migrasi, predasi dan pemijahan.

(Effendie, 1997; Agus, 2012) mengemukakan bahwa ikan-ikan yang masih berumur muda lebih cepat pertumbuhan panjangnya dari pada ikan-ikan yang berumur tua. Pada ikan yang berumur tua walaupun pertumbuhan tersebut terus menerus bertambah tetap berjalan lambat. Ikan tua pada umumnya kekurangan makanan terlebih untuk pertumbuhan karena sebagian besar makananya digunakan untuk pemeliharaan tubuh dan pergerakan.

4.3.2. Rekrutmen

Pola rekrutmen hiu *Alopias pelagicus* pada bulan Februari hingga Oktober 2015 diperoleh berdasarkan data frekuensi panjang yang diolah dengan program aplikasi FISAT II (Gambar 16).



Gambar 16. Pola rekrutmen dan persentase hiu *Alopias pelagicus*.

Gambar 16 menunjukkan grafik pola rekrutmen hiu *Alopias pelagicus*. Berdasarkan grafik tersebut rekrutmen memiliki dua puncak dalam satu tahun. Persentase rekrutmen mengalami peningkatan pada bulan Januari hingga Desember dan berfluktuasi. Dugaan rekrutmen yang terjadi setiap bulannya ditunjukkan oleh grafik yang berwarna kuning selama satu tahun beserta persentase rekrutmen.

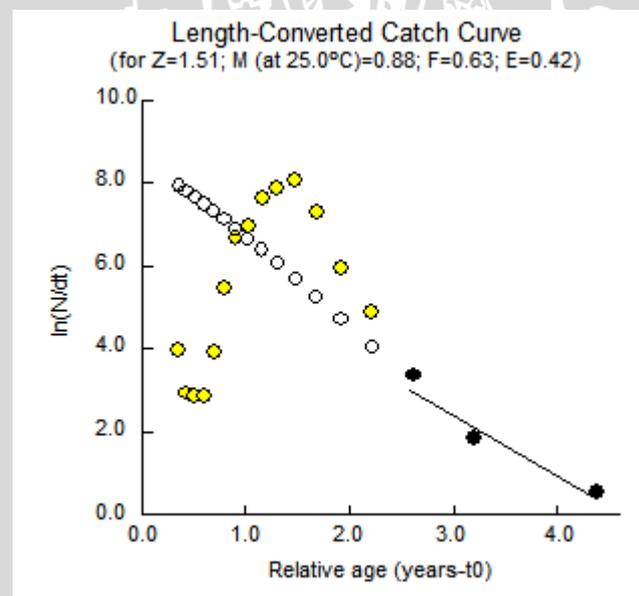
Berdasarkan gambar 16 dapat diasumsikan bahwa jumlah rekrutmen tertinggi terjadi pada bulan Juni, Juli, Agustus, September, Oktober dan November yang merupakan puncak masuknya ikan ke area penangkapan. Akhir bulan November merupakan awal musim pemijahan hiu *Alopias pelagicus*. Diduga hiu *Alopias pelagicus* telah mengalami fase pemijahan setelah melewati bulan November dan kembali beruaya keluar dari perairan Cilacap sehingga alat penangkapan tidak dapat menjangkau. Hal ini sesuai dengan pendapat (Fahmi and Dharmadi, 2013) yang menyatakan bahwa hiu memiliki musim penangkapan pada bulan April hingga Oktober.

Terlihat pada bulan Maret dan Juni terdapat puncak yang diduga terjadi rekrutmen. Dari gambar diatas juga dapat diduga bahwa hiu *Alopias pelagicus* juga mengalami rekrutmen setiap bulannya meskipun dengan jumlah yang tidak

terlalu besar. Rekrutmen hiu *Alopias pelagicus* mengalami fluktuasi. Hal ini diduga disebabkan oleh hiu merupakan ikan yang hidupnya bermigrasi, sehingga dapat memungkinkan bahwa hiu *Alopias pelagicus* tidak hanya mengalami rekrutmen di perairan Cilacap namun di perairan lain yang masuk di wilayah Samudera Hindia seperti perairan Muncar Banyuwangi dan perairan Pelabuhan Ratu. Hal ini sesuai dengan pernyataan (Fahmi and Dharmadi, 2013) bahwa hiu *Alopias pelagicus* bermigrasi di Samudera Hindia dan Laut Cina Selatan.

4.3.3. Mortalitas dan Laju Eksploitasi

Laju mortalitas (Z) diduga dengan kurva yang dilinerkan berdasarkan data komposisi panjang (Sparre and Venema, 1998). Hasil analisis dugaan nilai Z (mortalitas total) dari hiu *Alopias pelagicus* disajikan pada gambar 17.



Gambar 17. Kurva hubungan jumlah individu dan umur relatif.

Nilai mortalitas total (Z) diperoleh dari hasil regresi dari kurva hasil tangkapan yang digambarkan pada gambar 17, yaitu nilai b sebesar $-1,51$. Sehingga nilai Z (mortalitas total) sebesar $0,51$. Nilai R^2 sebesar $0,9920$. Berdasarkan nilai koefisien determinasi (R^2), dapat disimpulkan bahwa

kebenaran variabel umur relatif terhadap variabel jumlah individu hiu *Alopias pelagicus* sebesar 99% dan 1% dijelaskan oleh faktor lain.

Untuk menduga mortalitas alami (M) digunakan persamaan empiris Pauly dengan nilai suhu (T) sebesar 25°C (IOTC, 2011), sehingga dugaan mortalitas dan laju eksploitasi dapat diperoleh seperti yang tersajikan dalam tabel 7.

Tabel 7. Perbandingan mortalitas dan laju eksploitasi hiu *Alopias pelagicus*.

No	Parameter	Nilai
1	Mortalitas Total (Z)	1,51
2	Mortalitas Alami (M)	0,88
3	Mortalitas Penangkapan (F)	0,63
4	Eksplorasi (E)	0,42

Berdasarkan tabel 7, didapat laju mortalitas total (Z) hiu *Alopias pelagicus* mencapai 1,51 dan laju mortalitas alami (M) mencapai 0,88 serta laju mortalitas penangkapan (F) mencapai 0,63, sehingga diperoleh laju eksploitasi hiu *Alopias pelagicus* sebesar 0,42 atau 42%. Nilai ini membuktikan bahwa tekanan penangkapan jauh lebih rendah dibandingkan kematian alami hiu *Alopias pelagicus* yang didaratkan di pelabuhan Perikanan Samudera (PPS) Cilacap, Jawa Tengah dikarenakan nilai mortalitas alami lebih besar dari nilai mortalitas penangkapan. Selain itu, nilai laju eksploitasi hiu *Alopias pelagicus* kurang dari nilai optimum sebesar 0,5 atau 50%.

Hasil analisis data membuktikan bahwa laju mortalitas penangkapan hiu *Alopias pelagicus* lebih kecil dibandingkan laju mortalitas alaminya. Hal ini menunjukkan faktor kematian hiu *Alopias pelagicus* diduga dipengaruhi oleh faktor alami, diantaranya adalah kondisi perairan yang buruk, penyakit (parasit) serta kondisi iklim yang tidak menentu. Mortalitas alami merupakan mortalitas yang disebabkan oleh faktor selain penangkapan seperti kanibalisme, predasi, stress pada waktu pemijahan, kelaparan dan umur yang tua. Spesies yang sama

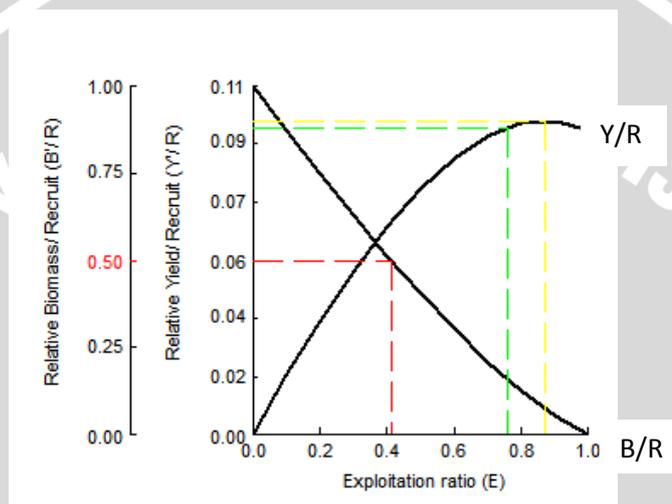
biasanya mempunyai kemampuan yang berbeda-beda. Hal ini tergantung pada kepadatan predator dan kompetitor yang mempengaruhinya. Mortalitas alami yang tinggi didapatkan pada organisme yang memiliki nilai koefisien laju pertumbuhan yang besar dan sebaliknya. Mortalitas alami yang rendah akan didapatkan pada organisme yang memiliki nilai laju koefisien pertumbuhan yang kecil (Sparre and Venema, 1999). Sesuai dengan nilai koefisien laju pertumbuhan hiu *Alopias pelagicus* yang besar yaitu sebesar 0,82 sehingga tingkat mortalitas alami lebih tinggi daripada mortalitas akibat penangkapan.

Laju eksploitasi hiu *Alopias pelagicus* yang didaratkan di PPS Cilacap didapatkan sebesar 0,42 atau sebesar 42%. Dalam hal ini laju eksploitasi dapat mewakili laju mortalitas hiu *Alopias pelagicus* yang didaratkan di PPS Cilacap, karena laju eksploitasi hiu *Alopias pelagicus* tidak melebihi nilai optimum sebesar 0,50 atau 50%. Nilai laju eksploitasi hiu *Alopias pelagicus* ini mengindikasikan tidak adanya tekanan penangkapan yang tinggi terhadap hiu *Alopias pelagicus* yang ada di Pelabuhan Perikanan Samudera (PPS) Cilacap karena nilai mortalitas alami lebih tinggi daripada mortalitas akibat penangkapan. Laju eksploitasi mempengaruhi nilai mortalitas penangkapan, sehingga semakin rendah tingkat eksploitasi maka semakin rendah pula mortalitas akibat penangkapan.

4.3.4. Analisis Yield / Recrut dan Biomassa / Recrut

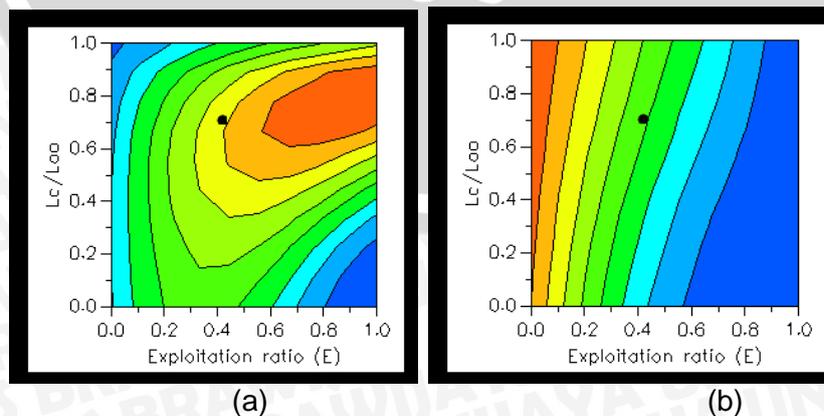
Perhitungan *yield per recruit* dan *biomassa per recruit* dilakukan menggunakan program aplikasi FISAT II yaitu *knife-edge*. Program ini menggunakan parameter diantaranya nilai $M = 0,88$; $K = 0,82$; $L_c = 140,3$ cm; $L_\infty = 199,5$ dan $E = 0,4$. Rumus perhitungan Y/R dan B/R dimulai dari hasil nilai M/K sebesar 1,08 dan $L_c/L_\infty = 0,7$, sehingga didapatkan nilai *yield per recruit* (Y/R) sebesar 0,064 per tahun. Sedangkan nilai *biomassa per recruit* (B/R) sebesar

0,491 per tahun. Nilai Y/R menunjukkan hiu *Alopias pelagicus* yang masuk ke perairan dan tertangkap oleh nelayan sebesar 6,4%. Sedangkan nilai biomassa menunjukkan biomassa yang tersisa dari hiu *Alopias pelagicus* yang masuk ke perairan sebesar 48,1%. Penangkapan masih berstatus kurang tangkap (*under-exploited*). Hubungan grafik nilai *yield per recruit* (Y/R) dan *biomassa per recruit* (B/R) dapat dilihat pada gambar 18.



Gambar 18. Grafik nilai Y/R dan B/R hiu *Alopias pelagicus*.

Pada gambar 18 menunjukkan bahwa semakin tinggi nilai eksploitasi (penangkapan), maka nilai Y/R semakin meningkat, sedangkan nilai B/R jumlahnya akan semakin sedikit. Berikut grafik isobar nilai Y/R dan B/R hiu *Alopias pelagicus* (Gambar 19).



Gambar 19. (a) Grafik isobar Y/R dan (b) B/R hiu *Alopias pelagicus*.

Pada gambar 19 (a) dan (b) terdapat sembilan unsur warna yang menunjukkan tingkat pemanfaatan dari hiu *Alopias pelagicus*. Dari hasil didapatkan bahwa gambar (a) menunjukkan adanya titik hitam yang merupakan perpotongan nilai antara laju eksploitasi (E) dengan (L_c/L_∞) yang berada tepat pada warna kuning. sedangkan pada gambar (b) terlihat tanda titik hitam dari perpotongan nilai laju eksploitasi (E) dengan (L_c/L_∞) yang berada pada warna hijau. Pada grafik Y/R, warna merah menunjukkan semakin tinggi tingkat pemanfaatan perikanan. Untuk grafik B/R warna biru menunjukkan semakin sedikit sumberdaya hiu *Alopias pelagicus*.

Perpotongan yang dihasilkan dari grafik Y/R menunjukkan bahwa perikanan hiu *Alopias pelagicus* mengalami *under-exploited* dengan adanya titik hitam yang berada pada warna kuning yang jauh dari warna merah, sehingga tingkat pemanfaatan hiu *Alopias pelagicus* di perairan Cilacap, Jawa Tengah masih rendah. Pernyataan ini juga didukung oleh hasil perhitungan nilai laju eksploitasi (E) sebesar 0,41 yang menyatakan bahwa penangkapan masih rendah. Pada grafik B/R, titik hitam berada pada warna hijau sehingga menunjukkan stok ikan yang masih banyak karena tingkat pemanfaatan yang belum tinggi.

4.4. Status Keberlanjutan Perikanan Hiu *Alopias pelagicus*

Berdasarkan hasil analisis biologi dan dinamika populasi hiu *Alopias pelagicus* dapat disimpulkan bahwa hiu *Alopias pelagicus* masih mengalami kurang tangkap (*under exploited*). Hasil analisis mortalitas dari hiu *Alopias pelagicus* menunjukkan nilai mortalitas alami lebih besar daripada mortalitas penangkapan sehingga dapat dikatakan tekanan penangkapan lebih rendah dibandingkan kematian alami. Beberapa hasil analisis parameter biologi menunjukkan bahwa hiu *Alopias pelagicus* belum layak ditangkap. Dibuktikan

dengan hasil analisis *Length of First Capture* (Lc) sebesar 140 cm, sedangkan panjang hiu *Alopias pelagicus* pertama kali matang gonad sebesar 140 cm atau dapat dikatakan hiu *Alopias pelagicus* tertangkap ketika sedang melakukan pemijahan. Kondisi ini menyebabkan sumberdaya hiu *Alopias pelagicus* terancam menurun karena belum diberi kesempatan untuk memiliki keturunan. Selain itu, hasil tangkapan didominasi oleh hiu betina yang dapat menyebabkan jumlah betina menjadi lebih sedikit dari hiu jantan. Namun dari hasil analisis parameter biologi dan dinamika populasi yang lain telah menunjukkan hiu *Alopias pelagicus* layak untuk ditangkap, dibuktikan pada kematangan seksual (klasper) hiu *Alopias pelagicus* jantan didominasi oleh *full-calsification* (FC) atau dapat dikatakan telah dewasa atau matang gonad.

Dapat dikatakan bahwa stok hiu *Alopias pelagicus* di perairan Cilacap akan stabil apabila penangkapan dapat dikendalikan. Cara yang dilakukan untuk mengendalikan perikanan hiu *Alopias pelagicus* adalah dengan melakukan penangkapan ketika hiu *Alopias pelagicus* telah melakukan pemijahan, yaitu pada ukuran lebih dari 140-145 cm. Hal ini dapat ditentukan berdasarkan musim penangkapan hiu *Alopias pelagicus* pada bulan Februari hingga Oktober yang mana boleh ditangkap pada bulan Maret hingga Agustus karena diduga pada bulan tersebut panjang hiu *Alopias pelagicus* telah melebihi panjang pertama kali matang gonad (Lm) dan tidak boleh ditangkap pada bulan September hingga April karena diduga pada bulan tersebut hiu *Alopias pelagicus* masih mengalami fase pemijahan dimana panjang hiu *Alopias pelagicus* belum mencapai panjang pertama kali matang gonad (Lm). Selain itu, penangkapan hiu *Alopias pelagicus* harus dilakukan berdasarkan musim pemijahannya, sehingga hiu *Alopias pelagicus* masih mendapatkan kesempatan untuk memiliki keturunan.

Penanganan hiu muda tertangkap di atas kapal merupakan salah satu solusi yang tepat dalam mengkonservasi sumberdaya hiu khususnya hiu *Alopias*

pelagicus karena dengan melepaskan hiu muda yang tertangkap oleh alat tangkap dengan peralatan dan penanganan yang tepat, maka perikanan hiu kedepannya akan tetap lestari dan seimbang. Menurut (WWF, 2015), penanganan hiu dibagi menjadi dua, yaitu penanganan hiu di alat tangkap jaring dan penanganan hiu di alat tangkap pancing.

1. Pada alat tangkap jaring, jika melihat hiu tersangkut jaring, segera lakukan proses penanganan hiu yang tertangkap. Semakin lama proses penanganan akan meningkatkan stres pada hiu.
2. Pada alat tangkap jaring, identifikasi hiu dengan memperkirakan kondisi dan ukuran hiu yang akan ditangani. Jika kondisi dan ukuran tidak memungkinkan untuk diangkat, proses penanganan dilakukan tetap di permukaan air.
3. Pada alat tangkap pancing, jika hiu teridentifikasi memakan mata pancing, maka segera tarik kailnya secepat mungkin agar mata kail tidak tertelan dalam perut hiu.
4. Pada alat tangkap pancing, usahakan posisi hiu sedekat mungkin dengan samping kapal agar memudahkan proses identifikasi dan penanganan hiu. Jangan gunakan tombak/ganco untuk membawa hiu lebih dekat, karena dapat menyebabkan cedera/luka pada hiu.
5. Pada alat tangkap pancing, pastikan kondisi hiu dengan memperhatikan pergerakan insang hiu atau sentuhkan jari ke mata hiu dengan pelan, jika ada respon dengan pergerakan insang dan mata hiu dipastikan hiu masih hidup.
6. Pada alat tangkap pancing, sedapat mungkin penanganan dilakukan di atas permukaan air, namun jika tidak memungkinkan penangkapan dapat dilakukan di atas kapal.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian tentang dinamika populasi hiu *Alopias pelagicus* yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Samudera (PPS) Cilacap Jawa Tengah, didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil sebaran frekuensi panjang dominan hiu *Alopias pelagicus* sebesar 140-148 cm dan didominasi oleh hiu betina. Hubungan panjang berat hiu *Alopias pelagicus* bersifat allometris negatif. Klasper hiu *Alopias pelagicus* jantan didominasi oleh Full-Calsification (FC).
2. Pertumbuhan hiu *Alopias pelagicus* memiliki parameter $L_{\infty} = 199,5$ cm, sedangkan koefisien kecepatan pertumbuhan hiu *Alopias pelagicus* atau $K = 0,82$ dan $t_0 = -0,11$. Rekrutmen tertinggi terjadi pada bulan Juni sebesar 14,33%, nilai $Y/R = 0,064$ dan $B/R = 0,491$, mortalitas total ($Z = 1,51$), mortalitas alami ($M = 0,88$), mortalitas penangkapan ($F = 0,63$).
3. Nilai laju eksploitasi (E) hiu *Alopias pelagicus* sebesar 0,42, sehingga dapat disimpulkan status pemanfaatan hiu *Alopias pelagicus* masih mengalami kurang tangkap (*under-exploited*).

5.2. Saran

Pada penelitian dinamika populasi hiu *Alopias pelagicus* yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Samudera (PPS) Cilacap, Jawa Tengah, hal yang disarankan ialah:

1. Tetap mempertahankan status pemanfaatan hiu *Alopias pelagicus* pada rentang *under-exploited* dengan melakukan pengendalian upaya

penangkapan untuk menjaga kelestarian sumberdaya hiu *Alopias pelagicus* agar tidak lebih tangkap (*over-exploited*).

2. Perlu adanya penelitian lebih lanjut tentang analisis *Length at First Maturity* (Lm) sehingga dapat mengetahui seberapa panjang hiu *Alopias pelagicus* ketika pertama kali matang gonad.



DAFTAR PUSTAKA

- Aalbers, S.A., Bernal, D., Sepulveda, C.A., 2010. The functional role of the caudal fin in the feeding ecology of the common thresher shark *Alopias vulpinus*. *J. Fish Biol.* 76, 1863–1868. doi:10.1111/j.1095-8649.2010.02616.x
- Agus, N.A., 2012. Studi Beberapa Parameter Dinamika Populasi dan Tingkat Eksploitasi Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) di Perairan Kabupaten Barru Sulawesi Selatan. Hasanuddin, Makassar.
- Andini, D., 2015. Enumerasi Hiu di Pelabuhan Perikanan Samudera (PPS) Cilacap Jawa Tengah. Brawijaya, Malang.
- Baskoro, M.S., Nugraha, B., Wiryawan, B., 2014. Komposisi Hasil Tangkapan dan Laju Pancing Rawai Tuna yang Berbasis di Pelabuhan Benoa. Simp. Nas. Pengelolaan Perikan. Tuna Berkelanjutan, Kebijakan dan Pengelolaan Tuna yang Berkelanjutan 123.
- Blackwell, B.G., Brown, M.L., Willis, D.W., 2000. Relative weight (W_r) status and current use in fisheries assessment and management. *Rev. Fish. Sci.* 8, 1–44.
- Bull, J.J., Levin, B.R., DeRouin, T., Walker, N., Bloch, C.A., 2002. Dynamics of success and failure in phage and antibiotic therapy in experimental infections. *BMC Microbiol.* 2, 35.
- Compagno, L.J.V., 2001. Bullhead, mackerel and carpet sharks: (heterodontiformes, lamniformes and orectolobiformes), *Sharks of the world*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
- Compagno, L.J.V., 1984. *Sharks of the world: An annotated and illustr. catalogue of shark species known to date*, FAO Species Catalogue.
- Dharmadi, Fahmi, Wiadnyana, N., 2000. Identification of Vulnarale Species and Biological of Sharks from Indian Ocean., SEASTAR 2000. Kyoto University Research Information Repository.
- Dulvy, N.K., Baum, J.K., Clarke, S., Compagno, L.J.V., Cortés, E., Domingo, A., Fordham, S., Fowler, S., Francis, M.P., Gibson, C., Martínez, J., Musick, J.A., Soldo, A., Stevens, J.D., Valenti, S., 2008. You can swim but you can't hide: the global status and conservation of oceanic pelagic sharks and rays. *Aquat. Conserv. Mar. Freshw. Ecosyst.* 18, 459–482. doi:10.1002/aqc.975
- Effendie, 2002. *Biologi Perikanan*. Yayasan Dewi Sri, Bogor.
- Effendie, 1997. *Studi Aspek Dinamika Populasi Ikan, Bagian II Biologi Perikanan*. Fakultas Pertanian Bogor, Bogor.

- Fahmi, Dharmadi, 2013. Tinjauan Status Perikanan Hiu dan Upaya Konservasinya di Indonesia. Direktorat Konservasi Kawasan dan Jenis Ikan, Jakarta Pusat.
- Harlyan, L.I., 2013. Length at First Capture. [Http://ledhyanelectureubacidfiles201310length--First-Capturepdf](http://ledhyanelectureubacidfiles201310length--First-Capturepdf).
- Harlyan, L.I., Kusumasari, A., Anugrah, M., Yuneni, R.R., 2015. Pendataan Hiu yang Didaratkan di Pelabuhan Perikanan Pantai Muncar, Banyuwangi. Simp. Hiu Dan Pari Indones.
- IOTC, 2011. Status of the Indian Ocean Pelagic Thresher Shark (*Alopias pelagicus*) Resource. Executive Summary : Pelagic Thresher Shark.
- Jennings, S., Kaiser, M.J., Reynolds, J.D., 2001. Marine fisheries ecology. Blackwell Science, Oxford ; Malden, MA, USA.
- King, M.G., 1995. Fisheries biology: assessment and management. Fishing News Books ; Distributors, Blackwell Science, Oxford : Cambridge, Mass.
- Lagler, F. K., Bardach, J.E., Miller, R.R., Passino, D.R.M., 1977. Ichthyology: The Study of Fishes. John Wiley & Sons, New York.
- Mulfizar, M., Muchlisin, Z.A., Dewiyanti, I., 2012. Hubungan panjang berat dan faktor kondisi tiga jenis ikan yang tertangkap di perairan Kuala Gigieng, Aceh Besar, Provinsi Aceh. Depik 1, 1–9.
- Mulyoko, 2010. Kajian Aspek Reproduksi Sebagai Upaya Menekan Laju Penurunan Populasi Ikan Tilan (*Mastacembelus erythrotaenia*, Bleeker, 1850) Di Sungai Musi. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Nikolsky, G.V., 1969. Theory of Fish Population Dynamic, as the Biological Background of rational Exploitation and the management of Fishery Resources. Oliver & Boyd (1969).
- Pauly, D., 1984. Fish population dynamics in tropical waters: a manual for use with programmable calculators, ICLARM studies and reviews. International Center for Living Aquatic Resources Management, Manila, Philippines.
- Pradana, A.E., 2015. Dinamika Populasi dan Biologi Ikan Cendro (*Thylosorus* sp) pada Alat Tangkap Set Net di Teluk Mallasoro Kabupaten Jeneponto - Sulawesi Selatan. Brawijaya, Malang.
- Rahardjo, P. (Ed.), 2009. Hiu dan Pari Indonesia, Biologi, Eksploitasi, Pengelolaan, Konservasi. Balai Riset Perikanan Laut.
- Rahayuningsih, W., 1993. Pengaruh Kedalaman Mata Pancing Rawai Cucut Terhadap Hasil Tangkapan Ikan Cucut di Cilacap. Institut Pertanian Bogor, Bogor.

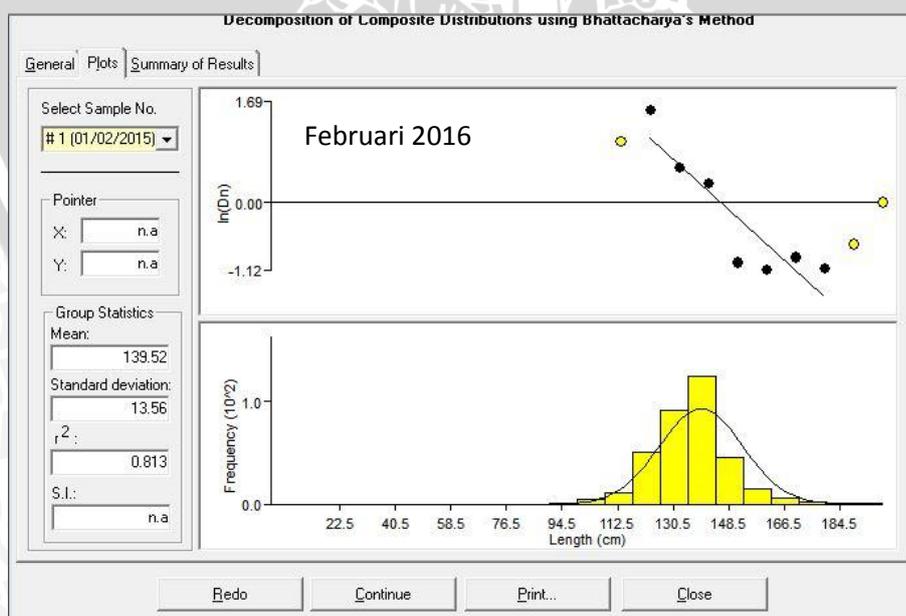
- Riedel, R., Caskey, L.M., Hurlbert, S.H., 2007. Length-weight relations and growth rates of dominant fishes of the Salton Sea: implications for predation by fish-eating birds. *Lake Reserv. Manag.* 23, 528–535. doi:10.1080/07438140709354036
- Setyohadi, D., Lelono, T.D., Wiadnya, D.G.R., 2004. Pendekatan Analitik untuk Pendugaan Stok dan Status Perikanan Tangkap. Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya.
- Singh, W., 2009. Assessing the status of fish stock for management: the collection and use of basic fisheries data and statistics, Training manual.
- Sparre, P., Venema, S.C., 1999. *Introduksi Pengkajian Stok Ikan Tropis, Buku I Manual.* ed. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Jakarta.
- Sparre, P., Venema, S.C., 1998. *Introduction to Tropical Fish Stock Assessment Part 1 : Manual.* Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
- Suanda, A., 2003. Beberapa Aspek Pertumbuhan dan Potensi Sumberdaya Ikan Cucut Tikusan (*Alopias pelagicus*) yang Didaratkan di Pelabuhan Perikanan Samudera, Cilacap, Kabupaten Cilacap, Jawa Tengah. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Tsai, W.-P., Liu, K.-M., Joung, S.-J., 2010. Demographic analysis of the pelagic thresher shark, *Alopias pelagicus*, in the north-western Pacific using a stochastic stage-based model. *Mar. Freshw. Res.* 61, 1056. doi:10.1071/MF09303
- Ubaidillah, R., Marwoto, R.M., Hadiaty, R.K., Fahmi, Wowor, D., Mumpuni, Pratiwi, R., Tjakrawidjaja, A.H., Mudjiono, Hartati, S.T., Heryanto, Riyanto, A., Mujiono, N., 2013. Biota Perairan Terancam Punah di Indonesia - Prioritas Perlindungan 257.
- Wahyuono, H., Budiharjo, S., Wudianto, Rustam, R., 1983. Pengamatan Parameter Biologi Beberapa Jenis Ikan Demersal di Perairan Selat Malaka Sumatera Utara. Jakarta, Laporan Penelitian Laut.
- White, W.T., Last, P.R., Stevens, J.D., Yearsley, G.K., Fahmi, Dharmadi, 2006. Economically important sharks & rays of Indonesia Hiu dan pari yang bernilai ekonomis penting di Indonesia. Australian Centre for International Agricultural Research, Canberra, Australia.
- WWF, 2015. Panduan Penanganan Hiu Sebagai Tangkapan Sampingan (Bycatch), 1st ed, Panduan Perikanan Bycatch. Indonesia.

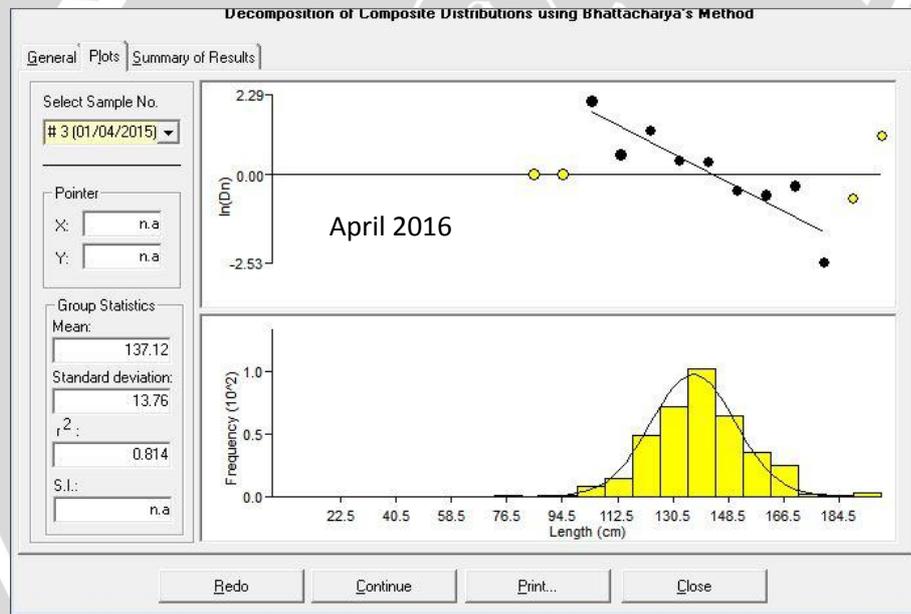
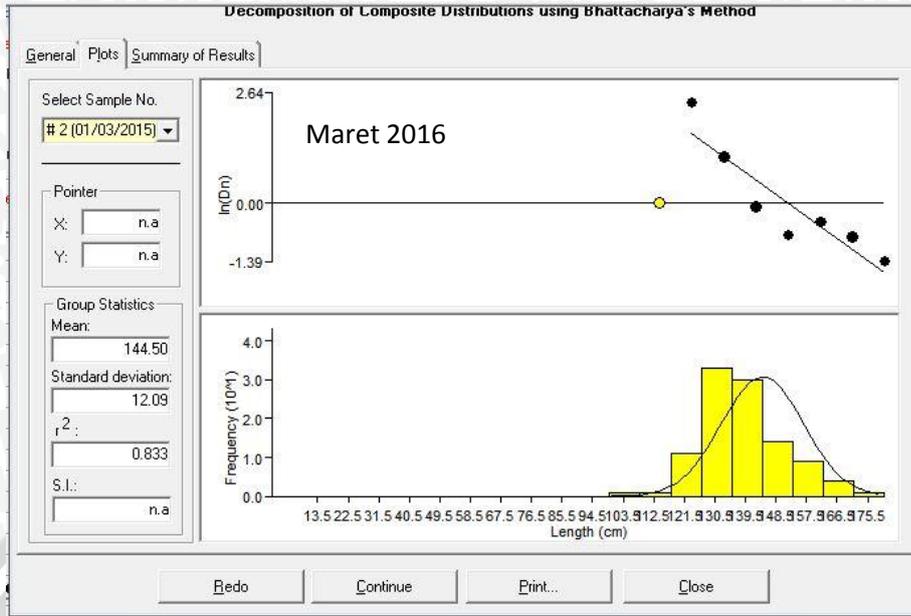
LAMPIRAN

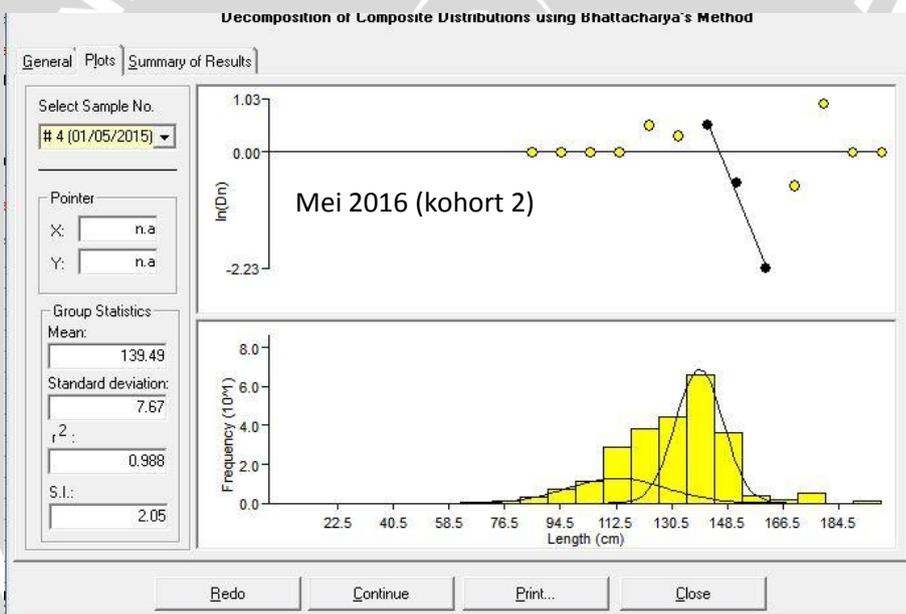
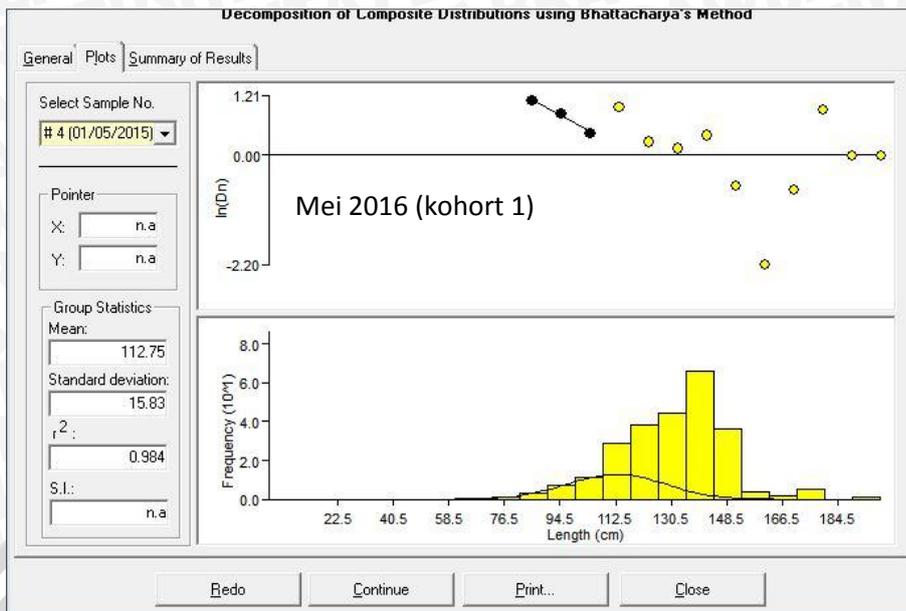
Lampiran 1. Data Jumlah Alat Tangkap dari Statistik Perikanan di PPS Cilacap tahun 2015.

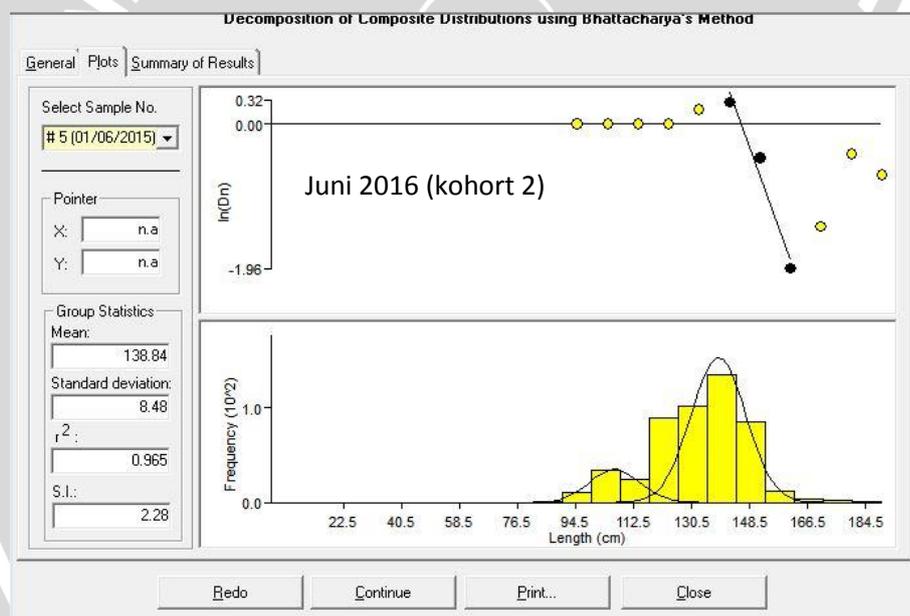
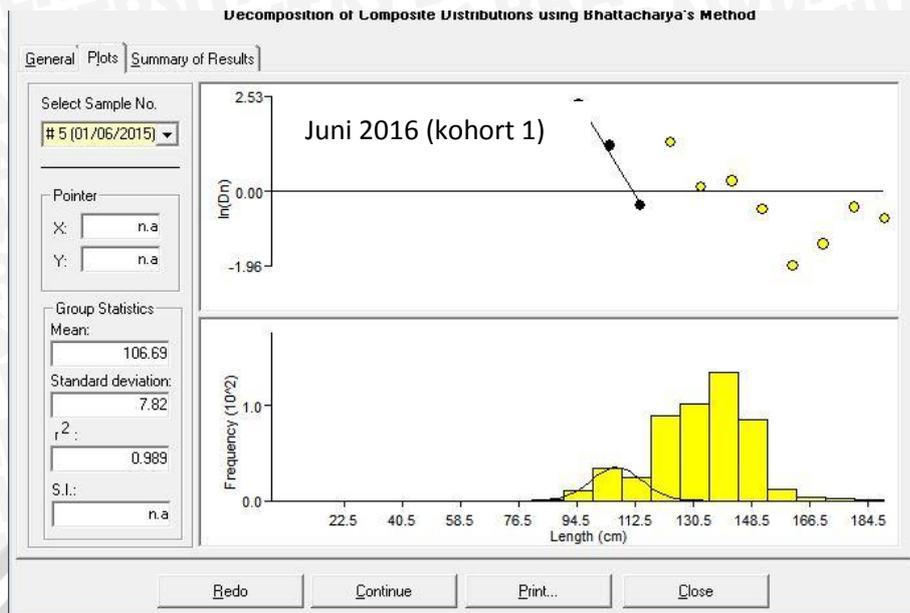
Alat Tangkap	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Total
Rawai Tuna	170	188	245	299	265	243	198	1608
Rawai tetap	0	0	0	0	0	11	16	27
Jaring Insang Dasar	12	17	11	18	12	7	0	77
Jaring Insang Hanyut	183	213	165	205	202	230	127	1325
Jaring Klitik	33	35	25	32	35	12	8	180
Jaring Insang Monofilamen	87	98	98	98	100	129	137	747
Jaring Tiga Lapis	178	192	179	181	181	247	110	1268
Payang	4	4	6	7	7	4	12	44
Arad	38	38	38	42	42	1	38	237
Pukat cincin	0	0	0	0	0	1	3	4
Bubu	13	12	13	7	9	10	20	84
Bouke Ami	0	0	11	3	17	0	0	31
Angkut	0	0	0	0	7	7	6	20
Total	718	797	791	892	877	902	675	5652

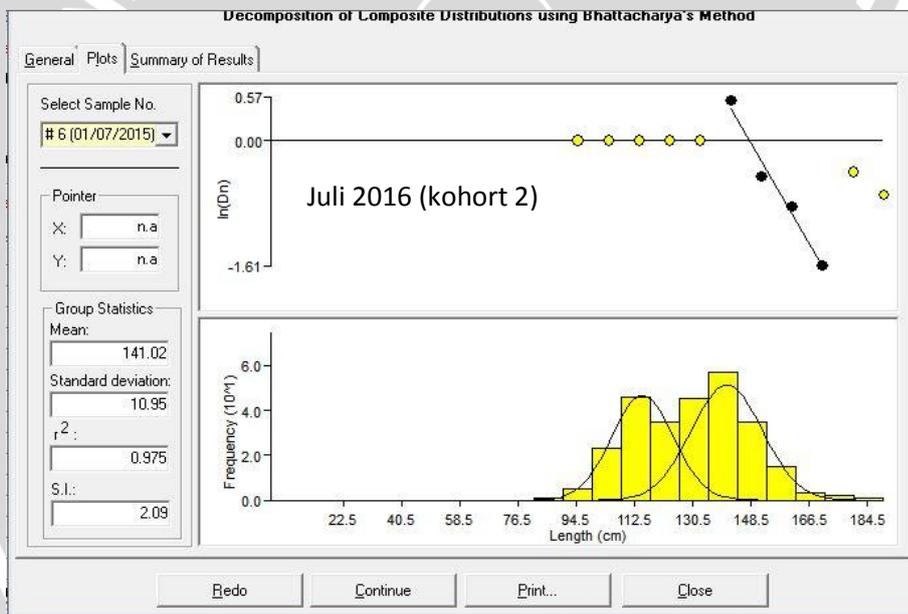
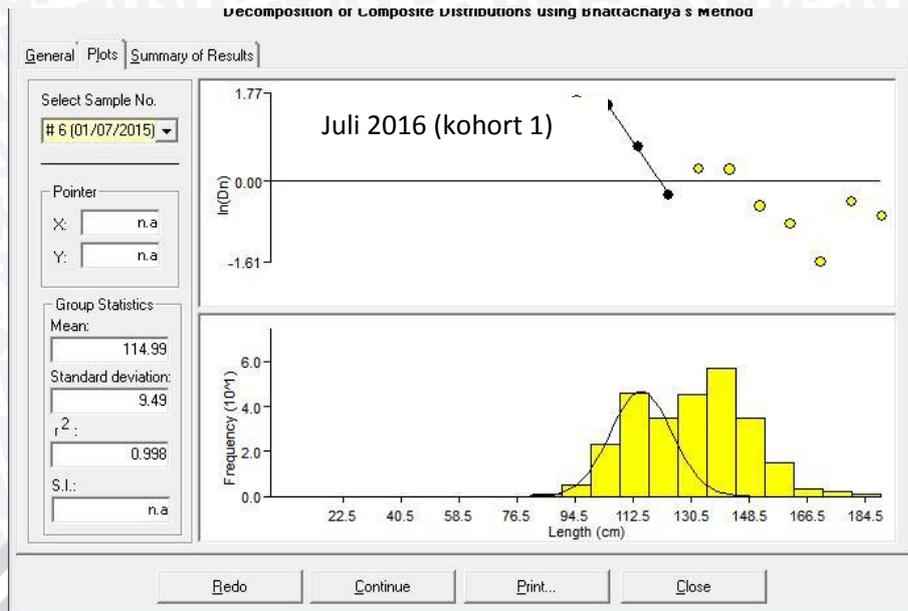
Lampiran 2. Grafik Hasil Plot Kohort Metode Bhattacharya FISAT II Bulan Februari-Oktober 2015.

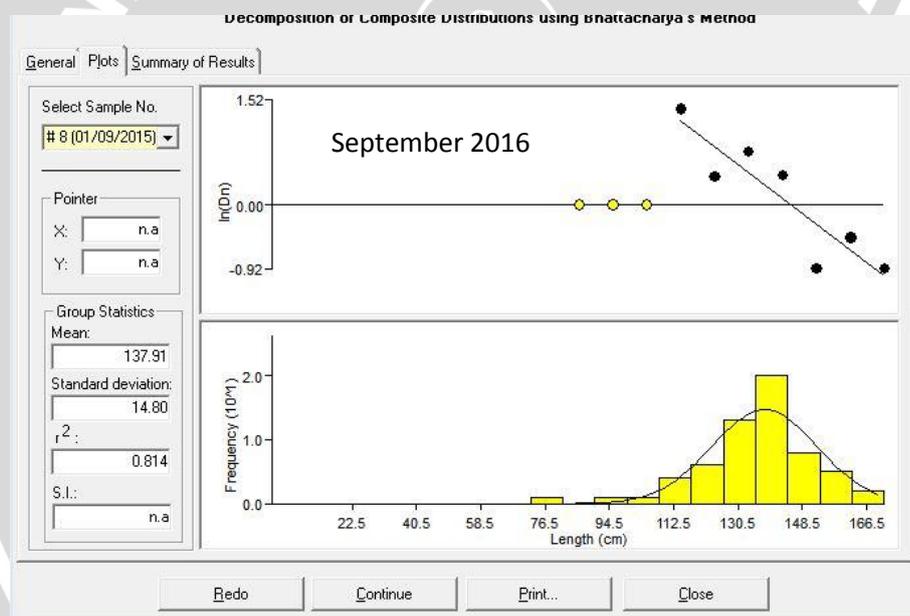
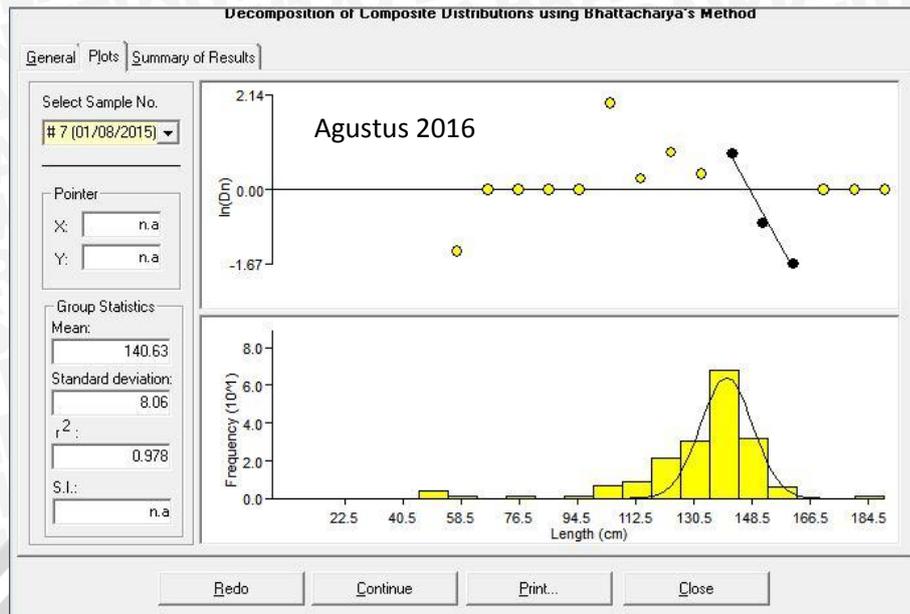


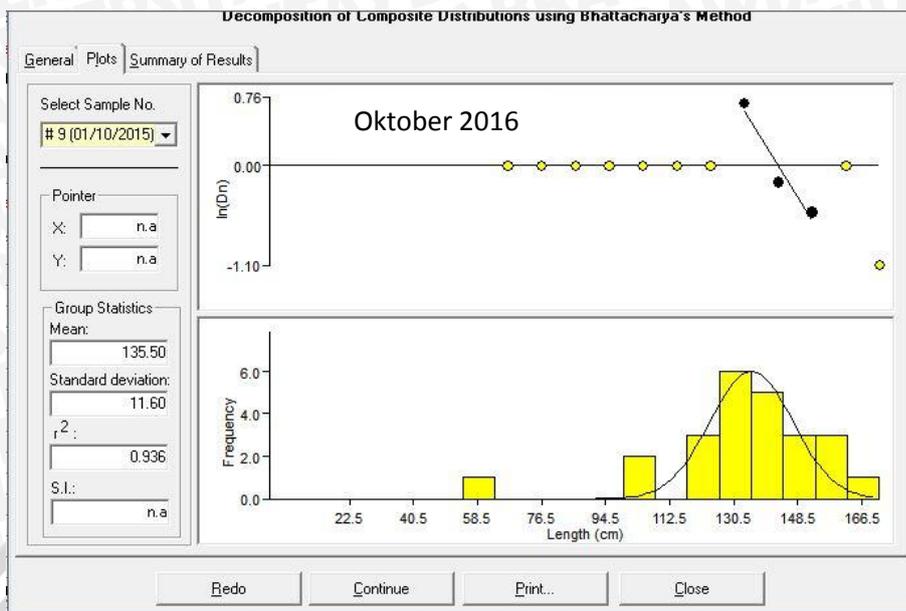












Lampiran 3. Nisbah Kelamin hiu *Alopias pelagicus* bulan Februari hingga Oktober 2015.

Bulan	Jantan	Betina	Total JanBet	Jantan	Betina
Feb	88	269	357	25%	75%
Mar	18	86	104	17%	83%
Apr	71	309	380	19%	81%
Mei	64	183	247	26%	74%
Jun	120	377	497	24%	76%
Jul	57	211	268	21%	79%
Agst	31	150	181	17%	83%
Sep	25	36	61	41%	59%
Okt	10	14	24	42%	58%
total	484	1635			
∑ J-B	2119		2119		

Lampiran 4. Hubungan Panjang dan Berat Hiu *Alopias pelagicus*.

SUMMARY OUTPUT

Regression Statistics	
Multiple R	0.873275
R Square	0.76261
Adjusted R Square	0.762461
Standard Error	0.189674
Observations	1595

ANOVA					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	184.1076	184.1076	5117.469	0
Residual	1593	57.31023	0.035976		
Total	1594	241.4178			

	<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	-10.3668	0.195864	-52.9287	0	-10.751	-9.98266	-10.751	-9.98266
X Variable 1	2.842009	0.039728	71.53649	0	2.764084	2.919934	2.764084	2.919934

a = -10,3668

b = 2,84 sehingga b kurang dari 3 bersifat allometris negatif yaitu pertumbuhan panjang lebih cepat daripada berat.

Lampiran 5. Perhitungan Lc Hiu *Alopias pelagicus*.

L	F	Ln F	Δ Ln F	L + Δ L/2
38.5659	0	#NUM!	#NUM!	#NUM!
55	1	0	0.693147	55.34657
71.4341	2	0.693147	0.693147	71.78067
87.86819	4	1.386294	1.871802	88.80409
104.3023	26	3.258097	1.683546	105.1441
120.7364	140	4.941642	1.254802	121.3638
137.1705	491	6.196444	0.366	137.3535
153.6046	708	6.562444	-1.3367	152.9362
170.0387	186	5.225747	-1.72924	169.1741
186.4728	33	3.496508	-2.11021	185.4177
202.9069	4	1.386294		
			Y	X



SUMMARY OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>								
Multiple R	0.96017							
R Square	0.921927							
Adjusted R Square	0.895903							
Standard Error	0.46784							
Observations	5							

<i>ANOVA</i>								
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>			
Regression	1	7.753787	7.753787	35.42569	0.009485			
Residual	3	0.656624	0.218875					
Total	4	8.410411						

	<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	7.726475	1.432967	5.391942	0.0125	3.166135	12.28682	3.166135	12.28682
X Variable 1	-0.05506	0.00925	-5.95195	0.009485	-0.0845	-0.02562	-0.0845	-0.02562

Lc = a / b
= 7,726475 / 0,05506
= 140,3 cm

Lampiran 6. Pertumbuhan hiu *Alopias pelagicus* bulan Februari-Oktober 2015.

t (tahun)	Lt
0	18.09622
1	119.604
2	164.3113
3	184.0018
4	192.6741
5	196.4937
6	198.1759
7	198.9168
8	199.2432
9	199.3869
10	199.4502
11	199.4781
12	199.4903
13	199.4957
14	199.4981
15	199.4992
16	199.4996
17	199.4998
18	199.4999
19	199.5
20	199.5
$L_{\infty} =$	
199,5 cm	
$L_t = 199.5 \cdot 1 - \text{EXP}(-0.82 \cdot (t + 0.11))$	

Perhitungan Lt berdasarkan rumus Von Bertalanffy, log (-t₀) berdasarkan rumus

Pauly (1984) :

$$\begin{aligned} \text{Log } (-t_0) &= -0,3922 - 0,2752 (\log L_{\infty}) - 1,038 \log K \\ &= -0,3922 - 0,2752 (\log 199,5) - 1,038 (\log 0,82) \\ &= -0,3922 - 0,6329 - (-0,0893) \end{aligned}$$

$$\text{Log } (-t_0) = -0,9358$$

$$-t_0 = 0,11$$

$$t_0 = -0,11$$

$$L_{\infty} = L_{\text{max}} / 0.95$$

$$199.5 = L_{\text{max}} / 0.95$$

$$L_{max} = 199.5 \times 0.95$$

$$L_{max} = 189.5 \text{ cm}$$

Persamaan Von Bertalanffy untuk mencari t_{max} :

$$L_t = L_{\infty}(1 - e^{-K(t-t_0)})$$

$$L_t/L_{\infty} = 1 - e^{-K(t-t_0)}$$

$$1 - L_t/L_{\infty} = e^{-K(t-t_0)}$$

$$-\ln(1 - L_t/L_{\infty}) = -Kt + Kt_0$$

$$-\ln(1 - 199.49/199.5) = -0.82t + 0.82 \times (-0.11)$$

$$-\ln(1 - 0.99) = -0.82t - 0.09$$

$$-\ln(0.01) = -0.82t - 0.09$$

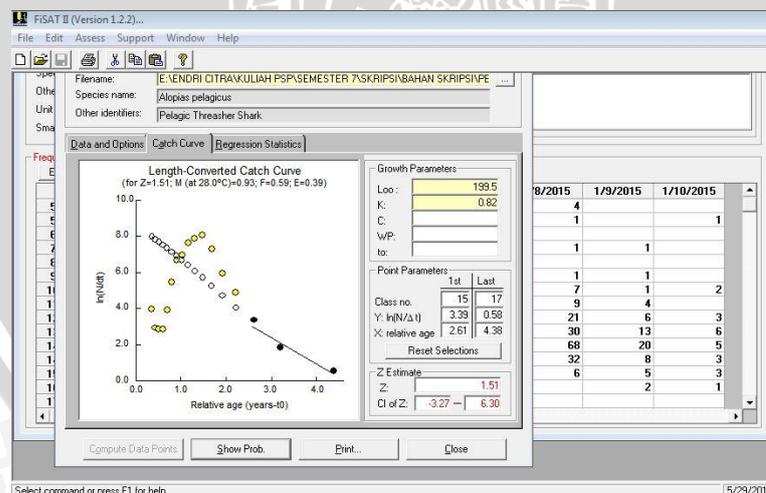
$$4.6051 = -0.82t - 0.09$$

$$0.82t = -4.6051 - 0.09$$

$$0.82t = -4.6951$$

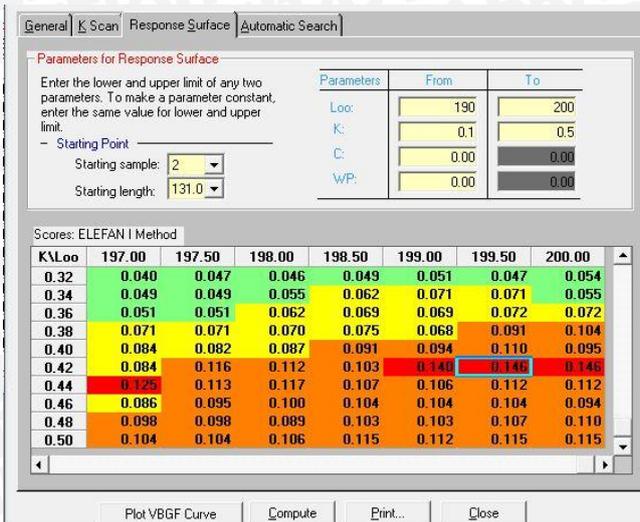
$$t = -4.6951/0.82 = -5.7 = 6, \text{ maka } t_{max} = 6 \text{ tahun.}$$

Lampiran 7. Analisis nilai Z (mortalitas total) hiu *Alopias pelagicus* menggunakan aplikasi FISAT II.

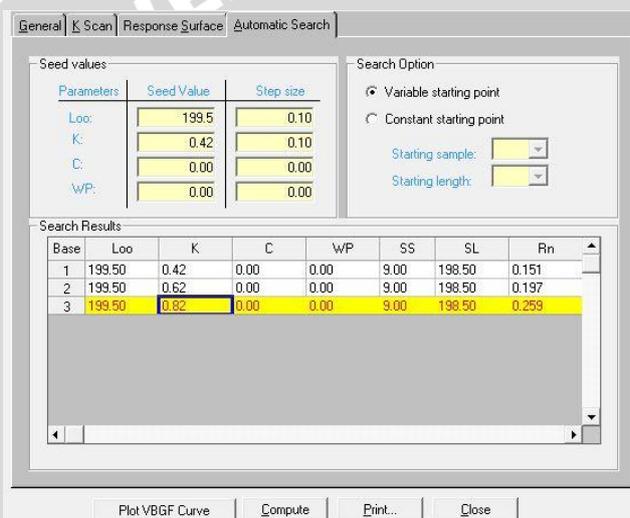


Lampiran 8. Langkah-langkah mengolah data menggunakan FISAT II.

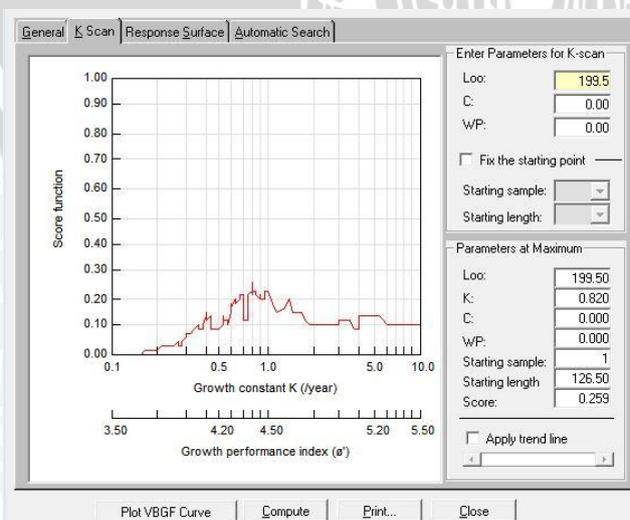
1. Menentukan L_{∞} dan K menggunakan FISAT II
 - a. menggunakan response surface



b. Automatic search



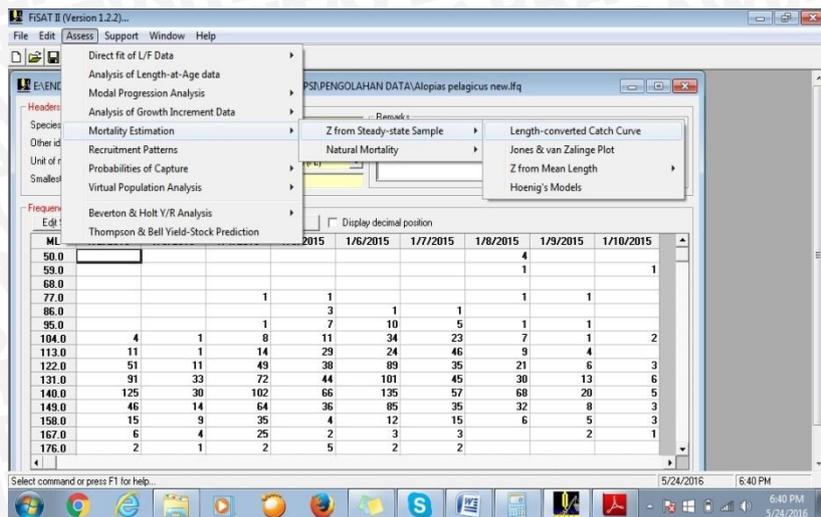
c. K Scan



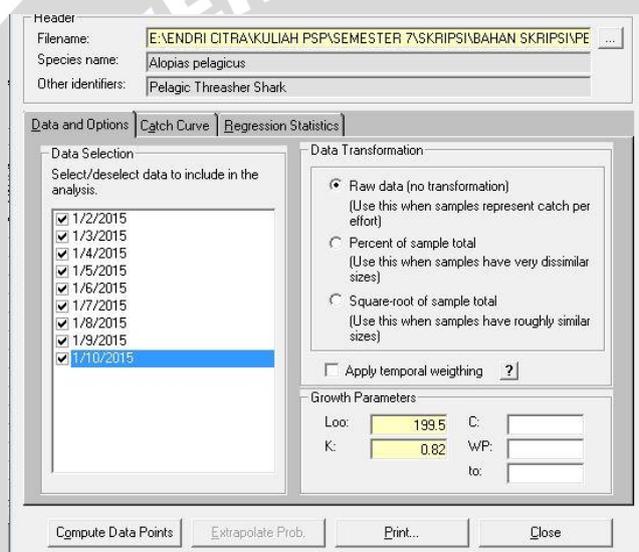
2. Mencari mortalitas menggunakan FISAT II

a. Masuk aplikasi Mortality Estimation

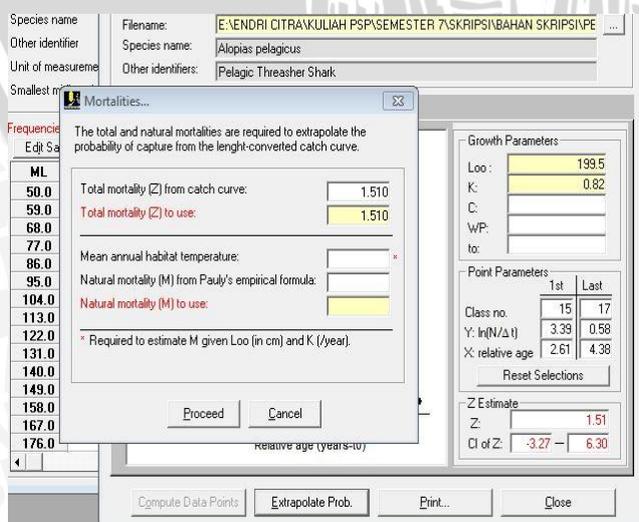




b. Memasukkan nilai L_{∞} dan K

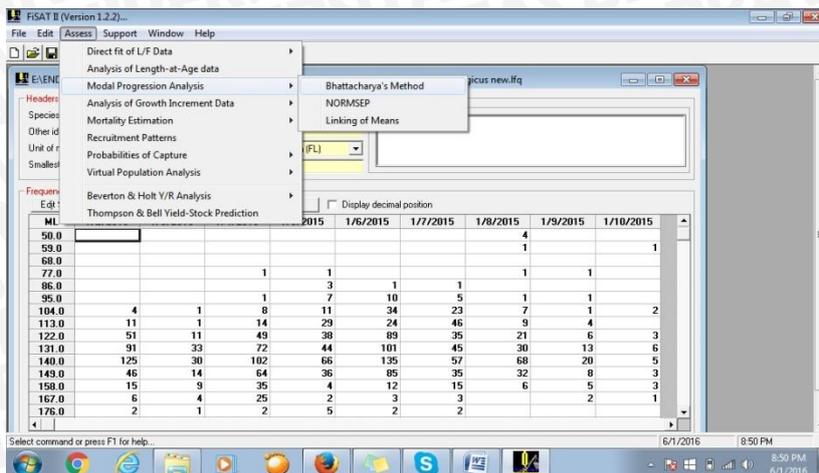


c. Memasukkan data suhu perairan dan melakukan perhitungan

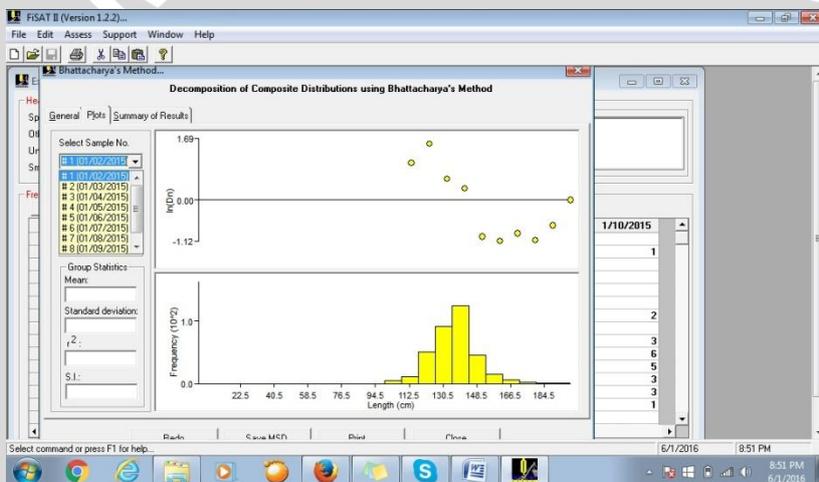


3. Bhattacharya menggunakan FISAT II

a. Buka aplikasi modal progression analysis, bhattacharya's method

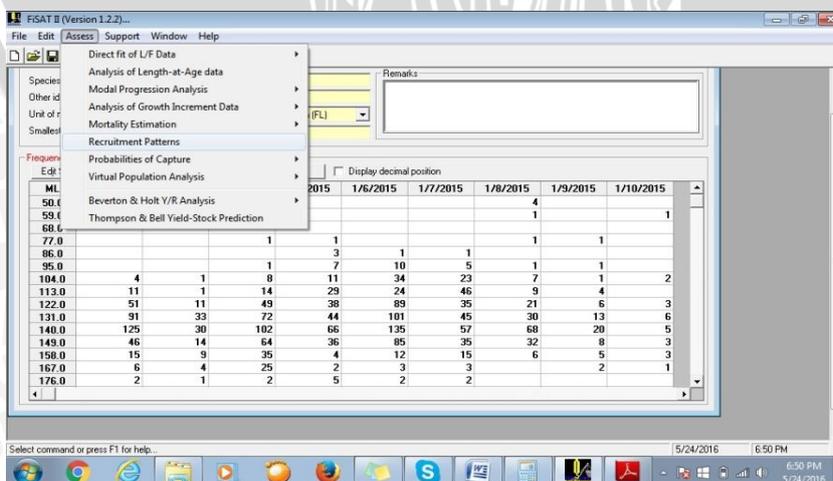


b. Mulai melakukan plot kohort setiap bulan dan dapat terlihat panjang kohort pada summary of results

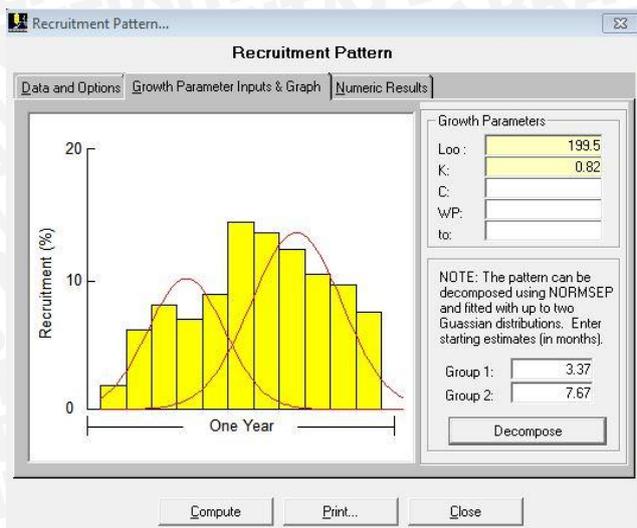


4. Mencari rekrutmen menggunakan FISAT II

a. Buka aplikasi recruitment pattern

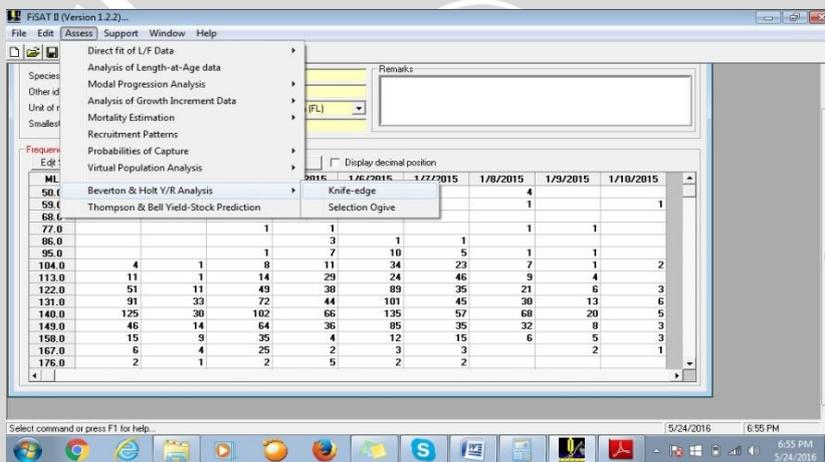


b. Masukkan data yang dibutuhkan (L_{∞} dan K) dan hitung (compute)

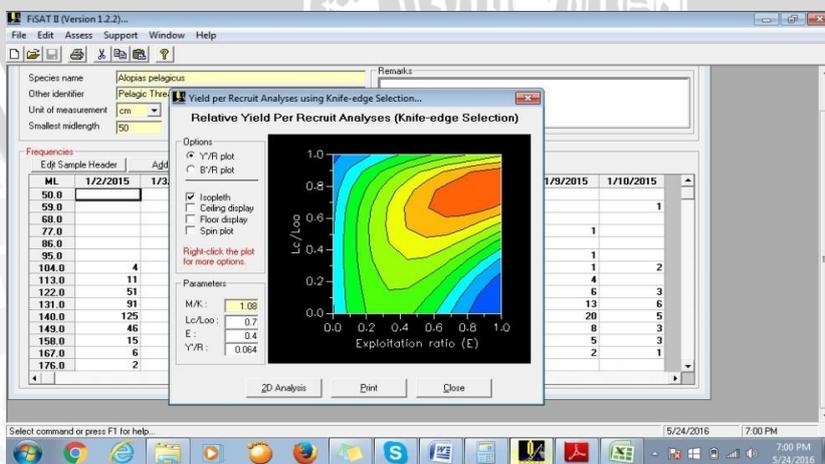


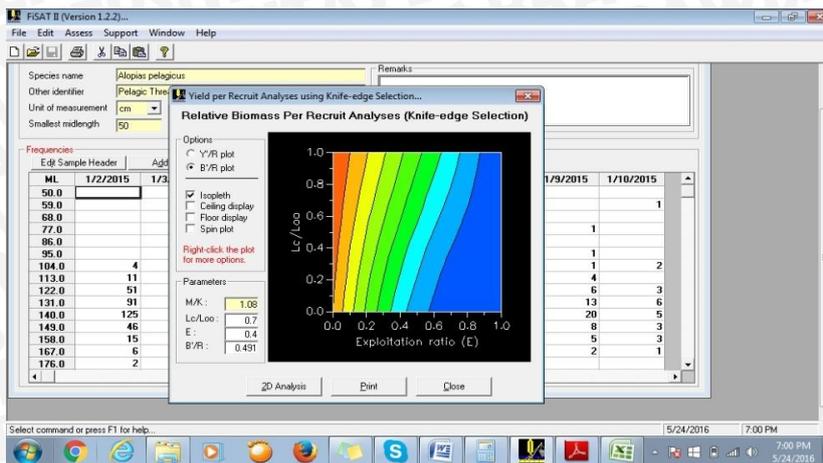
5. Perhitungan Y/R dan B/R

a. Masuk ke assess Beverton & Holt Y/R Analysis, Knife-Edge



b. Masukkan nilai M/K dan pilih Y/R dan B/R plot





c. Untuk 2D analysis Y/R dan B/R, masuk ke 2D analysis dan masukkan L_c/L_∞ dan M/K

