

**KAJIAN ASPEK BIOLOGI IKAN CAKALANG (*K. pelamis* Linnaeus, 1758) DI
PERAIRAN SAMUDRA HINDIA YANG DIDARATKAN DI PPN PRIGI
KECAMATAN WATULIMO, KABUPATEN TRENGGALEK, JAWA TIMUR**

SKRIPSI

Oleh :

**ASDIANA DWI LESTARI
NIM. 155080200111048**



**PROGRAM STUDI PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN
JURUSAN PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN DAN KELAUTAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2019**

**KAJIAN ASPEK BIOLOGI IKAN CAKALANG (*K. pelamis* Linnaeus, 1758) DI
PERAIRAN SAMUDRA HINDIA YANG DIDARATKAN DI PPN PRIGI
KECAMATAN WATULIMO, KABUPATEN TRENGGALEK, JAWA TIMUR**

SKRIPSI

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

Oleh :

**ASDIANA DWI LESTARI
NIM. 155080200111048**



**PROGRAM STUDI PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN
JURUSAN PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN DAN KELAUTAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2019**

SKRIPSI

KAJIAN ASPEK BIOLOGI IKAN CAKALANG (*K. pelamis* Linnaeus, 1758) DI PERAIRAN SAMUDRA HINDIA YANG DIDARATKAN DI PPN PRIGI KECAMATAN WATULIMO, KABUPATEN TRENGGALEK, JAWA TIMUR

Oleh :

ASDIANA DWI LESTARI
NIM. 155080200111048

Dosen Pembimbing 1



(Dr. Ir. Gatut Bintoro, M.Sc)
NIP. 19621111 198903 1 005
Tanggal: 18 JUN 2019

Menyetujui,

Dosen Pembimbing 2



(Dr. Ir. Tri Djoko Lelono, M.Si)
NIP. 19610909 198602 1 002
Tanggal: 18 JUN 2019

Mengetahui:

Ketua Jurusan PSPK



(Dr. Eng. Abu Bakar Sambah, S.Pi, MT)
NIP. 19780717200 502 1 004
Tanggal: 18 JUN 2019



HALAMAN IDENTITAS TIM PENGUJI

Judul : KAJIAN ASPEK BIOLOGI IKAN CAKALANG (*Katsuwonus pelamis* Linnaeus, 1758) DI PERAIRAN SAMUDRA HINDIA YANG DIDARATKAN DI PPN PRIGI KECAMATAN WATULIMO, KABUPATEN TRENGGALEK, JAWA TIMUR

Nama Mahasiswa : ASDIANA DWI LESTARI

NIM : 155080200111048

Program Studi : Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan

PENGUJI PEMBIMBING:

Pembimbing 1 : Dr. Ir. Gatut Bintoro, M.Sc

Pembimbing 2 : Dr. Ir. Tri Djoko Lelono, M.Si

PENGUJI BUKAN PEMBIMBING:

Dosen Penguji 1 : Dr. Ali Muntaha., A.Pi., S.Pi., MT

Dosen Penguji 2 : Sunardi, ST, MT

Tanggal Ujian : 23 Mei 2019

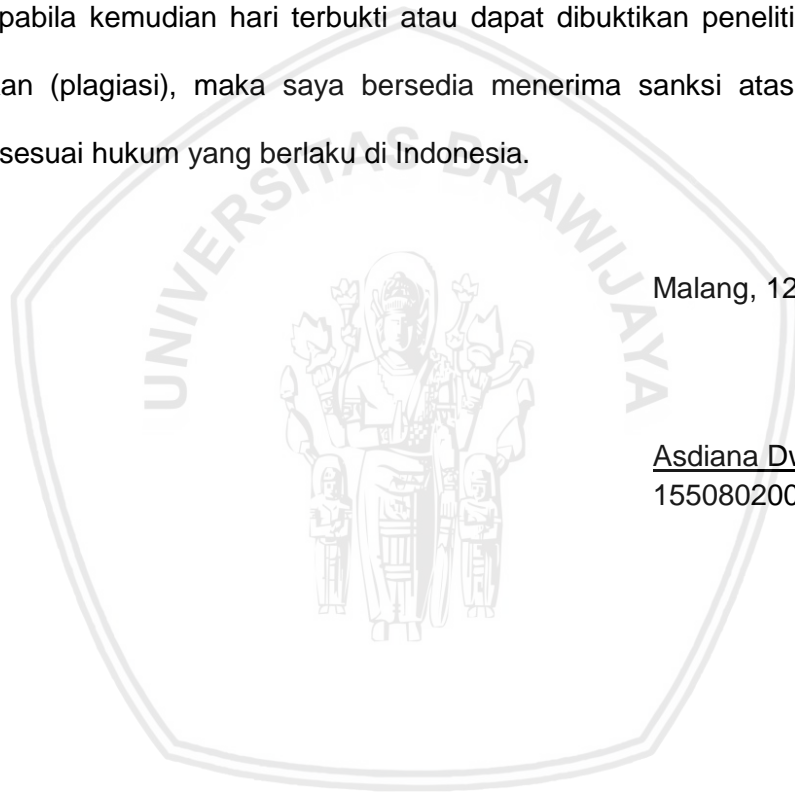
PERNYATAAN ORISINALITAS

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

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

Malang, 12 Juni 2019

Asdiana Dwi Lestari
155080200111048



UCAPAN TERIMAKASIH

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat yang telah diberikan kepada kita semua sehingga mulai dari tahap pengajuan hingga penyusunan laporan skripsi ini diberi kemudahan, kelancaran dan kesehatan. Pada tahap terselesaikannya laporan ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Dekan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya, Ketua Jurusan Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan dan Kelautan (Dr. Eng. Abu Bakar Sambah, S.Pi, MT) serta Ketua Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan (Sunardi, ST, MT) atas kebijakan yang telah dibuat sehingga penulis dapat menjalani perkuliahan hingga saat ini serta mampu menyelesaikan laporan penelitian skripsi dengan baik.
2. Bapak Dr. Ir. Gatut Bintoro, M.Sc selaku dosen pembimbing I dan Dr. Ir. Tri Djoko Lelono, M.Si selaku dosen pembimbing II yang senantiasa memberikan arahan, motivasi, dan waktu serta kesabaran kepada penulis dalam menyelesaikan laporan skripsi.
3. Ayah, Ibu, Mbak Retnaningtyas Dewi Lestyana, Mas Fajar Eko Susanto serta adik Vivi Arnisyiatul Aulia atas segala doa, dukungan moril, motivasi sehingga menjadi penyemangat penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi dan studi hingga saat ini, yang selalu sabar menghadapi sikap penulis serta selalu mendukung apapun yang dirasa baik bagi penulis, sehingga penulis mampu menjalani kehidupan dengan baik.
4. Alif Tulus Prasetyo atas dukungan doa, kasih sayang, motivasi, semangat, kesabaran, ketulusan dan saran yang mendukung selama saya melaksanakan penelitian di PPN Prigi.

5. Teman-teman Tim Penelitian skripsi biologi Trenggalek squad Dinda, Layina dan Fiendo yang selalu memberikan motivasi, semangat, teman suka duka, temen gupuh, dan teman konyol selama saya melaksanakan penelitian di PPN Prigi ini.
6. Teman-teman bimbingan skripsi Bapak Gatut Squad yang selalu kompak dan saling memotivasi demi kelancaran penelitian serta keluarga besar Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan khususnya teman-teman PSP '15.
7. Teman-teman seperjuangan “ndul-ndul” atas motivasi, dukungan doa dan hiburan selama saya melakukan penelitian di PPN Prigi.
8. Bapak Agus Mahardika, Bapak Didik, Mas Jarwo, Mas Trias, Mbah Monik dan segenap bapak-bapak Pos TNI AL yang selalu siap dan sigap membantu demi kelancaran penelitian.
9. Mbak Retnaningtyas, Mbak Fia, Mbak Nina dan segenap staff BBI Probolinggo yang senantiasa memberikan kritik dan saran yang membangun serta selalu menyediakan tempat bagi penulis untuk melakukan uji coba dalam penelitian.

Malang, Maret 2019

Penulis

RINGKASAN

ASDIANA DWI LESTARI. Kajian Aspek Biologi Ikan Cakalang (*K. pelamis* Linnaeus, 1758) Di Perairan Samudra Hindia Yang Didaratkan Di PPN Prigi Kecamatan Watulimo, Kabupaten Trenggalek, Jawa Timur (dibawah bimbingan **Dr. Ir. Gatut Bintoro, M.Sc** dan **Dr. Ir. Tri Djoko Lelono, M.Si.**)

Perairan laut Indonesia berada pada garis khatulistiwa dan beriklim tropis yang menjadikan Indonesia kaya akan sumberdaya baik sumberdaya hayati maupun non hayati. Salah satu sumberdaya hayati terbesar di Indonesia adalah perikanan. Potensi perikanan di Indonesia menjadi perhatian masyarakat perikanan dunia, terutama terkait dengan perikanan tuna (*Thunnus* sp), tongkol (*Euthynnus* sp) dan cakalang (*K. pelamis*). Komoditas TTC (Tuna, Tongkol dan Cakalang) merupakan ikan ekonomis penting. Indonesia memegang peranan penting dalam perikanan TTC dunia. Berdasarkan Keputusan Menteri Kelautan Perikanan RI Nomor KEP.45/MEN/2011 tentang estimasi potensi sumberdaya ikan di wilayah pengelolaan perikanan negara republik Indonesia diketahui bahwa tingkat pemanfaatan potensi produksi maksimum lestari atau *Maximum Sustainable Yield* (MSY) ikan cakalang (*K. pelamis*) di WPP 571, 572, dan 573 berada pada status *moderate*.

Tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah untuk mengetahui analisis isi lambung ikan, dan aspek biologi ikan cakalang (*K. pelamis*) yang meliputi hubungan panjang berat, nisbah kelamin, tingkat kematangan gonad, indeks kematangan gonad, panjang pertama kali ikan matang gonad, panjang pertama kali ikan tertangkap dan laju pertumbuhan ikan cakalang (*K. pelamis*) yang didaratkan di PPN Prigi kecamatan Watulimo kabupaten Trenggalek. Metode penelitian yang digunakan yaitu deskriptif kuantitatif dan teknik pengumpulan data yang digunakan adalah *simple random sampling*.

Hasil pengukuran panjang dan berat pada ikan cakalang (*K. pelamis*) sebanyak 129 ekor selama melakukan penelitian dan diperoleh ukuran panjang cagak (FL) berkisar antara 24 cmFL sampai 64,5 cmFL dan kisaran berat antara 800 sampai 4730 gram. Analisis data hubungan panjang berat menggunakan rumus $W = aL^b$ dimana berat ikan merupakan fungsi dari panjang. Hasil keseluruhan yang diperoleh yaitu nilai koefisien determinasi atau *R square* (R^2) sebesar 0.9957 dan nilai W didapatkan sebesar $0.0418L^{1.682}$ sehingga didapatkan laju pertumbuhan yang bersifat allometrik negatif. Berdasarkan analisis terhadap 129 ekor ikan cakalang (*K. pelamis*) dari hasil perhitungan data diperoleh nilai L_c ikan cakalang (*K. pelamis*) sebesar 49.5 cm. Ukuran pertama kali matang gonad (L_m) cakalang (*K. pelamis*) betina yang tertangkap di Samudra Hindia pada perairan Prigi adalah 59,60 cmFL dengan kisaran panjang antara 44,75 cmFL sampai 62,95 cmFL. Pada panjang ukuran pertama kali matang gonad (L_m) cakalang (*K. pelamis*) jantan adalah 42,22 cmFL dengan kisaran panjang antara 39,15 sampai 55,35. Pada panjang ukuran pertama kali matang gonad (L_m) cakalang (*K. pelamis*) jantan dan betina yang tertangkap di Samudra

Hindia pada perairan Prigi adalah 59,61 cmFL dengan kisaran panjang antara 40,75 cmFL sampai 63,25 cmFL. Pengamatan gonad terhadap sampel cakalang (*K. pelamis*) sebanyak 26 ekor didapatkan cakalang (*K. pelamis*) jantan sebanyak 13 ekor dan betina sebanyak 13 ekor. Perbandingan antara jenis kelamin jantan dan betina menunjukkan perbandingan 1 : 1 (50% jantan dan 50% betina). Proporsi tingkat kematangan gonad (TKG) pada ikan cakalang (*K. Pelamis*) didapatkan proporsi ikan yang belum matang gonad (*immature*) dan matang gonad (*mature*) dengan menggunakan analisis proporsi total yaitu sebesar 65% dan 35%, dan indeks kematangan gonad dari analisis IKG pada ikan sampel dapat diketahui bahwa proporsi rerata IKG tertinggi pada bulan Januari dengan nilai 2.11%. Parameter laju pertumbuhan pada ikan cakalang (*K. pelamis*) yang didaratkan di PPN Prigi memiliki panjang asimtotik (L_{∞}) sebesar 80 cm dan koefisien laju pertumbuhan (K) sebesar 0,5 tahun dan t_0 sebesar -0,494 cm. Makanan utama pada ikan cakalang (*K. pelamis*) yang didaratkan di PPN Prigi pada periode Desember 2018 sampai Maret 2019 yaitu *Engraulidae* sp dan *Metapenaeus* sp dengan proporsi sebesar 62,2%. Makanan pelengkap yaitu Cyanophyta dengan proporsi 16,0%, Ochrophyta dengan presentase 12,4 % dan Ciliophora dengan presentase 4,4%. Jenis makanan tambahan pada ikan cakalang (*K. pelamis*) yaitu plankton jenis lain dengan keseluruhan jumlah proporsi 1,0-0,1%.



KATA PENGANTAR

Laporan skripsi dengan judul “Kajian Aspek Biologi Ikan Cakalang (*K. pelamis* Linnaeus, 1758) Di Perairan Samudra Hindia Yang Didaratkan di PPN Prigi Kecamatan Watulimo, Kabupaten Trenggalek, Jawa Timur” dibuat sebagai salah satu prasyarat untuk meraih gelar sarjana mahasiswa Perikanan di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya dibawah bimbingan:

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

Laporan skripsi ini menyajikan pokok-pokok bahasan yang meliputi analisis makanan dan jenis makan serta aspek biologi yang meliputi hubungan panjang berat, nisbah kelamin, tingkat kematangan gonad, laju pertumbuhan, panjang ikan pertama kali tertangkap, dan panjang pertama kali ikan matang gonad. PPN Prigi merupakan salah satu tempat pendaratan cakalang (*K. pelamis*), di wilayah perairan selatan Jawa Timur. Banyaknya permintaan pasar untuk ikan ini membuat penangkapan terus dimaksimalkan sehingga mengancam pada kelestarian sumberdayanya. Oleh sebab itu diperlukan penelitian mengenai aspek biologi cakalang (*K. pelamis*) yang didaratkan di PPN Prigi Kabupaten Trenggalek.

Mengingat masih banyaknya kekurangan dari segi kepenulisan maupun isi dari laporan skripsi ini, oleh karenanya diharapkan kritik dan saran dari pembaca untuk kesempurnaan selanjutnya.

Malang, Maret 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
UCAPAN TERIMAKASIH.....	i
RINGKASAN	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN	xi
1. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan	4
1.4 Kegunaan.....	5
1.5 Tempat dan Waktu Pelaksanaan.....	5
1.6 Rencana Pelaksanaan.....	5
2. TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Deskripsi Umum Cakalang (<i>K. pelamis</i>)	7
2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi Ikan Cakalang (<i>K. pelamis</i>).....	7
2.1.2 Sumberdaya Ikan.....	8
2.1.3 Daerah Persebaran Ikan	9
2.1.4 Musim Pemijahan	11
2.2 Aspek Biologi Cakalang (<i>K. pelamis</i>).....	12
2.2.1 Hubungan Panjang Berat.....	12
2.2.2 Panjang Ikan Saat Pertama Kali Tertangkap (Lc).....	14
2.2.3 Panjang Ikan Pertama Kali Matang Gonad (Lm)	15
2.2.4 Nisbah Kelamin (<i>Sex Ratio</i>).....	16
2.2.5 Tingkat Kematangan Gonad (TKG).....	17
2.2.6 Indeks Kematangan Gonad (IKG)	18
2.2.7 Parameter Laju Pertumbuhan	19
2.3 Makanan dan Analisis Kebiasaan Makan	20
2.4 Alat Tangkap Purse Seine	21
2.5 Alat Tangkap Pancing Tonda.....	23
3. METODOLOGI PENELITIAN.....	25
3.1 Materi Penelitian.....	25
3.2 Alat dan Bahan.....	25
3.3 Metode Penelitian.....	27



3.4 Metode Pengambilan Data	28
3.5 Prosedur Penelitian	31
3.6 Analisis Data	32
3.6.1 Hubungan Panjang Berat.....	33
3.6.2 Panjang Pertama Kali Ikan Tertangkap.....	34
3.6.3 Panjang Pertama Kali Ikan Matang Gonad	35
3.6.4 Nisbah Kelamin (<i>Sex Ratio</i>).....	36
3.6.5 Tingkat Kematangan Gonad (TKG).....	37
3.6.6 Indeks Kematangan Gonad (IKG)	39
3.6.7 Analisis Parameter Laju Pertumbuhan	40
3.7 Analisis Komposisi Makanan	41
3.8 Alur Penelitian	42
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	45
4.1 Keadaan Umum Lokasi Penelitian	45
4.2 Deskripsi Perikanan Cakalang (<i>K. pelamis</i>).....	46
4.3 Deskripsi Alat Tangkap dan Daerah Persebaran Ikan	47
4.3.1 Deskripsi Alat Tangkap dan Armada Penangkapan.	47
4.3.2. Daerah Persebaran ikan	49
4.4 Deskripsi dan Produksi Ikan Cakalang (<i>K. pelamis</i>).....	51
4.4.1 Deskripsi Ikan Cakalang (<i>K. pelamis</i>) di PPN Prigi.....	51
4.4.2 Produksi dan Nilai Produksi Perikanan di PPN Prigi	53
4.5 Aspek Biologi.....	54
4.5.1 Hubungan Panjang Berat.....	54
4.5.2 Panjang Ikan Pertama Kali Tertangkap (Lc).....	57
4.5.3 Panjang Ikan pertama kali Matang Gonad (Lm)	59
4.5.4 Nisbah kelamin (<i>Sex Ratio</i>).....	61
4.5.5 Tingkat Kematangan Gonad	63
4.5.6 Indeks Kematangan Gonad	66
4.5.7 Parameter Laju Pertumbuhan	68
4.6 Analisis Komposisi Makanan Ikan	70
5. KESIMPULAN DAN SARAN	73
5.1 Kesimpulan.....	73
5.2 Saran.....	74
DAFTAR PUSTAKA.....	75
LAMPIRAN	79

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Jadwal Pelaksanaan Kegiatan	6
2. Alat Yang Digunakan Untuk Pengambilan Data Aspek Biologi.....	26
3. Bahan Yang Digunakan Untuk Pengambilan Data Aspek Biologi.....	27
4. Kriteria Tingkat Kematangan Gonad	38
5. Jumlah Armada Penangkapan Menurut Ukuran Kapal PPN Prigi Tahun 2013-2017	49
6. Hubungan Panjang Berat Ikan Cakalang (<i>K. pelamis</i>)	57
7. Pola Pertumbuhan Cakalang (<i>K. pelamis</i>) Berdasarkan Beberapa Penelitian	57
8. Beberapa nilai Lm Ikan cakalang (<i>K. pelamis</i>) Di Berbagai Lokasi.....	61
9. Nisbah Kelamin Ikan Cakalang (<i>K. pelamis</i>)	62
10. Perbandingan Rasio Jantan dan Betina Ikan Cakalang (<i>K. pelamis</i>).....	62
11. Sebaran Bulanan TKG cakalang (<i>K. pelamis</i>) di PPN Prigi	66
12. Estimasi Parameter Pertumbuhan Ikan Cakalang (<i>K. pelamis</i>) di Beberapa Lokasi.....	70
13. <i>Index of Propenderance</i> (IP)	72

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Cakalang (<i>K. pelamis</i>).....	7
2. Alat Tangkap <i>Purse Seine</i>	23
3. Alat Tangkap Pancing Tonda.....	24
4. Alur Penelitian.....	44
5. Jumlah Alat Tangkap di PPN Prigi Tahun 2013-2017	48
6. Proporsi Alat Tagkap di PPN Prigi Tahun 2017.....	48
7. Ikan Cakalang (<i>K. pelamis</i>) yang Ditangkap dengan Pancing Tonda di PPN Prigi	52
8. Ikan Cakalang (<i>K. pelamis</i>) yang Ditangkap dengan <i>purse seine</i> Prigi di PPN Prigi.....	52
9. Produksi Ikan di PPN Prigi Tahun 2013-2017	54
10. Nilai Produksi Ikan Cakalang (<i>K. pelamis</i>) Tahun 2013-2017 di PPN Prigi.	54
11. Hubungan Panjang Berat Cakalang (<i>K. pelamis</i>).....	55
12. Grafik <i>Length at First Capture</i> Cakalang (<i>K. pelamis</i>)	58
13. <i>Length at first mature</i> Ikan cakalang (<i>K. pelamis</i>) betina di PPN Prigi.....	60
14. <i>Length at First Mature</i> Ikan Cakalang (<i>K. pelamis</i>) jantan di PPN Prigi.....	60
15. <i>Length at first Mature</i> Total Cakalang (<i>K. pelamis</i>) di PPN Prigi.....	60
16. Proporsi Nisbah Kelamin Ikan Cakalang (<i>K. pelamis</i>) di PPN Prigi	62
17. Proporsi Nisbah Kelamin cakalang (<i>K. pelamis</i>) per bulan.....	63
18. Tingkat Kematangan Gonad Ikan Cakalang (<i>K. pelamis</i>).....	64
19. Proporsi total <i>Immature</i> dan <i>Mature</i> Gonad Jantan dan Betina Ikan Cakalang (<i>K. pelamis</i>) di PPN Prigi (Desember 2018-Maret 2019)	65
20. Proporsi Tingkat Kematangan Gonad (TKG) Total.....	65

21. Rerata (Indeks Kematangan Gonad) IKG Ikan Cakalang (*K. pelamis*)..... 67

22. Proporsi Nilai IKG cakalang (*K. pelamis*) di PPN Prigi 68

23. Grafik Pertumbuhan Ikan Cakalang (*K. pelamis*) di PPN Prigi 70

24. Proporsi Makanan Cakalang (*K. pelamis*) di PPN Prigi 71



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Peta Lokasi.....	79
2. Data Panjang Berat.....	80
3. Data Tingkat Kematangan Gonad.....	84
4. Data Pengamatan Lambung	85
5. Foto Armada Kapal <i>Purse Seine</i> (KM Sinar Mutiara)	86
6. Foto Armada Kapal Pancing Tonda (KM. Mahardika)	87
7. Dokumentasi Penelitian	88
8. Alat dan Bahan Yang Digunakan Saat Penelitian.....	91
9. Foto Tingkat Kematangan Gonad Ikan Cakalang (<i>K. pelamis</i>).....	93
10. Isi Lambung Ikan Cakalang (<i>K. pelamis</i>) plankton.....	94
11. <i>Index of Preponderance</i>	101
12. Perhitungan Panjang Berat.....	103
13. Grafik Hubungan Panjang Berat	108
14. Perhitungan Nisbah Kelamin.....	110
15. Hasil Perhitungan Tingkat Kematangan Gonad	111
16. Perhitungan <i>Length at First Mature</i> (Lm).....	112
17. Perhitungan <i>Length at First Capture</i> (Lc)	114
18. Perhitungan Analisis Lambung.....	116

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perairan laut Indonesia berada pada garis khatulistiwa dan beriklim tropis yang menjadikan Indonesia kaya akan sumberdaya baik sumberdaya hayati maupun non hayati. Potensi sumberdaya hayati terbesar di Indonesia adalah perikanan. Potensi perikanan di Indonesia menjadi perhatian masyarakat perikanan dunia, terutama terkait dengan perikanan tuna (*Thunnus* sp), tongkol (*Euthynnus* sp) dan cakalang (*K. pelamis*). Menurut Anggraeni *et al.*, (2015), komoditas TTC (Tuna, Tongkol dan Cakalang) merupakan ikan ekonomis penting. Indonesia memegang peranan penting dalam perikanan TTC dunia. Data *Workshop Catch Estimate WCPFC* (2014) diketahui bahwa produksi tuna (*Thunnus* sp) dan cakalang (*K. pelamis*) di WPPNRI 571 (Selat Malaka), WPPNRI 572 (Samudra Hindia, Barat Sumatera) dan WPPNRI 573 (Samudra Hindia, Selatan Jawa) berturut-turut didominasi oleh cakalang (*K. pelamis*) sebanyak 47,70%, madidihang (*Thunnus albacares*) sebanyak 27,48%, tuna mata besar (*Thunnus obesus*) sebanyak 16,07%, albakora sebanyak 8,04% dan tuna sirip biru selatan (*Thunnus thynnus*) sebanyak 0,71%. Berdasarkan Keputusan Menteri Kelautan Perikanan RI Nomor KEP.45/MEN/2011 tentang estimasi potensi sumberdaya ikan di wilayah pengelolaan perikanan negara republik Indonesia diketahui bahwa tingkat pemanfaatan potensi produksi maksimum lestari atau *Maximum Sustainable Yield* (MSY) ikan cakalang (*K. pelamis*) di WPP 571, 572, dan 573 berada pada status *moderate*.

Pesisir selatan Jawa Timur sangat prospektif untuk pengembangan sektor kelautan dan perikanan. Buku laporan statistik perikanan dan kelautan Jawa Timur tahun 1998 sampai dengan 2010 dijelaskan bahwa jenis ikan pelagis

besar yang tertangkap di kawasan perairan selatan Jawa Timur adalah ikan tongkol (*Euthynnus* sp), ikan tuna (*Thunnus* sp) dan cakalang (*K. pelamis*). Perairan selatan Jawa Timur dikelola dan terdiri dari 8 kabupaten yaitu Banyuwangi, Jember, Lumajang, Malang, Blitar, Tulungagung, Trenggalek dan Pacitan. Hal tersebut menjadikan ikan yang tertangkap di wilayah itu berbeda baik dari segi jenis maupun ukuran (Lelono, 2011).

Pelabuhan Perikanan Prigi adalah pelabuhan yang termasuk pelabuhan perikanan pantai. Pelabuhan perikanan ini terletak di Provinsi Jawa Timur, Kabupaten Trenggalek, Kecamatan Watulimo, Kelurahan Prigi. Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Prigi terdapat area Teluk Prigi. Teluk Prigi juga mempunyai tiga pantai yang digunakan untuk wisata, yaitu Pantai Damas, Pantai Prigi dan Pantai Karanggongso. Pelabuhan Prigi sebagaimana pelabuhan perikanan lainnya mempunyai peranan penting yang meliputi tiga aspek yaitu penunjang pembangunan ekonomi nasional maupun regional, menunjang pembangunan dan pengembangan industri baik hulu maupun hilir dan membangun masyarakat perikanan di sekitar pelabuhan perikanan sehingga menjadi lebih kreatif dan dinamis (Nurhadi dan Sumarsono, 2017).

Ikan cakalang (*K. pelamis*) merupakan ikan pelagis yang membentuk kelompok (*schooling*). Dalam suatu *schooling* cenderung mempunyai ukuran atau *size* yang relatif sama karena mereka berasal dari *cohort* yang sama, yaitu individu-individu ikan berasal dari *spawning* yang terjadi pada waktu yang sama. Ikan-ikan yang berukuran lebih besar biasanya berada pada lapisan air yang lebih dalam namun dengan jumlah individu ikan dalam *schooling* tidak sebanyak jumlah ikan dalam *schooling* ikan kecil yang berada di kolom air dekat lapisan permukaan. Kedua jenis *schooling* ikan tersebut menjadi sasaran nelayan yang menggunakan alat tangkap berbeda sesuai dengan tingkah laku ikan. Sebagaimana ikan pelagis lainnya, cakalang (*K. pelamis*) yang berkumpul di

lapisan permukaan air cenderung tergolong ikan-ikan yang lebih muda. Ikan cakalang (*K. pelamis*) yang tertangkap disekitar rumpon juga cenderung ikan-ikan yang masih muda. Pilihan teknologi penangkapan ikan ini menyebabkan munculnya sebuah masalah besar, yaitu dominasi ikan-ikan muda pada hasil tangkapan armada *pole and line* dan *purse seine* (Karman *et al.*, 2016).

Aspek biologis mengenai cakalang (*K. pelamis*) pada saat ini dinilai menjadi tren dalam publikasinya. Banyaknya literatur dan jurnal yang membahas tentang kajian aspek biologi membuat wawasan semakin meluas, seperti halnya pada penjelasan tentang pemanfaatan sumberdaya perikanan ini. Hal yang sama dikatakan oleh Febriyanti *et al.*, (2013), bahwasanya penelitian sumberdaya cakalang (*K. pelamis*) khususnya mengenai aspek biologi seperti hubungan panjang berat, jenis pakan dan kebiasaan makan, tingkat kematangan gonad (TKG), fekunditas, indeks kematangan gonad (IKG), dan ukuran ikan pertama kali matang gonad (Lm) menjadi bahan kajian yang sangat menarik untuk dibahas.

Kajian informasi dan wawasan yang luas mengenai cakalang (*K. pelamis*) menjadikan sumberdaya ini perlu dikelola agar potensi keberadaanya tetap lestari. Melihat uraian diatas, maka perlu adaya kajian aspek biologi ikan cakalang (*K. pelamis*) di Perairan Samudra Hindia yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan (PPN) Prigi untuk mendukung upaya pengelolaan sumberdaya ikan mengenai aspek biologi dengan tujuan untuk kelestarian sumberdaya perikanan cakalang. Penelitian tentang aspek biologi ikan dapat memberi data dan informasi yang bertujuan untuk menyajikan hal-hal yang berhubungan dengan aspek biologi cakalang (*K. pelamis*) yang meliputi hubungan panjang dan berat, nisbah kelamin, tingkat kematangan gonad (TKG), Indeks kematangan gonad (IKG), laju pertumbuhan, panjang pertama kali ikan tertangkap (Lc), panjang pertama kali ikan matang gonad (Lm), dan analisis lambung ikan.

1.2 Rumusan Masalah

Pelabuhan Prigi, Trenggalek merupakan salah satu pelabuhan yang bertaraf PPN (Pelabuhan Perikanan Nusantara) yang menjadi salah satu tempat untuk pendaratan ikan cakalang (*K. pelamis*). Banyaknya permintaan pasar dan masih sedikitnya informasi terhadap cakalang (*K. pelamis*) dapat memunculkan permasalahan apabila kegiatan eksploitasi pada ikan tersebut tidak dikontrol dengan baik dan berkelanjutan. Kegiatan penangkapan cakalang (*K. pelamis*) dilakukan secara besar-besaran sehingga dapat mengurangi stok sumberdaya cakalang (*K. pelamis*) pada wilayah ini. Melihat permasalahan yang ditemui maka masalah penelitian yang dapat dirumuskan antara lain:

1. Bagaimana kajian aspek biologi cakalang (*K. pelamis*) yang meliputi hubungan panjang berat, nisbah kelamin (*sex ratio*), tingkat kematangan gonad (TKG), Indeks kematangan gonad (IKG), laju pertumbuhan ikan, ukuran ikan pertama kali tertangkap (*Length at First Capture* atau *Lc*) dan ukuran ikan pertama kali matang gonad (*Length at First mature* atau *Lm*) yang di didaratkan di PPN Prigi?
2. Bagaimana identifikasi jenis makanan dan isi lambung pada ikan cakalang (*K. pelamis*) yang di didaratkan di PPN Prigi?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui aspek biologi ikan cakalang (*K. pelamis*) yang meliputi:

1. Mengidentifikasi kajian aspek biologi ikan cakalang (*K. pelamis*) yang meliputi hubungan panjang berat, nisbah kelamin (*sex ratio*), tingkat kematangan gonad (TKG), Indeks kematangan gonad (IKG), laju pertumbuhan ikan, ukuran ikan pertama kali tertangkap (*Length at First Capture* atau *Lc*) dan

ukuran ikan pertama kali matang gonad (*Length at First mature* atau Lm) yang di didaratkan di PPN Prigi.

2. Menganalisis jenis makanan dan isi lambung pada ikan cakalang (*K. pelamis*) yang di didaratkan di PPN Prigi.

1.4 Kegunaan

Adapun kegunaan dari penelitian skripsi ini adalah :

1. Bagi Masyarakat Akademis

Sebagai informasi dan ilmu pengetahuan yang dapat digunakan dalam penelitian selanjutnya.

2. Bagi *stakeholder* (Masyarakat Umum dan Instansi Pemerintah)

Sebagai informasi dan kajian wawasan umum mengenai aspek biologi cakalang (*K. pelamis*) mengingat sumberdaya ikan tersebut dalam penangkapannya dilakukan secara besar-besaran sehingga digunakan sebagai pertimbangan pengembangan perikanan TTC termasuk cakalang (*K. pelamis*) di perairan Selatan Jawa (WPP 573) yang didaratkan di PPN Prigi.

1.5 Tempat dan Waktu Pelaksanaan

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2018 sampai dengan Maret 2019 di PPN Prigi, Kecamatan Watulimo, Kabupaten Trenggalek, Jawa Timur. Penelitian laboratorium dilaksanakan pada Desember 2018 sampai dengan Maret 2019 di Laboratorium Hidrobiologi Divisi Biota Perairan Gedung C lantai.1 Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya untuk menganalisis jenis makanan dan isi lambung ikan cakalang (*K. pelamis*).

1.6 Jadwal Pelaksanaan

Pelaksanaan tahap pertama yaitu melakukan konsultasi topik dan pengajuan judul penelitian di bulan November 2018. Tahapan kedua yaitu

melakukan penyusunan proposal yang dilaksanakan pada bulan Desember 2018 sampai Januari 2019. Tahapan ketiga yaitu melakukan pengiriman surat izin penelitian pada instansi terkait yaitu Pelabuhan Perikanan Nusantara Prigi, dilanjutkan dengan tahapan yang keempat yaitu melakukan penelitian yang dimulai pada Desember 2018 sampai Maret 2019. Tahapan kelima yaitu dilanjutkan dengan penyusunan laporan serta konsultasi laporan dan selanjutnya melakukan seminar hasil penelitian dan ujian skripsi (tabel 1).

Tabel 1. Jadwal Pelaksanaan Kegiatan

No	Kegiatan	2018		2019					
		November	Desember	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni
1	Pengajuan Judul	▣							
2	penyusunan Proposal		▣	▣					
3	Pengiriman Surat Izin penelitian		▣						
4	Pelaksanaan penelitian		▣	▣	▣	▣			
5	Penyusunan Laporan dan Konsultasi				▣	▣	▣	▣	
6	Seminar Hasil penelitian dan Ujian Skripsi							▣	▣

Keterangan:

▣ = Jadwal aktivitas penelitian skripsi

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Deskripsi Umum Cakalang (*K. pelamis*)

Berikut deskripsi umum mengenai cakalang (*K. pelamis*) terkait kelimpahan sumberdayanya di Indonesia, klasifikasi dan morfologi serta persebaran ikan cakalang (*K. pelamis*).

2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi Ikan Cakalang (*K. pelamis*)

Menurut Saanin (1968), klasifikasi ikan cakalang (*K. pelamis*) adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
Phylum	: Chordata
Sub Phylum	: Vertebrata
Class	: Actinopterygii
Sub class	: Neopterygii
Ordo	: Perciformes
Family	: Scombridae
Genus	: Katsuwonus
Species	: <i>K. pelamis</i>



Gambar 1. Cakalang (*K. pelamis*)
(sumber: Fishbase, 2019)

Ikan cakalang (*K. pelamis*) merupakan ikan pelagis besar yang mempunyai bentuk tubuh *fusiform* (torpedo). Badan pada ikan ini tidak memiliki sisik kecuali pada bagian *corselet* dan garis lateral. Warna pada ikan jenis ini adalah biru keunguan pada bagian atas dan putih keperakan pada bagian perut dilengkapi dengan garis berwarna hitam gelap membujur berjumlah 4-6 buah yang sangat mencolok. Ikan ini mempunyai ukuran panjang mature (*Length at First Mature*) pada range 40-45 cm. Ukuran maksimum panjang ikan ini ketika dewasa adalah 110 cm. Persebaran ikan cakalang (*K. pelamis*) di perairan hangat dengan suhu yang sesuai dengan tubuh ikan (Faizah, 2010).

Ikan cakalang (*K. pelamis*) memiliki habitat dan mencari makan di daerah pertemuan arus air laut yang umumnya terdapat disekitar pulau-pulau. Penyebaran vertikal ikan cakalang (*K. pelamis*) dimulai dari permukaan sampai kedalaman 260 meter pada siang hari, sedangkan pada malam hari akan menuju sekitar permukaan (*diurnal migration*). Ikan cakalang (*K. pelamis*) termasuk ikan perenang yang cepat dan juga mempunyai pola makan yang rakus. Ikan cakalang (*K. pelamis*) termasuk ikan pelagis besar yang hidup dan bermigrasi secara bergerombol. Ikan cakalang (*K. pelamis*) memiliki bentuk tubuh torpedo dengan dua sirip punggung yang terpisah. Ciri-ciri ikan cakalang (*K. pelamis*) yang paling mencolok adalah pada bagian punggung terdapat warna biru kehitaman dan perut berwarna keperakan dengan garis-garis yang berwarna hitam pada bagian samping badan dengan jumlah 4-6 buah garis.

2.1.2 Sumberdaya Ikan

Potensi sumberdaya perikanan perlu dikelola dengan baik. Salah satu upaya yang harus dilakukan dalam suatu pengelolaan sumberdaya adalah dengan monitoring sehingga kondisi sumberdaya dapat terus tumbuh dengan baik. Tujuan pengelolaan sumberdaya perikanan adalah tercapainya

kesejahteraan para nelayan, penyediaan bahan pangan, penyediaan bahan baku industri, penghasil devisa dan mengetahui porsi optimum pemanfaatan oleh armada penangkapan ikan serta menentukan jumlah tangkapan yang diperbolehkan berdasar tangkapan maksimum lestari (Mayasongka, 2010).

Sumberdaya perikanan dapat mengalami penipisan (*abundance*) bahkan kemusnahan (*collapse*) jika dibiarkan dalam keadaan nir-kelola. Pengkajian stok dalam arti sebenarnya adalah mencakup segala upaya riset yang dilakukan untuk mengetahui sumberdaya ikan terhadap kebijakan pengelolaan, misalnya terhadap penambahan upaya penangkapan (jumlah kapal penangkapan, ukuran kapal penangkapan dan alat penangkapan ikan) terhadap pembatasan hasil tangkapan (jumlah ikan yang boleh ditangkap, ukuran ikan yang boleh ditangkap dan sebagainya) (Tuli, 2015).

Sumberdaya perikanan adalah sumberdaya yang dapat pulih kembali (*renewable*) yang berarti bahwa apabila tidak terganggu, maka secara alami kehidupan akan terjaga keseimbangannya dan akan sia-sia apabila tidak dimanfaatkan, apabila pemanfaatannya tidak seimbang dengan daya pulihnya maka sumberdaya tersebut dapat terdegradasi dan terancam kelestariannya. Sumberdaya perikanan yang terancam kelestariannya (*overfishing*) dapat menjadikan kendala terbesar bagi kehidupan nelayan maupun bagi pendapatan negara yang notabennya memiliki sumberdaya laut yang sangat melimpah.

2.1.3 Daerah Persebaran Ikan

Distribusi ikan cakalang (*K. pelamis*) dipengaruhi oleh kondisi oseanografi secara spasial dan temporal. Ketersediaan makanan baik dalam jumlah dan kualitas mempengaruhi tingkat predasi dan merupakan variabel penting bagi populasi cakalang (*K. pelamis*). Beberapa penelitian daerah persebaran ikan menggunakan parameter oseanografi yang terkait dengan distribusi ikan

cakalang (*K. pelamis*) dan dilakukan analisis regresi dengan menggunakan *Generalized Linear Model*. Metode yang digunakan untuk memberikan informasi tersebut adalah dengan analisa daerah penangkapan ikan melalui analisis produktivitas primer, analisis *Empirical Cumulative Distribution Function* (ECDF), analisis data citra satelit serta data sekunder cakalang (*K. pelamis*). Hasil pengamatan satelit kemudian dipetakan dengan teknik Sistem Informasi Geografis (SIG) sehingga peta daerah persebaran ikan yang potensial dapat dikarakterisasi (Jufri *et al.*, 2014).

Distribusi persebaran ikan cakalang (*K. pelamis*) ditentukan faktor internal dan faktor eksternal dari lingkungan perairan serta tingkah laku (*behaviour*) dari ikan itu sendiri. Faktor eksternal merupakan faktor lingkungan, diantaranya adalah parameter oseanografi seperti suhu, salinitas, kedalaman, dan arus. Cakalang (*K. pelamis*) adalah sumberdaya ikan yang bersifat pelagis dan juga oseanik pada perairan hangat seperti di wilayah Indonesia. Pada stadium larva, cakalang (*K. pelamis*) mempunyai toleransi suhu yang tinggi yaitu antara 21,6°C sampai dengan 30,5°C dengan suhu optimum 27°C sampai dengan 27,9°C. Penyebaran spasial meliputi lintang 45° sampai 30°. Distribusi ikan cakalang (*K. pelamis*) meliputi laut Maluku, laut Banda, laut Seram dan laut Sulawesi. Perairan tersebut termasuk daerah persebaran dan migrasi kelompok ikan di Samudra Pasifik. bagian selatan, sedangkan pada Samudera Hindia, distribusi persebaran ikan cakalang dimulai dari WPP 572 yaitu yang mencakup area Samudra Hindia sebelah Barat Sumatera dan Selat Sunda, serta WPP 573 yang meliputi perairan Samudra Hindia sebelah Selatan Jawa hingga sebelah selatan pulau-pulau Nusakambangan (Tuli, 2015).

Ikan cakalang (*K. pelamis*) merupakan ikan dengan ukuran sedang umumnya panjang tubuh dapat mencapai sekitar 1 meter. Ikan cakalang (*K. pelamis*) diketahui sebagai perenang handal di lautan area permukaan. Ikan

cakalang (*K. pelamis*) biasa ditemui di laut dengan iklim tropis dan iklim subtropis di kawasan Samudra Hindia, Samudra Pasifik dan juga Samudra Atlantik. Pada wilayah laut Indonesia umumnya dijumpai di wilayah laut Banda, perairan Maluku, selat Makasar, dan perairan selatan laut Jawa.

2.1.4 Musim Pemijahan

Pemijahan sebagai salah satu bagian dari reproduksi merupakan mata rantai daur hidup yang menentukan kelangsungan hidup spesies. Penambahan populasi ikan bergantung pada berhasilnya pemijahan ini dan juga bergantung pada kondisi dimana telur dan larva ikan kelak berkembang. Pemijahan menuntut suatu kepastian untuk keamanan kelangsungan hidup keturunannya dengan memilih tempat, waktu dan kondisi yang berbeda tergantung kepada habitat pemijahan itu untuk melangsungkan prosesnya. Pada umumnya dalam keadaan normal ikan melangsungkan pemijahan minimum satu kali dalam satu daur hidupnya seperti pada ikan salmon dan sidat (Effendie, 2002).

Musim pemijahan terjadi kira-kira satu bulan setelah adanya proporsi tertinggi ikan yang matang gonad. Penentuan musim pemijahan ikan didasarkan kepada pola fluktuasi indeks kematangan gonad (*gonado somatic index*). Analisis GSI yang didapatkan bahwa proporsi ikan pelagis dengan GSI tertinggi yang tertangkap di Samudra Hindia adalah di bulan Oktober, sehingga pada bulan setelahnya yaitu pada bulan November terjadi pemijahan. Hal ini perlu dibuktikan lebih lanjut dengan melakukan penelitian secara penuh untuk mengetahui musim pemijahan ikan di perairan Samudra Hindia yang berada di WPP 571 dan 572 (Widodo, 1986 dalam Jatmiko *et al.*, 2015).

Pemijahan dapat diduga melalui nilai indeks kematangan gonad (IKG) dan proporsi tingkat kematangan gonad (TKG) ikan yang ditangkap. Waktu puncak pemijahan adalah ketika IKG memiliki nilai terbesar dengan banyak

ditemukannya ikan yang telah matang gonad dengan TKG III dan IV. Lokasi pemijahan diduga sebagai tempat dimana ikan yang matang gonad paling banyak ditangkap.

2.2 Aspek Biologi Cakalang (*K. pelamis*)

2.2.1 Hubungan Panjang Berat

Pendugaan pertumbuhan dapat dianalisis melalui data frekuensi panjang dan bobot telah digunakan secara luas dalam bidang perikanan dimana dapat mengetahui pola pertumbuhan dan faktor kondisi ikan, namun tidak dapat mengetahui pembacaan umur ikan. Data frekuensi panjang dapat digunakan untuk memperkirakan pertumbuhan suatu spesies ikan jika dianalisa dengan benar dan juga dapat menduga stok spesies ikan tunggal. Model allometrik linear (LAM) digunakan untuk menghitung parameter a dan b melalui pengukuran perubahan bobot atau berat dan panjang suatu spesies ikan dimana perubahan berat digunakan untuk memprediksi panjang (Mulfizar *et al.*, 2012).

Hubungan panjang berat dimaksudkan untuk mengetahui perbandingan berat dan panjang pada ikan cakalang (*K. pelamis*) yang dianalisis dengan menggunakan persamaan rumus dibawah ini (Fayetri *et al.*, 2012).

$$W = aL^b$$

Dimana:

- W = Berat
- L = Panjang
- a = Intercept (perpotongan kurva hubungan panjang dan berat dengan sumbu y)
- b = penduga pola pertumbuhan panjang-berat

Rumus yang digunakan untuk mendapatkan persamaan linear atau garis lurus sebagai berikut:

$$\ln W = \ln a + b \ln L$$

Dimana:

- W = berat total (dalam kilogram)
L = panjang total (dalam cmTL dan cmFL)

Analisis hubungan panjang berat ikan menggunakan persamaan rumus sebagai berikut :

$$W_i = q * L_i^b$$

W_i adalah berat ikan ke i (kg), L_i adalah panjang cagak ikan ke i (cm), q dan b adalah koefisien pertumbuhan berat. Hubungan panjang berat dapat dilihat dari nilai konstanta b sebagai penduga tingkat kedekatan hubungan kedua parameter melalui hipotesis.

Faktor kondisi dihitung berdasarkan panjang dan berat ikan dengan menggunakan persamaan rumus berikut (Prihatiningsih *et al.*, 2013).

- a. Jika nilai $b=3$ (bersifat isometrik) maka rumus yang digunakan adalah:

$$K = \frac{10^2 W}{L^3}$$

- b. Jika nilai $b \neq 3$ (bersifat allometrik) maka rumus yang digunakan adalah:

$$K = \frac{W}{aL^b}$$

Dimana:

- K = Faktor kondisi
W = Bobot ikan (gram)
L = Panjang total ikan (cm)
a dan b = konstanta

Menguji nilai $b = 3$ atau $b \neq 3$ dilakukan uji-t (uji parsial), dengan hipotesis yang dikemukakan oleh Steel and Torie di tahun 1993 dengan asumsi hipotesis sebagai berikut:

H_0 : $b=3$, hubungan panjang dan berat ikan adalah isometrik

H_1 : $b \neq 3$, hubungan panjang dengan berat adalah allometrik

Pertumbuhan secara allometrik dapat dikategorikan menjadi 2 yaitu:

1. Allometrik positif, jika $b > 3$ (pertambahan berat lebih cepat daripada pertumbuhan panjang).
2. Allometrik negatif, jika $b < 3$ (pertambahan panjang lebih cepat daripada pertambahan berat).

2.2.2 Panjang Ikan Saat Pertama Kali Tertangkap (L_c)

Ukuran ikan pertama kali tertangkap (*length at first capture* atau L_c) diperoleh dengan cara memplotkan frekuensi kumulatif ikan yang tertangkap dengan panjang cagak sehingga akan diperoleh kurva logistik baku, dimana titik potong antara kurva logistik baku dengan 50% frekuensi kumulatif merupakan nilai rata-rata ukuran panjang ikan yang tertangkap (Wudji *et al.*, 2013).

Data frekuensi panjang yang terkumpul di aplikasikan untuk perkiraan rata-rata ukuran ikan yang tertangkap (L_c) pendugaan rata-rata panjang terangkap dilakukan dengan membuat grafik hubungan antara panjang ikan (sumbu x) dan jumlah ikan (sumbu y) sehingga diperoleh kurva berbentuk S. Nilai *Length at First Capture* yaitu panjang pada 50% pertama kali ikan tertangkap digunakan persamaan rumus sebagai berikut (Sparre dan Venema, 1998).

$$\ln \left[\frac{1}{SL} - 1 \right] = S1 - S2 * L$$

$$Sl \text{ est} = \frac{1}{1 + \exp(S1 - S2 * L)}$$

$$L50\% = \frac{S1}{S2}$$

Dimana:

- SL = Kurva logistik (selektivitas alat berbasis panjang).
- S1 dan S2 = Konstanta pada rumus kurva logistik berbasis panjang.
- S1 = *Intercept* (a)
- S2 = Koefisien relatif (b)

Ukuran ikan pertama kali tertangkap atau ukuran panjang ikan dimana 50% ikan tertahan oleh jaring atau alat tangkap dan 50% lagi yang lolos, sebaran

frekuensi panjang ikan dianalisis dengan menggunakan pendekatan persamaan normal. Metode pendugaan panjang pertama kali ikan tertangkap (L_c) didasarkan pada asumsi penentuan melalui perpotongan kurva pada populasi ikan pada ukuran L_c . Penjelasan semua ikan dengan ukuran kurang dari L_c akan mengalami kematian alami, dan semua ikan yang lebih besar dari L_c akan mengalami tingkat kematian total. Kegiatan penangkapan sumberdaya ikan yang dikomersilkan harus dapat memperkirakan panjang rata-rata diatas ukuran L_c .

2.2.3 Panjang Ikan Pertama Kali Matang Gonad (L_m)

Ukuran pertama kali ikan matang gonad (*Length at first mature* atau L_m) penting diketahui karena dengan mengetahui nilai L_m maka dapat digunakan untuk menyusun suatu konsep pengelolaan lingkungan perairan. Konsep pengelolaan dilakukan dengan cara mempertahankan ukuran mata jaring agar ukurannya tidak diubah menjadi lebih kecil dari ukuran semula agar tidak mengarah pada *recruitment overfishing*, yaitu apabila kegiatan perikanan banyak menangkap ikan-ikan yang telah matang gonad sehingga ikan tidak memiliki kesempatan untuk melakukan reproduksi atau pemijahan (Saputra *et al.*, 2009).

Ukuran ikan pertama kali matang gonad (L_m) bermakna sebagai kisaran ukuran panjang ikan dalam kondisi 50% matang gonad. Pengukuran ini dilakukan dengan pendekatan kurva logistik (Sparre dan Venema, 1998) dengan persamaan rumus sebagai berikut (Rosadi *et al.*, 2017).

$$Q = \frac{1}{\{1 - e^{-a(L-L_{50})}\}}$$

Dimana:

- Q = Fraksi kelas panjang dan matang gonad (TKG III dan IV)
- 1 = Nilai 100% matang gonad
- e = 2,718
- a = konstanta
- L = Nilai tengah kelas panjang
- L_{50} = Panjang ikan pada saat 50% matang gonad

Rumus untuk mendapatkan persamaan linear yaitu dengan mengubah persamaan diatas menjadi persamaan sebagai berikut:

$$\ln \left[\left(\frac{Q}{1} - Q \right) \right] = a * L50 - a * L$$

Regresi linear diperoleh panjang ikan pada saat matang gonad, dimana aL adalah *intercept* dan a adalah *slope* dengan persamaan sebagai berikut:

$$L50 = a * L/a$$

Pendugaan ukuran pertama kali matang gonad merupakan salah satu cara untuk mengetahui perkembangan populasi dalam suatu perairan seperti bagaimana ikan akan memijah, baru memijah dan selesai memijah. Berkurangnya jumlah populasi ikan dapat terjadi karena ikan yang tertangkap adalah ikan yang akan memijah atau belum pernah memijah, sehingga sebagai tindakan pencegahan diperlukan penggunaan alat tangkap yang selektif. Populasi ikan cakalang (*K. pelamis*) akan lestari bila ukuran yang ditangkap diatas panjang pertama kali matang gonad. Eksploitasi terhadap *juvenile* ikan cakalang (*K. pelamis*) secara terus menerus dengan alat tangkap *purse seine* yang tidak selektif akan menyebabkan kelestarian cakalang (*K. pelamis*) terancam.

2.2.4 Nisbah Kelamin (*Sex Ratio*)

Sex ratio pada ikan menunjukkan perbandingan jumlah ikan betina dan jantan yang tertangkap oleh nelayan. Jumlah jantan lebih banyak dibutuhkan untuk memenuhi kualitas sperma yang akan membuahi sel telur, meskipun belum diketahui berapa komposisi jantan dan betina dalam pemijahan tetapi hal ini akan berhubungan dengan fertilisasi eksternal yang akan mendapatkan penghambat seperti faktor lingkungan dan predator. Kuantitas sperma untuk membuahi sel telur dibutuhkan dalam jumlah besar. Perbedaan jumlah betina

dan jantan dipengaruhi oleh perbedaan laju pertumbuhan, tingkah laku ikan dan perbedaan laju mortalitas. Nisbah kelamin dapat dijadikan salah satu cara untuk melihat pola rekrutmen yang akan terjadi pada ikan (Ardelia *et al.*, 2016).

Hubungan jantan betina dari suatu populasi ikan yang diteliti merupakan salah satu faktor yang amat penting, selanjutnya untuk mempertahankan kelestarian ikan yang diteliti perbandingan ikan jantan dan betina harus seimbang (1:1). Nisbah kelamin jantan dan betina dapat diperoleh dengan menggunakan perbandingan proporsi dengan persamaan rumus sebagai berikut (Romimohtarto dan Juwana, 2001).

$$P_j(\%) = \frac{A}{B} * 100$$

Dimana:

- P_j = Nisbah kelamin (jantan atau betina)
- A = Jumlah jenis ikan tertentu (jantan atau betina)
- B = Jumlah total individu ikan yang ada (ekor)

Nisbah kelamin (*sex ratio*) merupakan perbandingan jenis kelamin antara jumlah ikan jantan dengan ikan betina dalam satu populasi yang sama. Pengetahuan tentang nisbah kelamin adalah hal yang penting dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan informasi perbedaan jenis kelamin tersebut secara musiman dalam kelimpahan relatifnya pada musim pemijahan.

2.2.5 Tingkat Kematangan Gonad (TKG)

Tingkat kematangan gonad (TKG) adalah tahap tertentu perkembangan gonad sebelum dan sesudah ikan memijah. TKG ini diperlukan untuk beberapa tujuan antara lain untuk menentukan perbandingan antara ikan yang matang gonadnya dengan ikan yang belum matang gonad dari stok ikan suatu perairan. TKG pada tiap waktu akan bervariasi, yang tertinggi umumnya didapatkan pada saat pemijahan akan tiba dan saat musim hujan. Sebagian besar hasil metabolisme tertuju kepada pengembangan gonad. Pertambahan gonad untuk

ikan betina sekitar 5 sampai dengan 10% dari bobot tubuh, sedangkan ikan jantan sekitar 15 sampai dengan 25% dari bobot tubuh (Effendie, 2002).

Pada umumnya terdapat dua metode penentuan tingkat kematangan gonad yaitu secara visual dan secara histologi. Penentuan gonad secara visual mengacu pada kondisi fisik gonad jantan dan betina mulai dari warna, bentuk dan terdapat butiran telur atau tidaknya. Metode histologi yaitu dengan membuat preparat gonad dengan proses di laboratorium yang kemudian diamati dibawah mikroskop sehingga hasilnya adalah bentuk dan diameter telur yang menentukan tahap tingkat kematangan gonadnya. Pengamatan melalui analisis histologi digunakan untuk mengetahui biologi reproduksi pada ikan dan metode ini memberikan hasil akurat tentang status reproduksi ikan (Schaefer, 2001).

Perkembangan gonad ikan sangat berkaitan erat dengan pertumbuhan ikan sehingga faktor internal dan eksternal yang mempengaruhi pertumbuhan juga berpengaruh pada perkembangan gonad. Terdapat dua tahapan perkembangan gonad yaitu tahap perkembangan gonad ikan menjadi dewasa kelamin (*sexually mature*) dan tahapan pematangan gamet (*gamet maturation*). Pada hewan vertebrata termasuk pada ikan cakalang (*K. pelamis*) kematangan gonad merupakan periode ikan muda yang memiliki kemampuan untuk melakukan reproduksi.

2.2.6 Indeks Kematangan Gonad (IKG)

Indeks kematangan gonad (IKG) yaitu nilai dalam proporsi (%) sebagai hasil perbandingan bobot gonad dengan bobot tubuh ikan. Ikan betina pada umumnya memiliki IKG yang lebih besar daripada ikan jantan. IKG dapat digunakan untuk menduga musim pemijahan. Sejalan dengan pertumbuhan gonad, maka gonad yang dihasilkan akan semakin bertambah besar dan berat hingga batas maksimum ketika terjadi pemijahan. Semakin bertambah panjang

dan bobot tubuh maka TKG semakin besar. IKG yang besarnya kurang dari 20% mengindikasikan bahwa ikan tersebut dapat memijah lebih dari satu kali setiap tahun dan ikan yang hidup di perairan tropis dapat memijah sepanjang tahun dengan IKG lebih kecil saat ikan tersebut matang gonad (Liao dan Chang, 2011).

Penentuan tingkat kematangan gonad selain menggambarkan siklus reproduksi, juga berkaitan dengan pendugaan umur ikan mencapai matang gonad dan waktu pemijahan. Analisis pendugaan TKG dengan menggunakan persamaan rumus sebagai berikut (Jatmiko *et al.*, 2015).

$$GSI = \frac{Gw}{Bw} \times 100\%$$

Dimana:

- GSI = *Gonadosomatic Index* (Indeks kematangan gonad)
- Gw = Berat Gonad (gram)
- W = Berat total (gram)

Perkembangan gonad semakin matang maka telur didalamnya juga semakin besar ukurannya, karena terdapat pengendapan kuning telur, hidrasi dan terbentuknya butiran lemak. Indeks kematangan gonad juga disebut sebagai *gonado index* yang digunakan sebagai proporsi indikator kematangan gonad yang diperoleh dari perbandingan antara berat segar gonad dengan berat tubuh ikan.

2.2.7 Parameter Laju Pertumbuhan

Pertumbuhan merupakan perubahan ukuran panjang atau berat dalam periode waktu tertentu. Pertumbuhan dapat dinyatakan dengan bertambahnya ukuran panjang ikan, kenaikan berat atau ukuran tubuh, kenaikan jumlah ikan, *otolith*, *scale rings* atau bagian tubuh lainnya yang berkaitan dengan umur ikan. Pertumbuhan dapat digambarkan secara matematis menggunakan parameter pertumbuhan. Parameter pertumbuhan dapat ditentukan secara langsung dengan mengukur panjang dan umur ikan atau data frekuensi panjang saja.

Menentukan parameter pertumbuhan dengan menggunakan panjang dan umur ikan biasanya dilakukan di perairan beriklim sedang (Wiadnya, 1992).

Analisis pertumbuhan ikan dapat menggunakan persamaan pertumbuhan eksponensial Von Bertalanffy sebagai berikut (Sparre dan Venema.,1998 *dalam* Mallawa *et al*, 2014).

$$L(t) = L_{\infty} [1 - e^{-k(t-t_0)}]$$

Dimana:

- L(t) = Panjang ikan pada umur t
- L_{∞} = Panjang asimtot
- t_0 = Umur teoritis pada saat panjang ikan 0
- K = Koefisien laju pertumbuhan

Pendugaan parameter laju pertumbuhan (K) dan panjang asimtot menggunakan metode ELEFAN-1 dengan perangkat lunak FISAT-II. Perkiraan umur ikan dianalisis dengan menggunakan metode *back calculation* kemudian dilakukan analisis perbandingan model pertumbuhan menurut daerah penangkapan, *purse seine* dengan rumpon maupun non rumpon.

Pertumbuhan pada ikan memiliki sifat dinamis yang nilainya dapat bervariasi baik dari satu spesies maupun beda spesies. Selain itu jenis kelamin juga dapat mempengaruhi perbedaan nilai dari parameter pertumbuhan. Parameter pertumbuhan dari suatu spesies ikan tertentu bisa jadi akan memiliki nilai yang berbeda tergantung pada kondisi lingkungan.

2.3 Makanan dan Analisis Kebiasaan Makan

Kebiasaan makan adalah jenis, kuantitas dan kualitas makanan yang dimakan oleh ikan. Sedangkan cara makan adalah segala sesuatu yang berhubungan dengan waktu, tempat, dan cara makan yang diperoleh ikan. Kebiasaan makan ikan secara alami tergantung pada lingkungan tempat ikan hidup, dan dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain, habitat, kesukaan

terhadap jenis makanan tertentu, musim, ukuran, umur ikan, periode harian mencari makan dan spesies kompetitor (Effendi, 2002).

Pada umumnya makanan yang pertama kali datang dari luar untuk semua ikan dalam mengawali hidupnya ialah plankton. Jenis makanan pada ikan dapat dianalisis dengan menggunakan metode Indeks Relatif Penting yang ditulis dengan persamaan sebagai berikut (Mallawa *et al.*, 2014).

$$\text{IRP} = (\%W) \times (\%F)$$

Dimana:

- %W = Proporsi berat suatu jenis makanan
- %F = Proporsi kejadian suatu jenis makanan

Rumus untuk mengetahui makanan utama ikan, digunakan analisis yang yaitu metode *Index of Preponderance* dengan persamaan sebagai berikut:

$$\text{IP} = \frac{(v_i * o_i)}{\sum (v_i * o_i)}$$

Dimana:

- v_i = proporsi bobot suatu jenis makanan
- o_i = proporsi kehadiran (FK) suatu jenis makanan

nilai o_i diperoleh dengan persamaan:

$$\text{FK} = \left(\frac{A}{B}\right) \times 100\%$$

dimana:

- A = Tingkat kehadiran makanan ke-i
- B = Total organisme dalam lambung ikan

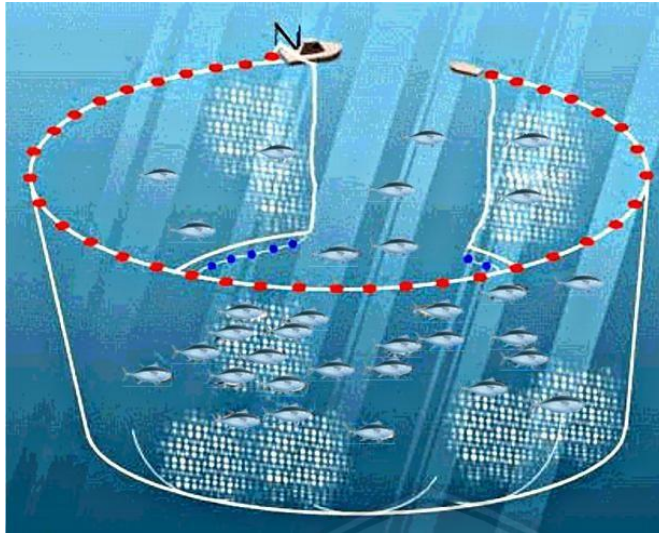
2.4 Alat Tangkap Purse Seine

Purse seine merupakan alat penangkap ikan yang masuk dalam kelompok jaring lingkaran yang dilengkapi dengan tali kerucut dan cincin yang berfungsi untuk mengucupkan jaring bagian bawah ketika menangkap gerombolan ikan pelagis (gambar 2). *Purse seine* berperan sebagai media pengurung bagi ikan agar tidak mudah lolos saat proses penangkapan berlangsung. Segi bentuk dan konstruksinya, *purse seine* dapat diklasifikasikan

menjadi dua bagian, yaitu jaring tidak berkantong atau biasa disebut pukat cincin serta jaring berkantong. Berdasarkan ukuran dan alat bantu yang digunakan *purse seine* terbagi menjadi *purse seine* ukuran kecil (*mini purse seine*) dengan panjang jaring kurang dari 600 meter dan *purse seine* ukuran besar (*tuna cliper purse seine*) dengan panjang jaring mencapai lebih 1000 meter yang dilengkapi alat bantu seperti *power block* (Jatmiko *et al.*, 2015).

Alat tangkap yang digunakan perikanan skala kecil untuk eksploitasi sumberdaya ikan di perairan Indonesia bermacam-macam, tergantung target penangkapannya. Alat tangkap yang digunakan untuk menangkap ikan pelagis besar di perairan Samudra Hindia adalah pancing tonda (*troll lines*), pukat cincin (*purse seine*) dan jaring insang hanyut (*gillnet*) dengan hasil tangkapan yang diperoleh seperti cakalang (*K. pelamis*), tongkol (*Auxis* sp), yuwana tuna (*Thunnus* sp), tuna mata besar (*Thunnus obesus*), madidihang (*Thunnus albacares*), sunglir (*Elagatis bipinnulatus*), dan lemadang (*Coryphaena hippurus*) (Proctor *et al.*, 2003 dalam Febriyanti *et al.*, 2013).

Purse seine digolongkan pada alat tangkap jaring lingkaran dengan tali kerut. Alat tangkap ini merupakan salah satu alternatif alat penangkap ikan pelagis yang hidup bergerombol seperti pada spesies tuna (*Thunnus* sp), tongkol (*Auxis* sp), dan cakalang (*K. pelamis*). Ikan yang telah terkurung tersebut tidak dapat lolos dari perangkap jaring, maka tali ris bawah yang dilengkapi dengan sejumlah cincin dikuncupkan oleh tali kerut sehingga pukat cincin akan membentuk seperti cawan.



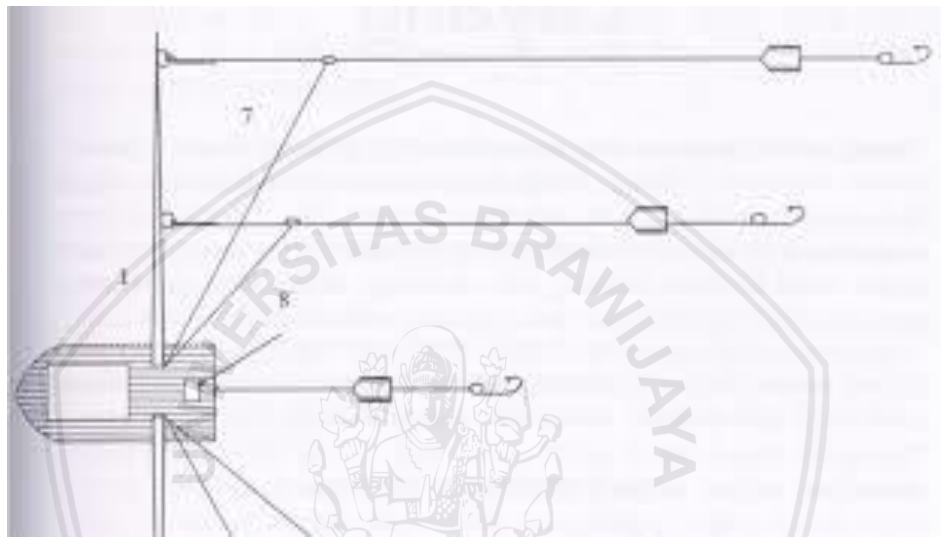
Gambar 2. Alat Tangkap *Purse Seine*
(Sumber: Febriyanti *et al.*, 2013)

2.5 Alat Tangkap Pancing Tonda

Tonda adalah pancing yang diberi tali panjang dan ditarik oleh perahu atau kapal. Pancing diberi umpan ikan segar atau umpan buatan, karena pengaruh tarikan pergerakan dalam air akan merangsang ikan buas untuk menyambarnya. Alat tangkap pancing tonda ini sangat dikenal oleh nelayan Indonesia karena harganya relatif murah dan mudah dijangkau oleh nelayan kecil (Sudirman dan Mallawa, 2004).

Pengoperasian tonda memerlukan perahu atau kapal yang selalu bergerak di depan gerombolan ikan sasaran. Pada umumnya pancing tersebut ditarik dengan kecepatan 2 sampai 6 knot tergantung pada jenisnya. Ukuran perahu atau kapal yang dipakai berkisar antara 5 sampai 10 GT, untuk *sub surface trolling* ukuran kapal dan kekuatannya harus lebih besar dan dapat dilengkapi dengan berbagai peralatan bantu terutama untuk menggulung tali. Penggunaan alat bantu ini menghasilkan ikan sekitar 3,2% produksi ikan laut Indonesia yang sebagian besar terdiri dari tongkol (*E. affinis*), cakalang (*K. pelamis*), dan ikan tuna (*Thunnus* sp) yang berbobot 1 sampai 5 kg (Farid *et al.*, 1989).

Pancing tonda adalah pancing yang pada umumnya dioperasikan tanpa pemberat dan dipasang di sekitar permukaan air dan dihela oleh kapal. Pancing tonda terdiri dari tali utama, mata pancing, kili-kili dan umpan tiruan serta da juga yang menggunakan tali cabang. Cara pengoperasiannya unit mata pancing ada yang dioperasikan di permukaan dan ada juga dibawah di sekitar permukaan sampai permukaan air.



Gambar 3. Alat Tangkap Pancing Tonda
(Sumber: Sudirman dan Mallawa, 2004)

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Materi Penelitian

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan cakalang (*K. pelamis*) yang didaratkan di PPN Prigi kecamatan Watulimo kabupaten Trenggalek. Pengamatan yang dilakukan yaitu mengenai aspek biologi dan analisis makanan serta lambung ikan. Aspek biologi meliputi hubungan panjang berat, nisbah kelamin (*sex ratio*), tingkat kematangan gonad, indeks kematangan gonad, panjang pertama kali ikan tertangkap, panjang pertama kali ikan matang gonad dan analisis makanan serta kebiasaan makan.

3.2 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian kajian aspek biologi cakalang (*K. pelamis*) dibagi menjadi dua yaitu alat dan bahan. Alat dan bahan yang digunakan untuk pengambilan data nisbah kelamin (*sex ratio*), pengamatan tingkat kematangan gonad, indeks kematangan gonad dan alat serta bahan yang digunakan untuk menganalisis makanan dan kebiasaan makan (pendugaan isi lambung ikan secara mikroskopik) (tabel 2 dan 3). Alat yang digunakan selama melakukan penelitian tersaji dalam tabel 2 berikut:

Tabel 2. Alat Yang Digunakan Untuk Pengambilan Data Aspek Biologi

No	Alat	Kegunaan
1.	Meteran	Pengukur panjang ikan
2.	Timbangan digital	Pengukur berat ikan, gonad dan lambung
3.	Alat tulis	Alat pencatat data
4.	Kamera	Alat untuk dokumentasi
5.	<i>Sectio set</i>	Alat pembedah ikan
6.	Pipet tetes	Mengambil larutan
7.	<i>Beaker glass</i>	Tempat larutan
8.	Gelas ukur	Media untuk mengukur volume lambung
9.	<i>Object glass</i>	Media pembuatan preparat
10.	<i>Cover glass</i>	Penutup preparat
11.	Botol film	Tempat menyimpan lambung ikan
12.	Mikroskop	Pengamatan lambung ikan
13.	Laptop	Analisis data
14.	Buku identifikasi plankton	Identifikasi spesies di lambung ikan
15.	<i>Microsoft Excel</i>	Analisis pengolahan data
16.	<i>FISAT II</i>	Software analisis pengolahan data

Bahan yang digunakan selama melakukan penelitian tersaji dalam (tabel

3) berikut:

Tabel 3. Bahan Yang Digunakan Untuk Pengambilan Data Aspek Biologi

No	Bahan	Kegunaan
1.	Ikan cakalang (<i>K. pelamis</i>)	Objek penelitian
2.	Gonad ikan	Objek yang diamati tingkat kematangan gonad
3.	Lambung Ikan	Objek pengamatan komposisi makanan
4.	Formalin 10%	Bahan pengawet sampel lambung ikan
5.	<i>Aquades</i>	Pengencer isi lambung
6.	Kertas Label	Penanda sampel lambung
7.	Form Biologi Ikan	Media pencatatan data
8.	Tisu	Untuk membersihkan peralatan

3.3 Metode Penelitian

Metodologi penelitian merupakan ilmu yang mempelajari cara-cara melakukan pengamatan dengan pemikiran yang tepat secara terpadu melalui tahapan-tahapan yang disusun secara ilmiah untuk mencari, menyusun, dan menganalisis serta menyimpulkan data. Data yang diperoleh tersebut dapat digunakan untuk menemukan, mengembangkan, dan menguji kebenaran sesuatu data. Suatu penelitian harus memenuhi beberapa syarat atau kebutuhan untuk menunjang penelitian tersebut agar terus berjalan, salah satunya adalah teknik pengumpulan data dan jenis data yang diambil. Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif dengan teknik pengumpulan data menggunakan *simple random sampling*, dimana peneliti akan mendeskripsikan perolehan data di lapang yang sebelumnya akan diolah terlebih dahulu sehingga

dapat disajikan dalam bentuk informasi yang lebih mudah dipahami pembaca (Priyono, 2016).

Kriteria pengelompokan metode penelitian yang dipakai adalah teknik dan prosedur penelitian, namun tidak jarang terdapat bahwa pengelompokan yang dibuat ada kalanya didasarkan kepada prosedur saja dan ada kalanya didasarkan pada teknik saja, karena ahli-ahli mencampurkan antara metode dan teknik penelitian dalam membuat pengelompokan metode penelitian. Penelitian dibagi atas 14 jenis yaitu eksperimen, sejarah, psikologis, *case study*, survei, membuat kurikulum, analisis pekerjaan, *interview*, kuisisioner, observasi, pengukuran, statistik, tabel dan grafik serta teknik perpustakaan (Crawford, 1928 dalam Nazir, 2005).

Metode yang digunakan dalam penelitian adalah metode deskriptif dan *random sampling*. Pengambilan data dilakukan dengan memilih satuan sampling secara acak. Pengambilan sampling pada tingkat kematangan gonad dan untuk analisis lambung dipilih ikan secara acak dengan metode deskriptif untuk penarikan kesimpulan pada bahasan selanjutnya.

3.4 Metode Pengambilan Data

Metode penelitian yang dilakukan yaitu mengumpulkan data atau *sampling* menggunakan teknik *simple random sampling* atau penarikan contoh acak sederhana. Terdapat dua macam data terkait penelitian cakalang (*K. pelamis*) yang dikumpulkan selama penelitian yaitu data deskripsi perikanan dan data hasil tangkapan.

1. Data Deskripsi Perikanan

Data deskripsi yang digunakan dalam penelitian ini meliputi deskripsi alat tangkap untuk menangkap ikan cakalang (*K. pelamis*) yang diambil sebagai

bahan penelitian meliputi dimensi alat tangkap dan armada penangkap yang digunakan.

2. Data Hasil Tangkapan

a. Identifikasi

Proses identifikasi bertujuan untuk mengamati spesies target. Dalam identifikasi penelitian ini, langkah pertama yang harus dilakukan adalah mengetahui ciri unik dan tingkat klasifikasi termasuk tingkat famili pada ikan cakalang (*K. pelamis*). Ikan cakalang (*K. pelamis*) termasuk dalam famili *Scombridae* yang memiliki ciri bentuk tubuh *fusiform*, memanjang dan agak bulat, tapis insang (*gill rakes*) berjumlah 53-63 pada helai pertama dan memiliki dua sirip punggung yang terpisah. Pada sirip punggung yang pertama terdapat 14-16 jari-jari keras, jari-jari lemah pada sirip punggung kedua diikuti oleh 7-9 *finlet*. Sirip dada pendek, terdapat dua *flops* diantara sirip perut. Sirip anal diikuti dengan 7-8 *finlet*. Badan tidak bersisik kecuali pada *corselet* dan *lateral line* terdapat titik-titik kecil. Bagian punggung berwarna biru kehitaman disisi bawah dengan perut keperakan, memiliki 4-6 buah garis-garis berwarna hitam yang memanjang pada bagian samping badan. Cakalang (*K. pelamis*) termasuk perenang cepat dan mempunyai sifat makan yang rakus. Ikan jenis ini sering bergerombol yang hampir bersamaan melakukan ruaya disekitar pulau maupun jarak jauh dan senang melawan arus. Ikan ini biasa bergerombol di perairan pelagis hingga kedalaman 200 meter dan mencari makan berdasarkan penglihatan sehingga rakus terhadap mangsanya.

Selanjutnya sampel ikan yang digunakan sebagai penelitian difoto sebagai kebutuhan dokumentasi dan dideskripsikan sebagai data lapang. Kurang lebih ada dua sampai tiga sampel ikan dibawa ke Malang, khususnya pada lambung ikan yang sebelumnya diberi formalin dengan tujuan untuk pengawetan lalu kemudian disimpan. Selanjutnya dilakukan analisis makanan dan kebiasaan

makan dengan menggunakan mikroskop binokuler sehingga dapat mengidentifikasi isi lambung ikan. Spesiemen juga berfungsi sebagai bukti spesies target yang diamati ketika ditanya saat melakukan ujian skripsi.

b. Aspek Biologi

• Panjang (cmFL) dan berat (gram) ikan

Pengukuran panjang dilakukan dengan menggunakan metode TL (*Total length*) yang dilakukan dengan cara mengukur mulai dari ujung mulut terdepan sampai bagian ujung ekor yang paling belakang. Pengukuran dengan menggunakan metode FL (*forked length*) dilakukan dengan cara mengukur panjang cagak yaitu mulut bagian atas sampai dengan bagian ujung tulang ekor. Pengukuran panjang cagak menggunakan meteran jahit. Berat ikan diketahui dengan cara menimbang ikan sampel menggunakan timbangan digital dengan satuan kilogram dengan kapasitas maksimal 30 kg, kemudian dicatat pada *form* biologi ikan.

• Hubungan panjang berat

Ikan sampel ditimbang beratnya menggunakan timbangan digital berkapasitas maksimal 30 kg. Langkah selanjutnya ikan dibedah untuk mengetahui jenis kelamin jantan atau betina dan mengidentifikasi tingkat kematangan gonad ikan sampel karena hal ini akan berhubungan dengan pola pertumbuhan ikan. Jumlah total sampel yang digunakan pada saat penelitian dengan alat tangkap *purse seine* adalah sebanyak ikan yang didaratkan dan berkesempatan untuk diukur panjang beratnya.

• Jenis kelamin

Pada penelitian yang dilakukan, langkah pertama yaitu dengan memberi penomoran dan tanda pada ikan sampel sebagai penanda ikan tersebut telah dibedah dan diambil gonadnya. Selanjutnya diukur panjang berat sampel ikan.

Pembedahan dilakukan dengan cara menggunakan *sectio set* yang dimulai dari anus menuju ke dada secara *horizontal*, kemudian dilihat gonadnya dan ditentukan jenis kelaminnya. Penciri gonad jantan yaitu berwarna putih susu sedangkan betina berwarna merah jambu sampai kemerahan. Gonad jantan disebut dengan testis dan gonad betina disebut dengan ovarium.

- **Panjang pertama kali matang gonad**

Pengukuran panjang pertama kali ikan matang gonad tidak ada batasan jumlah pasti berapa ikan yang harus dijadikan sampel. Langkah yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sampel dikumpulkan sesuai dengan kebutuhan analisis. Analisis pendugaan panjang pertama kali matang gonad pada cakalang (*K. pelamis*) menggunakan timbangan pocket digital dengan ketelitian 0.01 gram dan timbangan ikan dengan ketelitian 0.1 gram.

- **Panjang pertama kali ikan tertangkap**

Jumlah sampel yang digunakan untuk analisa panjang pertama kali ikan tertangkap yaitu sebanyak 129 ekor sampel.

- **Komposisi makanan pada isi lambung ikan**

Analisis mengenai komposisi makanan dan isi lambung ikan cakalang (*K. pelamis*), digunakan sampel sebanyak 26 ekor ikan dengan ukuran yang relatif berbeda. Setelah ikan dibedah untuk diambil lambungnya, lalu lambung disimpan di dalam botol film untuk ukuran lambung ikan yang kecil dan dalam botol aqua untuk ukuran lambung yang relatif besar. Selanjutnya ditetesi dengan formalin sampai lambung tercelup dalam larutan formalin dengan tujuan pengawetan agar mudah diidentifikasi nantinya di laboratorium.

3.5 Prosedur Penelitian

Persiapan yang dilakukan sebelum memulai penelitian yaitu terlebih dahulu dilakukan prosedur penelitian agar bisa berjalan dengan baik dan lancar.

Persiapan tersebut meliputi persiapan materi, alat dan bahan yang diperlukan (tabel 2 dan tabel 3). Selain itu materi tentang objek yang diteliti juga harus dipersiapkan untuk menunjang kelancaran pada saat pengambilan data. Proses pengambilan dan pengamatan sampel cakalang (*K. pelamis*) yang didaratkan di PPN Prigi kabupaten Trenggalek dilakukan selama 4 bulan yaitu Desember 2018 sampai Maret 2019. Penelitian ini dimulai di dua tempat yaitu PPN Prigi untuk pengambilan sampel ikan dan mencari informasi terkait armada dan alat tangkap. Kedua yaitu di laboratorium hidrobiologi divisi Biota Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya untuk proses analisis makanan dan jenis makanan pada isi lambung ikan. Sampel yang digunakan diambil secara acak untuk dilakukan pengukuran morfometrik dan analisis biologi. Terdapat dua jenis data yang digunakan yaitu data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data yang diambil langsung melalui proses penelitian di lapang sedangkan data sekunder merupakan data pendukung untuk melengkapi informasi pada penelitian yang dilakukan. Data primer yang dimaksud yaitu data deskripsi perikanan yang meliputi informasi mengenai dimensi alat tangkap, armada penangkap dan data terkait objek yang diamati yaitu data aspek biologi yang meliputi panjang berat ikan, tingkat kematangan gonad, berat gonad dan identifikasi analisis isi lambung ikan. Data sekunder yang digunakan adalah buku identifikasi Sparre dan Venema 1998, Effendie (2002), data produksi milik PPN Prigi dan beberapa literatur perbandingan.

3.6 Analisis Data

Analisis data dalam penelitian yang dilakukan adalah dengan menggunakan *software* FISAT II perangkat lunak *microsoft excel*. *Microsoft excel* digunakan untuk menganalisis data biologi ikan cakalang (*K. pelamis*) yang meliputi hubungan panjang berat, nisbah kelamin (*sex ratio*), tingkat kematangan

gonad, indeks kematangan gonad, panjang pertama kali ikan tertangkap, panjang pertama kali ikan matang gonad dan komposisi makanan dalam isi lambung ikan. *Software FISAT II* digunakan untuk menganalisis parameter pertumbuhan ikan dengan data yang dianalisis diuraikan dalam sub bab berikut.

3.6.1 Hubungan Panjang Berat

Hubungan panjang berat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Pudji *et al.* 2016).

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

Rumus yang digunakan untuk mendapatkan hubungan panjang berat tersebut, maka persamaan diatas harus ditransformasi kedalam fungsi ln sehingga menjadi persamaan linier sebagai berikut :

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

Untuk mendapatkan parameter a dan b dimana a adalah *intercept* dan b adalah *slope*, digunakan analisis regresi dengan ln W sebagai variabel terikat yang disimbolkan dengan y dan ln L sebagai variabel bebas yang disimbolkan dengan x, maka didapatkan persamaan regresi :

$$y = a+bx$$

Dimana:

- W = berat total
- L = panjang total (dalam cmTL dan cmFL)
- a = Intercept (perpotongan kurva hubungan panjang dan berat dengan sumbu y)
- b = penduga pola pertumbuhan panjang-berat

Data primer disusun menggunakan *analysis toolpex Microsoft excel*, kemudian dilakukan analisis regresi menggunakan fungsi eksponensial untuk mengetahui nilai “b” apakah alometrik negatif, positif atau isometrik. Nilai dapat diuji menggunakan uji t, apabila nilai b=3 maka hubungan panjang berat bersifat isometrik dan apabila b≠3 maka hubungan panjang berat bersifat allometrik.

Penentuan nilai $b=3$ atau $b \neq 3$ maka digunakan uji-t dengan persamaan rumus sebagai berikut (Damora dan Tri, 2011).

$$T_{hitung} = \frac{3-\beta}{Sb} \dots\dots\dots(3)$$

Dimana :

- β = nilai b dari regresi panjang- bobot
- Sb = simpangan koefisien b

Perbandingan nilai t_{hitung} dengan nilai t_{tabel} digunakan selang kepercayaan 95%. Pola pertumbuhan ikan diketahui dengan cara pengambilan kaidah keputusan yaitu sebagai berikut:

$T_{hitung} > t_{tabel}$: tolak hipotesis nol (H_0)

$T_{hitung} < t_{tabel}$: terima hipotesis nol (H_0)

3.6.2 Panjang Pertama Kali Ikan 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 proporsi kumulatif (sumbu Y) sehingga terbentuk kurva S. Nilai *Length at First Capture* (L_c) yaitu panjang 50% pertama kali digunakan sebagai berikut (Sumiyono dan Nuraini, 2007).

$$Sl\ est = \frac{1}{1+\exp(S1-S2*L)} \dots\dots\dots(4)$$

$$\ln \left[\frac{1}{SL} - 1 \right] = S1 - S2 * L \dots\dots\dots(5)$$

$$L50\% = \frac{S1}{S2} \dots\dots\dots(6)$$

Metode dalam mengukur rata-rata ikan tertangkap didapatkan dari kurva logistik baku. Nilai tersebut didapatkan dengan cara memplotkan proporsi frekuensi kumulatif ikan dengan ukuran panjang. Titik potong antara kurva dengan 50% frekuensi kumulatif adalah panjang saat 50%. Ukuran ikan yang layak tangkap dapat ditentukan dengan terlebih dahulu mencari nilai L^∞ , dengan persamaan sebagai berikut (Anggraeni *et al*, 2015).

$$L_{\infty} = \frac{L_{\max}}{0.95} \dots\dots\dots(7)$$

Metode pendugaan panjang pertama kali tertangkap (L_c) didasarkan pada asumsi penentuan melalui perpotongan kurva pada populasi ikan ukuran L_c . Maka dari hal tersebut semua ikan yang ukuran kurang dari L_c akan mengalami kematian alami dan semua ikan dengan ukuran lebih esar dari L_c akan mengalami tingkat kematian yang tinggi. Melalui hal tersebut maka kegiatan mengkomersilkan sumberdaya perikanan harus dapat memperkirakan panjang rata-rata diatas ukuran L_c .

3.6.3 Panjang Pertama Kali Ikan Matang Gonad

Panjang ikan pertama kali matang gonad diistilahkan sebagai *length fifty* (L_{50}) atau L_m . pendugaan L_m menggunakan rumus Sparre dan Venema (1998) dengan menggunakan persamaan rumus sebagai berikut (Jatmiko *et al.*, 2015).

$$Q = 1/\{1 - e^{-a(L-L_{50})}\} \dots\dots\dots(8)$$

Dimana:

- Q = Fraksi kelas panjang dan matang gonad (TKG III dan IV)
- 1 = Nilai 100% matang gonad
- e = 2,718
- a = konstanta
- L = Nilai tengah kelas panjang
- L_{50} = Panjang ikan pada saat 50% matang gonad

Persamaan tersebut ditransformasikan kedalam bentuk linear menjadi:

$$\ln \left[\left(\frac{Q}{1-Q} \right) \right] = a * L_{50} - a * L \dots\dots\dots(9)$$

Selanjutnya nilai panjang ikan pertama kali matang gonad dihitung melalui persamaan rumus:

$$L_{50} = -\frac{a}{b} = -\frac{\text{intercept}}{\text{slope}} \dots\dots\dots(10)$$

Struktur ukuran ikan yang tertangkap disajikan secara deskriptif, yaitu dengan membandingkan sebaran individu dalam histogram berdasarkan musim. Ukuran pertama kali matang gonad ikan cakalang (*K. pelamis*) dianalisis untuk



menentukan ukuran layak tangkap dengan menggunakan metode Spermankarber sebagai berikut (Sparre dan Venema 1998).

$$m = Xk + 0.5X - \{X\sum P_i\} \dots \dots \dots (11)$$

Dimana:

- m = logaritma panjang ikan pada saat pertama kali matang gonad
- xk = logaritma nilai tengah pada saat semua ikan matang gonad 100%
- X = selisih logaritma nilai tengah
- Pi = proporsi ikan matang gonad pada kelas ke-i

Rumus untuk menentukan nilai Pi adalah sebagai berikut:

$$P_i = r_i/n_i \dots \dots \dots (12)$$

Dimana:

- ri = jumlah ikan matang gonad pada kelas ke-i
- ni = jumlah ikan pada kelas ke-i

Analisis pendugaan panjang pertama kali matang gonad digunakan untuk mengetahui pada panjang berapakah ikan tersebut mulai matang gonad dengan asumsi sampel yang diambil mewakili populasi yang ada. Ukuran ikan layak tangkap adalah ukuran ikan yang lebih besar dari ukuran ikan saat pertama kali matang gonad (Lm).

3.6.4 Nisbah Kelamin (*Sex Ratio*)

Pengamatan mengenai nisbah kelamin merupakan salah satu faktor yang penting. Nisbah kelamin dihitung dengan cara membandingkan antara jumlah ikan jantan dan betina yang tertangkap dengan menggunakan persamaan (Ekawaty dan Ulinuha, 2015).

$$X = \frac{J}{B} \dots \dots \dots (13)$$

Keterangan :

- X = Nisbah Kelamin
- J = Jumlah ikan jantan (ekor)
- B = Jumlah ikan betina (ekor)

Rumus untuk menentukan keseimbangan dari jenis kelamin, maka harus dilakukan perhitungan menggunakan uji chi kuadrat (X^2) dengan menggunakan persamaan (Alfonso *et al*, 2005).

$$X^2 = \sum \frac{(o_i - e_i)^2}{e_i} \dots\dots\dots(14)$$

Keterangan :

- o_i = Frekuensi ikan jantan dan betina yang teramati
- e_i = Frekuensi harapan ikan dalam kondisi seimbang

Analisis hasil perhitungan didapatkan nilai $X^2_{hit} < X^2_{tab}$ (0,005) maka terima H_0 dan tolak H_1 , yang artinya tidak ada perbedaan yang signifikan antara nisbah kelamin jantan dan betina, sedangkan jika $X^2_{hit} > X^2_{tab}$ (0,005) maka tolak H_0 dan terima H_1 , yang artinya terdapat perbedaan yang signifikan antara nisbah kelamin jantan dan betina.

3.6.5 Tingkat Kematangan Gonad (TKG).

Kegiatan dalam aplikasi pendugaan TKG atau tingkat kematangan gonad ikan dilakukan secara morfologis dengan melihat bentuk, warna, dan ukuran gonad ikan. Pendugaan morfologis TKG menurut dapat di lihat pada (tabel 4) dibawah ini (Wudji *et al.*, 2013).

Tabel 4. Kriteria Tingkat Kematangan Gonad

Stadium	Status	Keterangan
I	Belum matang (<i>immature</i>)	Ovari kira-kira 1/3 panjang rongga badan. Ovari berwarna kemerah-merahan bening. Telur tidak terlihat dengan mata telanjang.
II	Perkembangan (<i>developing</i>)	Ovari kira-kira ½ panjang rongga badan, bening atau jernih. Telur tidak terlihat dengan mata telanjang.
III	Pematangan (<i>ripening</i>)	Ovari kira-kira 2/3 panjang rongga badan. Ovari berwarna kuning kemerah-merahan dan butiran telur mulai terlihat.
IV	Matang (<i>ripe or fully immature</i>)	Ovari 2/3 hingga memenuhi rongga badan. Ovari berwarna merah jambu atau orange dengan pembuluh dara terlihat jelas di permukaanya. Terlihat telur yang masak tembus cahaya.
V	Mijah salin (<i>spent</i>)	Ovari mengerut sampai menjadi kira-kira ½ rongga badan. Dinding-dinding mengendur dan ovari dapat mengandung sisa telur.

Sumber: Wudji *et al.*, 2013

Tingkat kematangan gonad dapat dilakukan dengan dua cara yaitu secara morfologi dan histologi. Cara pengamatan morfologi dapat dilakukan di laboratorium dan dapat pula dilakukan di lapangan. Dasar yang dipakai untuk menentukan tingkat kematangan gonad dengan cara morfologi ialah bentuk, ukuran panjang dan berat, warna dan perkembangan isi gonad yang dapat dilihat. Perkembangan gonad ikan betina lebih baik diperhatikan daripada ikan jantan karena perkembangan diameter telur lebih mudah dilihat daripada sperma yang terdapat dalam testis (Effendie, 2002).

Pengukuran tingkat kematangan gonad dilihat dari penentuan bentuk, panjang, warna dan volume isi gonad pada *abdomen* ikan. Pada tingkat kelestarian sumberdaya ikan, ikan yang tertangkap sebelum matang gonad

diduga sebagai ikan yang belum sempat memijah sehingga akan mempengaruhi rekrutmen di daerah penangkapan ikan.

3.6.6 Indeks Kematangan Gonad (IKG)

Indeks kematangan gonad (IKG) merupakan suatu metode kuantitatif untuk mengetahui tingkat kematangan yang terjadi pada gonad. Indeks kematangan gonad adalah nilai yang menunjukkan perbandingan antara bobot gonad dan bobot tubuh. Pertambahan bobot gonad menunjukkan perkembangan gonad serta perkembangannya sejalan dengan perkembangan bobot tubuh. Nilai indeks kematangan gonad dapat berubah seiring berubahnya berat tubuh ikan dan berat gonad. Gonad akan semakin bertambah berat dengan semakin bertambahnya ukuran gonad dan diameter telur. Berat gonad akan mencapai maksimum sesaat sebelum ikan akan memijah, kemudian menurun dengan cepat selama pemijahan berlangsung hingga selesai (Sitepu, 2014).

Perkembangan gonad ikan pada umumnya yaitu semakin dewasa umur ikan maka perkembangan gonadnya akan semakin sempurna untuk mengadakan pembentukan dan pemasakan telur. Tiap spesies ikan memiliki ukuran yang berbeda pada saat pertama kali matang gonad. Demikian pula ikan yang sama spesiesnya, terlebih jika ikan yang spesiesnya yang sama tersebut tersebar pada lintang yang perbedaannya lebih dari lima derajat, maka terdapat perbedaan ukuran dan umur ikan ketika mencapai kematangan gonad untuk pertama kalinya. Percobaan gonad ini dapat dinyatakan dengan suatu indeks kematangan gonad dengan rumus berat gonad dibagi berat tubuh ikan termasuk gonad dikalikan 100%. Rumus persamaanya dapat dituliskan sebagai berikut (Effendie, 2002).

$$GSI = \frac{Gw}{Bw} \times 100\% \dots\dots\dots(15)$$

Dimana:

- GSI = *Gonadosomatic Index* (Indeks kematangan gonad)
- Gw = Berat Gonad (gram)
- W = Berat total (gram)

Indeks kematangan gonad dinamakan dengan *mature index* atau *gonadosomatic index* (GSI) yang merupakan suatu nilai persen sebagai hasil perbandingan berat gonad (g) dengan berat tubuh ikan termasuk gonad (g) dikalikan 100%. Perubahan IKG berhubungan erat dengan perkembangan gonad dan pertumbuhan telur. Berat gonad pada awalnya rendah kemudian gonad akan membesar pada waktu akan memijah dan kemudian mengalami penurunan selama pemijahan berlangsung.

3.6.7 Analisis Parameter Laju Pertumbuhan

Pendugaan laju pertumbuhan ikan cakalang (*K. pelamis*) terlebih dahulu ditentukan frekuensi panjang ikan dan selanjutnya ditentukan kelompok umur ikan. Hasil pengelompokan *cohort* terhadap data frekuensi panjang diperoleh panjang rata-rata dari tiap kelompok umur. Nilai panjang rata-rata tersebut kemudian diplot terhadap umur sehingga diperoleh bentuk kurva pertumbuhannya. Pendugaan nilai koefisien pertumbuhan (K) dan panjang *infinity* (L^∞) diperoleh berdasarkan metode Ford-Walford (Jamal *et al.*, 2011).

Parameter pertumbuhan (K dan L) diestimasi melalui aplikasi dengan metode *Electronic Length Frequency Analysis* (ELEFAN-1) di komputer dalam aplikasi FISAT. Analisis laju pertumbuhan dapat dilihat pada persamaan Von Bertalanffy dan Beverton Holt (1956) dibawah ini (Noegroho dan umi Chodijah, 2015).

$$L(t) = L \sim [1 - e^{-k(t-t_0)}] \dots \dots \dots (16)$$

Dimana:

- Lt = panjang pada umur t
- L = panjang asimtot (*infinity*)
- K = parameter yang menggambarkan kecepatan mencapai L

t_0 = umur teoritis saat ikan berukuran panjang nol

Analisis laju pertumbuhan digunakan untuk mengidentifikasi umur dan pertumbuhan ikan pada suatu wilayah sumberdaya tertentu. Analisis laju pertumbuhan harus mengetahui parameter-parameter tertentu seperti K , L_∞ dan t sehingga dapat ditentukan model pertumbuhan dan hubungan umur panjang ikan cakalang (*K. pelamis*) dengan memasukkan nilai-nilai parameter pertumbuhan kedalam model Von Bertalanffy.

3.7 Analisis Komposisi Makanan

Makanan merupakan faktor penentu dalam pertumbuhan ikan. Makanan sering mengalami perubahan sehubungan dengan perubahan musim dan penambahan ukuran terutama pada ikan karnivora. Umumnya pada ikan pemakan plankton, perubahan ini tidak terlalu mencolok. Makanan ikan terkait dengan ketersediaan makanan di habitatnya. Perubahan ketersediannya akan berpengaruh pada tingkat individu, konsekuensinya akan berdampak pada tingkat trofik yang lebih tinggi, seperti populasi dan akhirnya komunitas dan hubungan ini berpengaruh terhadap keragaman spesies (Effendi., 2002).

Rumus untuk mengetahui jenis makanan ikan cakalang (*K. pelamis*) digunakan metode indeks relatif penting dengan persamaan sebagai berikut (Mallawa *et al.*, 2014).

$$IRP = (\%W) \times (\%F) \dots \dots \dots (17)$$

Dimana:

- $\%W$ = proporsi berat suatu jenis makanan
- $\%F$ = proporsi kejadian suatu jenis makanan

Rumus untuk mengetahui makanan utama ikan cakalang (*K. pelamis*) digunakan analisis yang dikembangkan oleh Natarjan dan Jigram di tahun 1962 yaitu metode *index of preponderance* dengan persamaan:

$$IP = \frac{(v_i \times o_i)}{\sum(v_i \times o_i)} \times 100\% \dots \dots \dots (18)$$

Dimana:

- vi = proporsi bobot suatu jenis
oi = proporsi kehadiran (FK) suatu jenis makanan

Rumus untuk memperoleh nilai oi maka digunakan persamaan:

$$FK = \left(\frac{A}{B}\right) \times 100\% \dots \dots \dots (19)$$

Dimana:

- A = tingkat kehadiran makanan ke-i dalam lambung ikan
B = total organisme dalam lambung ikan

Berdasarkan nilai IP makanan dapat dibedakan menjadi tiga golongan, yaitu:

1. Makanan utama, jika nilai IP > 40%
2. Makanan pelengkap, jika nilai IP 4 – 40%
3. Makanan tambahan, jika nilai IP < 4%

Fenomena rantai makanan dianalisis dengan menggunakan *upside down ecosystem simulation* yaitu merupakan suatu model untuk mendeterminasi siapa memakan apa dan berapa banyak yang dimakan, kemudian dilakukan analisis perbandingan kebiasaan makanan dan rantai makanan menurut daerah penangkapan, *purse seine* dengan rumpon maupun non rumpon.

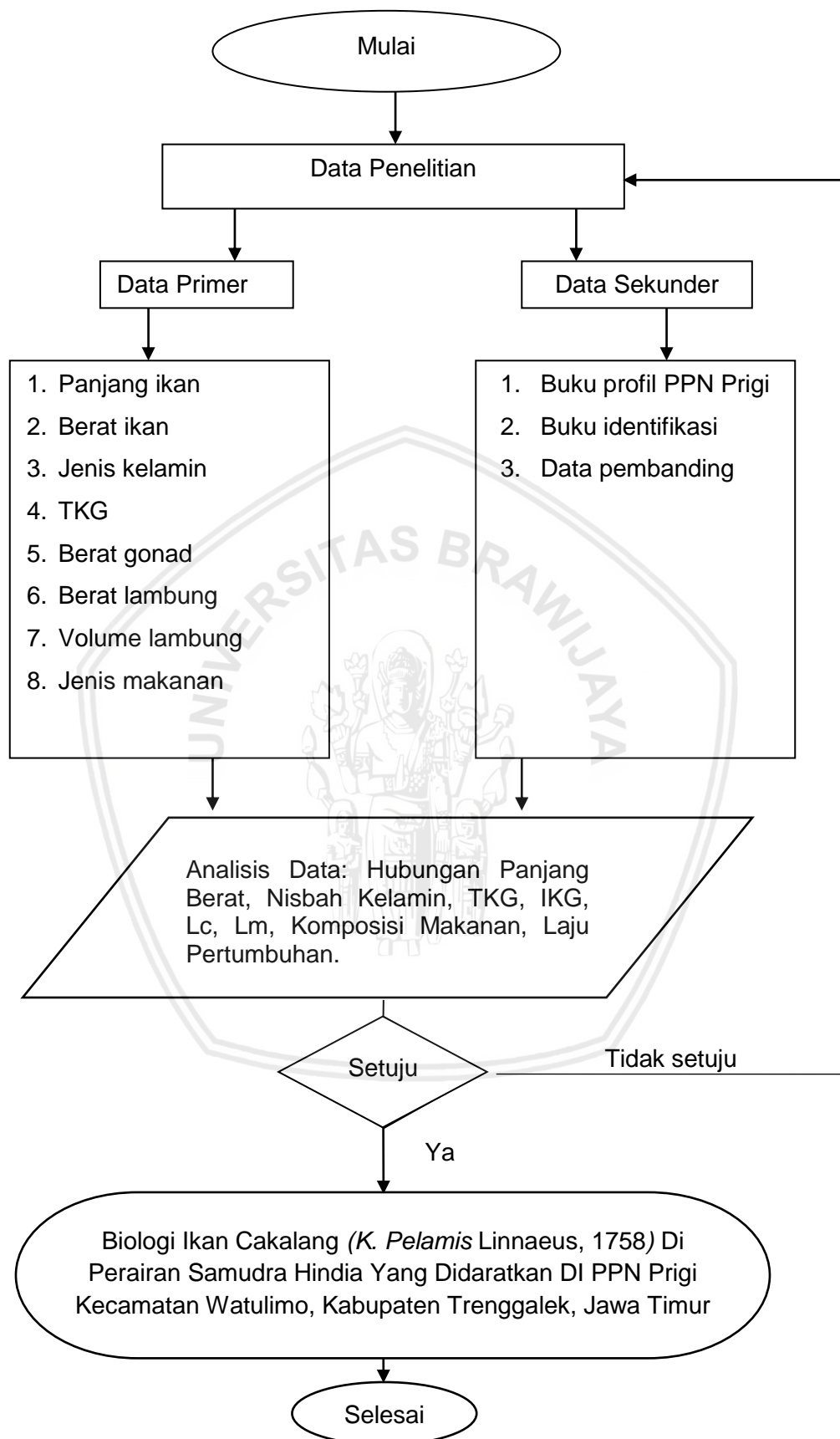
3.8 Alur Penelitian

Alur penelitian digunakan untuk menggambarkan langkah-langkah yang dilakukan selama kegiatan penelitian skripsi yang meliputi pengambilan data, jenis data yang digunakan, pengumpulan data, analisis data sampai dengan tahap akhir proses penelitian (gambar 4). Alur penelitian ini dimulai dari tahap awal yaitu menentukan topik penelitian kemudian konsultasi judul usulan skripsi dilanjutkan dengan pembuatan proposal dan pelaksanaan penelitian.

Kegiatan penelitian dimulai dengan pengambilan data primer dan data sekunder. Data primer meliputi data deskripsi perikanan dan data terkait hasil tangkapan. Data deskripsi perikanan meliputi informasi mengenai alat tangkap, armada penangkap dan daerah peangkapan ikan sedangkan data terkait hasil

tangkapan meliputi sebaran distribusi panjang dan beberapa data aspek biologi. Data sekunder meliputi data produksi ikan cakalang (*K. pelamis*).

Hal pertama yang dilakukan peneliti terkait pengambilan data lapang yaitu mencatat nama kapal dan pemilik kapal yang mendaratkan hasil tangkapan cakalang (*K. pelamis*) untuk kemudian dilakukan wawancara terkait deskripsi perikanan. Setelah hasil tangkapan didaratkan, lalu dilakukan pengambilan data biologi ikan untuk kebutuhan analisa hubungan panjang berat, berat ikan dan pengambilan foto lapang untuk keperluan dokumentasi. Panjang ikan yang diukur menggunakan meteran jahit. Berat ikan ditimbang dengan timbangan digital berkapasitas maksimum 30 kg dan foto lapang diambil menggunakan kamera *handphone*. Sampel ikan untuk pengamatan gonad dan analisis isi lambung didapatkan dengan cara membeli dari juragan ikan, nelayan dan tengkulak. Panjang ikan diukur menggunakan meteran jahit. Berat ikan ditimbang dengan timbangan digital berkapasitas maksimum 30 kg. Langkah selanjutnya dilakukan proses pembedahan dengan *sectio set*, lalu diamati jenis kelamin dan TKG nya, kemudian gonad ditimbang dengan timbangan gonad berkapasitas maksimum 200 gram dengan ketelitian 0,01 gram lalu hasil data yang diperoleh dicatat pada *form* lapang. Pembedahan untuk menganalisis isi lambung dilakukan dengan menggunakan *sectio set* lalu lambung dimasukkan kedalam botol film untuk lambung ikan yang berukuran kecil dan dalam botol aqua untuk ukuran lambung yang berukuran besar. Botol diisi dengan formalin agar terjaga keawetannya, dan selanjutnya dibawa ke laboratorium hidrobiologi FPIK UB untuk dianalisis jenis makanannya menggunakan mikroskop.



Gambar 4. Alur Penelitian



4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Keadaan Umum Lokasi Penelitian

Kabupaten Trenggalek merupakan salah satu wilayah yang terletak di Provinsi Jawa Timur. Kabupaten ini terletak pada koordinat $111^{\circ}24'$ sampai $112^{\circ}11'$ Bujur Timur dan $7^{\circ}53'$ sampai $8^{\circ}34'$ Lintang Selatan dan wilayah ini termasuk dalam wilayah pesisir selatan Jawa. Kabupaten Trenggalek memiliki luas wilayah daratan $1.261,40 \text{ km}^2$ dan luas laut 4 mil dari daratan adalah $711,68 \text{ km}^2$. Secara geografis, Kabupaten Trenggalek memiliki batas wilayah daerah tertentu. Batas wilayah Kabupaten Trenggalek yaitu:

- Sebelah Utara berbatasan dengan Kabupaten Ponorogo dan Kabupaten Tulungagung
- Sebelah Timur berbatasan dengan Kabupaten Tulungagung
- Sebelah Selatan berbatasan dengan Samudra Hindia
- Sebelah Barat berbatasan dengan Kabupaten Pacitan dan Kabupaten Ponorogo

PPN Prigi secara geografis terletak di Desa Tasikmadu, Kecamatan Watulimo, Kabupaten Trenggalek Jawa Timur. PPN Prigi terletak di Teluk Prigi yang dibangun diatas lahan seluas 27,5 Ha dengan luas tanah 11,5 Ha dan kolam labuh 16 Ha. Pelabuhan Prigi terletak pada posisi koordinat $111^{\circ}43'58''$ Bujur Timur dan $08^{\circ}17'22''$ Lintang Selatan, tepatnya di Desa Tasikmadu (lampiran 1). Jarak pelabuhan Prigi ke Ibukota Propinsi adalah 200 km dan jarak ke kota kabupaten Trenggalek adalah ± 47 km. Secara administrasi dengan wilayah lain, PPN Prigi berbatasan langsung dengan Samudra Hindia pada sebelah selatan, Kecamatan Munjungan dan Kecamatan Kampak pada sebelah barat, Kecamatan Besuki dan Kabupaten Tulungagung pada sebelah timur dan

Kecamatan Gandusari, Kecamatan Kampak serta Kabupaten Tulungagung pada sebelah utara.

PPN Prigi dapat dicapai melalui jalan darat kurang lebih selama dua setengah sampai tiga jam dari Kota Malang. Fasilitas jalan menuju Prigi kurang memadai karena melalui jalan pegunungan yang berkelok kelok dan banyak terdapat jalan berlubang. Kabupaten Trenggalek terbagi menjadi 14 kecamatan dan 157 desa. Terdapat 4 kecamatan yang mayoritas desanya dataran yaitu Kecamatan Trenggalek, Kecamatan Pogalan, Kecamatan Tugu dan Kecamatan Durenan. 10 kecamatan yang lainnya mayoritas desanya adalah dibawah gunung atau daerah pegunungan. Lokasi Kabupaten Trenggalek berada di sekitar garis khatulistiwa yang memiliki perubahan iklim 2 jenis pada tiap tahunnya yaitu musim kemarau dan musim penghujan. Di Kabupaten Trenggalek, musim kemarau terjadi pada Mei sampai Agustus, sedangkan musim penghujan terjadi pada September sampai April. Musim inilah yang menjadi penentu faktor nelayan berangkat melaut atau tidak. Kabupaten Trenggalek memiliki potensi sumberdaya perikanan laut yang tinggi. Hal ini diketahui dengan luasnya zona ekonomi eksklusif (ZEE) yaitu 35.558 km² dan panjang pantai selatan Kabupaten Trenggalek kurang lebih 96 km yang sebagian besar pantainya berbentuk teluk.

4.2 Deskripsi Perikanan Cakalang (*K. pelamis*)

Deskripsi perikanan adalah penjabaran secara deskriptif dari armada penangkapan dan alat tangkap yang digunakan untuk menangkap ikan cakalang (*K. pelamis*) di PPN Prigi Trenggalek. Cakalang (*K. pelamis*) merupakan ikan pelagis permukaan yang memiliki pergerakan cepat dan bersifat sangat rakus (*varancious*). Ikan cakalang (*K. pelamis*) termasuk dalam kelompok ikan TCT dalam jenis tuna neritik yang pengelolaanya diawasi oleh *Indian Ocean Tuna*

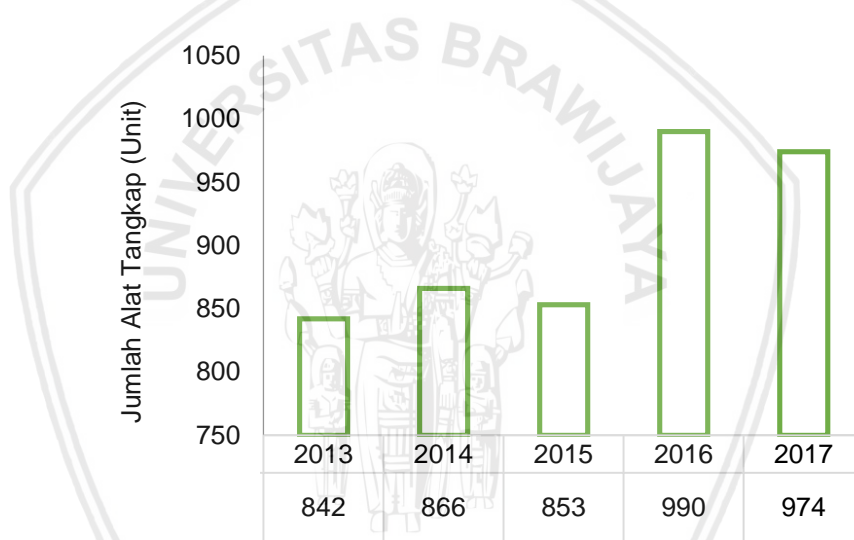
Comission (IOTC). IOTC merupakan sebuah organisasi pengelola perikanan antar negara dibawah pengawasan *Food And Agriculture Organization* (FAO) yang melakukan pengaturan spesies ikan tuna, tuna neritik pada kawasan Samudra Hindia dan laut yang berdekatan. Komoditas ikan TCT menduduki peran penting dalam meningkatkan pembangunan perikanan di Indonesia. Indonesia merupakan salah satu negara di kawasan Asia tenggara yang signifikan berkontribusi dalam pendaratan cakalang (*K. pelamis*), namun data produksi yang dijabarkan masih jauh dari angka tingkat produksi lestari. Hal ini bisa dilihat dari data hasil tangkapan di PPN Prigi pada tahun 2017. Produksi perikanan yang paling dominan adalah ikan layang deles (*D. macrosoma*) yaitu sebanyak 52% dari semua total hasil tangkapan, sedangkan untuk penangkapan ikan cakalang (*K.pelamis*) hanya berkisar 8% dari semua total tangkapan. Hasil tangkapan dominan ikan di PPN Prigi dari jenis ikan pelagis. Cakalang (*K.pelamis*) memiliki urutan ketiga setelah ikan layang deles (*D. macrosoma*) dan tongkol lisong (*A. rochei*). Produksi ikan layang deles (*D. macrosoma*) di PPN Prigi yaitu 8.975.350 kg (52%), tongkol lisong (*A. rochei*) yaitu sebanyak 4.410.384 kg (26%), dan cakalang (*K.pelamis*) sebanyak 1.331.895 kg (8%). Produksi perikanan terbesar cakalang (*K.pelamis*) ditangkap dengan menggunakan alat tangkap pukat cincin dengan proporsi sebesar 87% dan pancing tonda sebesar 8%.

4.3 Deskripsi Alat Tangkap dan Daerah Persebaran Ikan

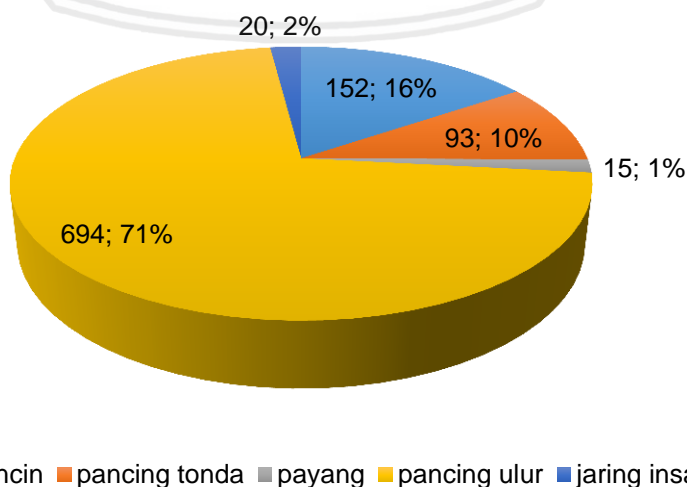
4.3.1 Deskripsi Alat Tangkap dan Armada Penangkapan.

Menurut data laporan tahunan PPN Prigi, terdapat beberapa jenis alat tangkap yang digunakan oleh nelayan di Prigi, diantaranya yaitu jaring tarik atau pukat tarik ikan, payang, slerek atau *purse seine*, jaring insang hanyut, jaring gondrong atau jaring klitik, jaring pitil atau jaring insang tetap, pancing tonda dan

pancing ulur. Diantara kedelapan alat tangkap tersebut yang paling dominan digunakan oleh nelayan Prigi adalah pancing ulur. Dari data jumlah alat tangkap tahun 2017 PPN Prigi, jumlah alat tangkap yang digunakan sebanyak 974 unit yang terdiri dari pancing ulur sebanyak 694 unit (71,25%), pukot cincin sebanyak 152 unit (15,61%), pancing tonda sebanyak 93 unit (9,55%), jaring insang sebanyak 20 unit (2,05%) dan payang sebanyak 15 unit (1,54%). Dibanding dengan jumlah alat tangkap pada 2016 sebanyak 990 unit untuk semua jenis alat tangkap, di 2017 jumlah alat tangkap mengalami penurunan 26 unit atau sekitar 2.62% (gambar 5) dan (gambar 6).



Gambar 5. Jumlah Alat Tangkap di PPN Prigi Tahun 2013-2017



Gambar 6. Proporsi Alat Tangkap di PPN Prigi Tahun 2017

Armada penangkapan di PPN Prigi terdiri dari jenis kapal motor berukuran kurang dari 10 GT sampai lebih dari 30 GT dan perahu motor. Jenis kapal penangkap yaitu pancing ulur, payang, jaring insang, pancing tonda, pukot cincin (2 *boat*) dan pukot cincin (1 *boat*). Jumlah armada perikanan di PPN Prigi pada 2017 adalah 778 unit, yaitu terdiri dari kapal yang berukuran <10 GT sebanyak 530 unit atau sekitar (68,12%), kapal dengan ukuran 10 sampai ≤ 20 GT yaitu sebanyak 94 unit atau sekitar (12,08%), kapal dengan ukuran 20 sampai ≤ 30 GT sebanyak 3 unit atau sekitar (0.39%), Jumlah armada perikanan di PPN Prigi pada tahun 2013 sampai 2017 mengalami kenaikan dan penurunan di tahun 2017. Di tahun 2013 jumlah armada penangkapan sebanyak 674 unit, tahun 2014 sebanyak 709 unit, dan tahun 2015 sebanyak 705 unit, sedangkan pada tahun 2016 sebanyak 794 unit, dimana pada tahun 2017 mengalami penurunan sebanyak 16 unit. Pengurangan jumlah armada tersebut dikarenakan seringnya terjadi cuaca buruk sehingga beberapa armada tidak melakukan operasi penangkapan (tabel 5).

Tabel 5. Jumlah Armada Penangkapan Menurut Ukuran Kapal di PPN Prigi Tahun 2013-2017

No	Tahun	Kapal <10 GT	Kapal 10 - <20 GT	Kapal 20 - <30 GT	Kapal >30 GT	Total (unit)
1	2013	433	100	141	0	674
2	2014	445	106	153	5	709
3	2015	474	82	144	5	705
4	2016	546	94	151	3	794
5	2017	530	94	151	3	778

(Sumber: Data PPN Prigi, 2017)

4.3.2. Daerah Persebaran ikan

Wilayah persebaran ikan cakalang (*K. pelamis*) umumnya pada perairan hangat dengan suhu berkisar antara 28° sampai 29°C. Distribusi penyebaran

ikan cakalang (*K. pelamis*) dipengaruhi oleh kondisi oseanografi secara spasial dan temporal. Suhu permukaan laut (SPL) dapat digunakan sebagai salah satu parameter untuk menduga keberadaan organisme di suatu perairan khususnya ikan. Hal ini karena sebagian besar organisme bersifat poikilotermik. Berdasarkan variasi suhu, tinggi rendahnya variasi suhu merupakan faktor penting dalam penentuan migrasi suatu jenis ikan, termasuk pada ikan cakalang (*K. pelamis*) sehingga akan sangat berpengaruh pada daerah persebaran ikan. Suhu permukaan laut (SPL) sangat berhubungan erat dengan kesesuaian kondisi fisiologi dan adaptasi morfologi dari ikan cakalang (*K. pelamis*). Selain dari SPL, faktor klorofil-a merupakan faktor yang dapat memberikan indikasi langsung mengenai keberadaan makanan ikan maupun migrasi ikan pelagis besar. Pemahaman terhadap karakteristik oseanografi perairan sangat membantu nelayan maupun perusahaan penangkapan cakalang (*K. pelamis*) dalam menemukan daerah yang potensial persebaran ikan cakalang (*K. pelamis*).

Kondisi oseanografi perairan selatan Jawa sangat berpengaruh terhadap daerah persebaran dan hasil tangkapan ikan cakalang (*K. pelamis*). Kondisi ini dibedakan menjadi dua musim yaitu musim barat dan musim timur. Salinitas perairan selatan Jawa berkisar antara 33‰ sampai 35‰. Daerah persebaran ikan dikategorikan sebagai daerah yang berpotensi untuk penangkapan ikan memiliki SPL lebih tinggi dengan rata-rata suhu 28,6°C. Di perairan Prigi sebaran ikan cakalang (*K. pelamis*) maupun jenis ikan pelagis besar juga dipengaruhi oleh suhu yang optimum dan ketersediaan jenis makanan di perairan tersebut. Daerah persebaran yang sesuai akan mempengaruhi pada jumlah hasil tangkapan cakalang (*K. pelamis*) di Perairan Prigi. Pada umumnya sebaran dan distribusi ikan cakalang (*K. pelamis*) di wilayah Samudra Hindia yaitu dibagian utara pada Maret sampai Mei di akhir musim barat dengan posisi lintang 8,5° LS

sampai 9,5° LS dan 110° BT sampai 111,5° BT. Musim timur daerah persebaran ikan cakalang (*K. pelamis*) di Samudra Hindia terjadi pada Juni sampai November yaitu pada bagian timur dengan posisi 9,5° LS sampai 10° LS dan 108,6° BT sampai 110,8° BT. Pergerakan daerah persebaran ini dipengaruhi keberadaan fitoplankton pada perairan.

4.4 Deskripsi dan Produksi Ikan Cakalang (*K. pelamis*)

4.4.1 Deskripsi Ikan Cakalang (*K. pelamis*) di PPN Prigi

Ikan cakalang (*K. pelamis*) yang didaratkan di PPN Prigi merupakan hasil dari tangkapan *purse seine* dan pancing tonda. Ikan cakalang (*K. pelamis*) memiliki nama lokal atau nama daerah setempat dengan sebutan “blereng”. Hal tersebut dikarenakan terdapat corak loreng hitam kebiruan secara horizontal pada bagian dorsal ikan.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan didapatkan hasil panjang cagak ikan cakalang (*K. pelamis*) antara 24 sampai 64,5 cm FL dengan berat antara 800 sampai 4730 gram. Ikan cakalang (*K. pelamis*) merupakan ikan pelagis perenang cepat (*good swimmer*) dan melakukan migrasi jarak jauh dengan cara bergerombol dalam skala besar. Ikan ini memiliki kepala sangat tebal, ramping dan kuat kearah ekor dengan corak tubuh arah horizontal sebanyak 4 sampai 6 garis. Genus *Katsuwonus* ini mudah diketahui karena hanya terdiri dari satu species. Penamaan menurut FAO untuk ikan ini dinyatakan dalam tiga bahasa yaitu, skipjack tuna (Inggris), listao (Prancis) dan listando (Spanyol). Di perairan Prigi sendiri, ikan cakalang (*K. pelamis*) lebih populer disebut blereng. Ikan ini memiliki nilai ekonomis tinggi dan memiliki harga yang cukup mahal. Di PPN Prigi, ikan cakalang (*K. pelamis*) ditangkap dengan menggunakan *purse seine* dan pancing tonda. Ikan cakalang (*K. pelamis*) yang tertangkap dengan menggunakan pancing tonda memiliki kisaran panjang yaitu

40 sampai 64 cmFL dengan rerata panjang 51 cmFL (gambar 7). Ikan yang tertangkap dengan pancing tonda memiliki ukuran relatif lebih besar. Ikan cakalang yang tertangkap dengan menggunakan *purse seine* memiliki kisaran panjang yaitu 24 sampai 38 cmFL dengan rerata panjang 30 cmFL (gambar 8).



Gambar 7. Ikan Cakalang (*K. pelamis*) yang Ditangkap dengan Pancing Tonda di PPN Prigi

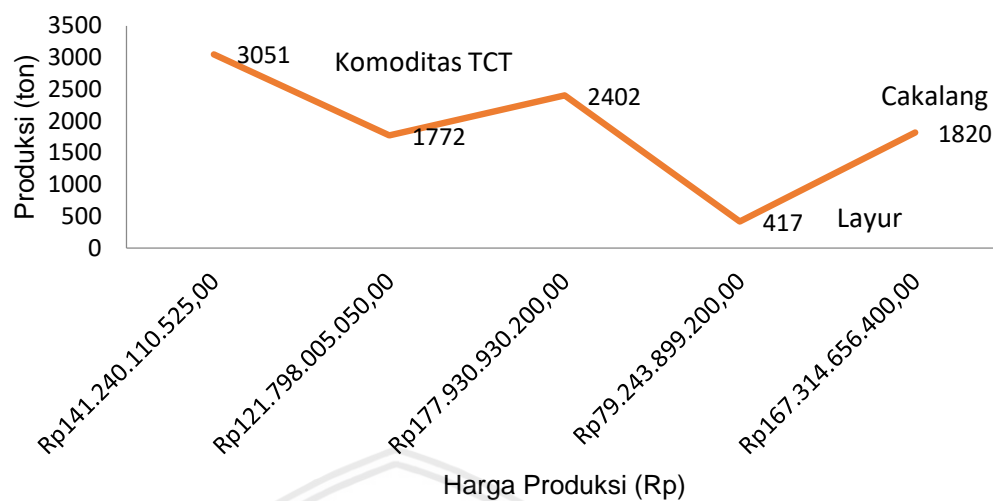


Gambar 8. Ikan Cakalang (*K. pelamis*) yang Ditangkap dengan *purse seine* di PPN Prigi

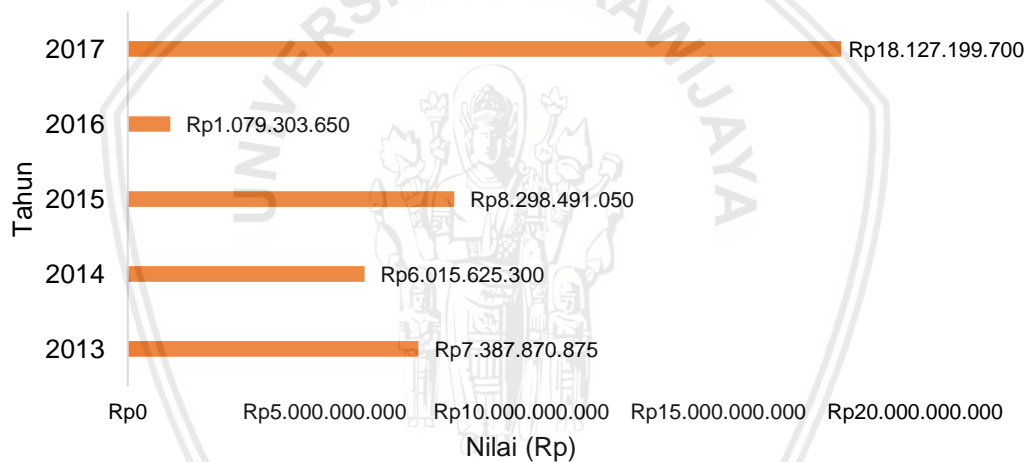
4.4.2 Produksi dan Nilai Produksi Perikanan di PPN Prigi

Perairan Prigi memiliki sarana pendaratan berupa TPI. TPI di Pelabuhan Perikanan Nusantara Prigi terbagi menjadi dua, yaitu TPI barat dan TPI timur (TPI higienis). Proses pendaratan dimulai pada dini hari sampai pada malam hari sesuai dengan kapasitas bongkar muat ikan ketika kapal tiba. Biasanya kapal dengan alat tangkap *gillnet* akan melakukan pendaratan pada dini hari, sedangkan pada kapal *purse seine* maupun pancing akan melakukan pendaratan pada waktu siang atau sore hari.

Berdasarkan data hasil produksi perikanan tangkap di PPN Prigi mengalami fluktuasi yang cukup pesat. Pada tahun 2017 produksi ikan dari usaha penangkapan ikan tercatat didaratkan sebesar 18.201 ton. Angka tersebut menunjukkan peningkatan dibandingkan pada tahun sebelumnya (gambar 9). Pada tahun 2016 volume produksi perikanan yang didaratkan di PPN Prigi sebesar 4.165.068 kg, dimana jenis ikan layur lebih banyak dengan harga rata-rata Rp 42.000/kg dengan nilai sebesar 79.243.899.200. sedangkan pada tahun 2017 sebesar 18.201.894 kg dengan nilai Rp 167.314.656.400. Hal ini menandakan bahwa produksi perikanan tangkap mengalami kenaikan volume produksi perikanan sebesar 14.036.826 kg atau 337% dan nilai produksi mengalami kenaikan sebesar Rp 88.070.752.200 atau 111% (gambar 9). Kenaikan produksi ini dikarenakan pada tahun 2017 musim penangkapan ikan dari Juli sampai Oktober sedangkan pada tahun 2016 dikarenakan mendapatkan efek La Nina atau musim kemarau basah. Produksi ikan cakalang (*K. pelamis*) di PPN Prigi dari tahun 2016 yaitu sebanyak 78.887 kg dengan nilai sebesar Rp 1.079.303.650, sedangkan tahun 2017 yaitu sebanyak 1.331.895 kg dengan nilai Rp 18.127.199.200 yang menandakan bahwa terjadi kenaikan yang cukup pesat dalam penangkapan ikan cakalang (*K. pelamis*) (gambar 10).



Gambar 9. Produksi Ikan di PPN Prigi Tahun 2013-2017



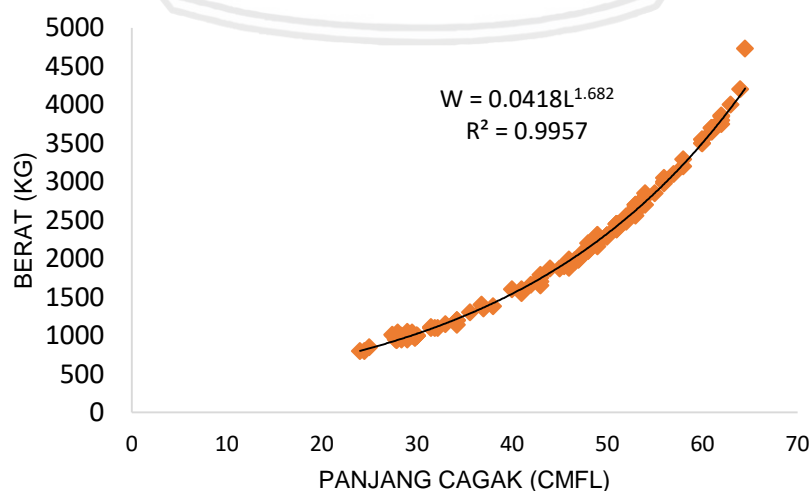
Gambar 10. Nilai Produksi Ikan Cakalang (*K. pelamis*) Tahun 2013-2017 di PPN Prigi

4.5 Aspek Biologi

4.5.1 Hubungan Panjang Berat

Hubungan panjang berat dapat diamati dengan tujuan untuk mendapatkan informasi mengenai pola pertumbuhan ikan. Hubungan panjang berat ikan cakalang dapat dijelaskan pada (gambar 11) yaitu berupa titik *scatter*. Hasil pengukuran panjang dan berat pada ikan cakalang (*K. pelamis*) sebanyak 129 ekor selama melakukan penelitian dan diperoleh ukuran panjang cagak (FL) berkisar antara 24 sampai 64,5 cmFL dan kisaran berat antara 800 sampai 4730

gram. Setelah diolah dan dilakukan analisis maka diperoleh persamaan hubungan panjang dan berat ikan cakalang (*K. pelamis*) secara keseluruhan tanpa dibedakan pada jenis kelamin (*sex ratio*). Analisis data hubungan panjang berat menggunakan rumus $W = aL^b$ dimana berat ikan merupakan fungsi dari panjang. Hasil keseluruhan yang diperoleh yaitu nilai koefisien determinasi atau *R square* (R^2) sebesar 0.9957 dan nilai W didapatkan sebesar $0.0418L^{1.682}$. Penentuan pola pertumbuhan ikan tidak hanya berdasarkan pada nilai b yang didapatkan dari persamaan tetapi juga dilakukan dengan menggunakan uji t . Pengujian uji t yang dilakukan terhadap sampel ikan cakalang (*K. pelamis*) sebanyak 129 ekor dengan menggunakan selang kepercayaan 95% yaitu didapatkan hasil bahwa t hitung lebih kecil dari t tabel ($-55.60 < 1.97$) yang artinya adalah gagal tolak H_0 yaitu hubungan panjang dan berat ikan cakalang bersifat allometrik. Jika dilihat dari $b \neq 3$ artinya pertumbuhan ikan bersifat allometrik (tabel 6) sehingga dari persamaan panjang dan berat dapat ditarik kesimpulan bahwa nilai $b < 3$ artinya adalah allometrik negatif, yaitu penambahan panjang ikan lebih cepat dibanding dengan penambahan berat ikan. Nilai koefisien determinasi $R^2 = 0.9957$ yang berarti bahwa panjang mempengaruhi berat tubuh dengan pengaruh sebesar 99%.



Gambar 11. Hubungan Panjang Berat Cakalang (*K. pelamis*)

Hasil yang didapatkan dari penelitian dapat disimpulkan bahwa hubungan panjang dan berat pada ikan cakalang (*K. pelamis*) yang didaratkan di PPN Prigi bersifat alometrik negative yang berarti bahwa pertumbuhan berat ikan cakalang lebih lambat dibanding pertumbuhan panjangnya.

Berdasarkan hasil pertumbuhan yang bersifat allometrik, dapat disimpulkan bahwa ikan cakalang (*K. pelamis*) yang hidup di perairan Prigi memiliki ketersediaan makanan yang kurang cukup dan perairan bersifat kurang subur, hal tersebut disebabkan karena daerah penangkapan atau daerah perairan banyak di eksploitasi dan merupakan daerah yang rutin dijadikan operasi penangkapan. Hal ini diperkuat dengan pernyataan dari Sonnaria *et al.*, (2015), bahwa pola pertumbuhan dipengaruhi faktor seperti nutrisi dan pakan yang dikonsumsi oleh ikan. Faktor lain mempengaruhi dari penambahan berat ikan adalah kebiasaan makan ikan, ketersediaan makanan, ikan sedang mengalami pertumbuhan dan kondisi perairan. selain itu, dipengaruhi faktor tingginya intensitas penangkapan yang terjadi pada perairan dan daerah operasi yang sama.

Menurut faizah (2010), pertumbuhan dipengaruhi oleh faktor luar dan faktor dalam. Faktor dalam meliputi keturunan, jenis kelamin, umur, parasit, dan penyakit yang sifatnya adalah sulit dikontrol. Faktor luar utama yang mempengaruhi pertumbuhan adalah makanan dan suhu perairan. Kesamaan hasil hubungan panjang dan berat yang didapat diduga dikarenakan sampel ikan yang diambil masih berasal dari perairan yang memiliki karakteristik yang sama-sama berasal dari Samudra Hindia. Terdapat beberapa penelitian terkait hubungan panjang berat pada ikan cakalang (*K. pelamis*) di berbagai perairan, yaitu Pada lokasi Bonin Islan, *west pacific* pola pertumbuhan ikan cakalang (*K. pelamis*) bersifat isometrik, pada Perairan Sorong pola pertumbuhan ikan cakalang (*K. pelamis*) bersifat allometrik positif, Perairan Timur pola

pertumbuhan ikan cakalang (*K. pelamis*) bersifat allometrik positif, Laut Banda pola pertumbuhan ikan cakalang (*K. pelamis*) bersifat isometrik, Perairan Cilacap pola pertumbuhan ikan cakalang (*K. pelamis*) bersifat allometrik positif, Perairan Pulau seram Selatan dan Pulau Nusa Laut pola pertumbuhan ikan cakalang (*K. pelamis*) bersifat allometrik positif, Perairan Teluk Bone pola pertumbuhan ikan cakalang (*K. pelamis*) bersifat isometrik dan Samudra Hindia bagian barat pola pertumbuhan ikan cakalang (*K. pelamis*) bersifat isometrik (tabel 7).

Tabel 6. Hubungan Panjang Berat Ikan Cakalang (*K. pelamis*)

Bulan	Persamaan	R ²	Thit dan Ttab
Desember 2018	W= 0.0415L ^{1.8089}	0.9653	32.23 < 1.98
Januari 2019	W= 0.0417L ^{1.6670}	0.9845	23.89 < 2.14
Februari 2019	W= 0.0392L ^{1.5798}	0.9780	22.48 < 2.14
Maret 2019	W= 0.0411L ^{1.2191}	0.9788	26.29 < 2.36
Keseluruhan	W= 0.0418L ^{1.6820}	0.9754	55.60 < 1.97

Sumber: Data Primer, 2019

Tabel 7. Pola Pertumbuhan Cakalang (*K. pelamis*) Berdasarkan Beberapa Penelitian

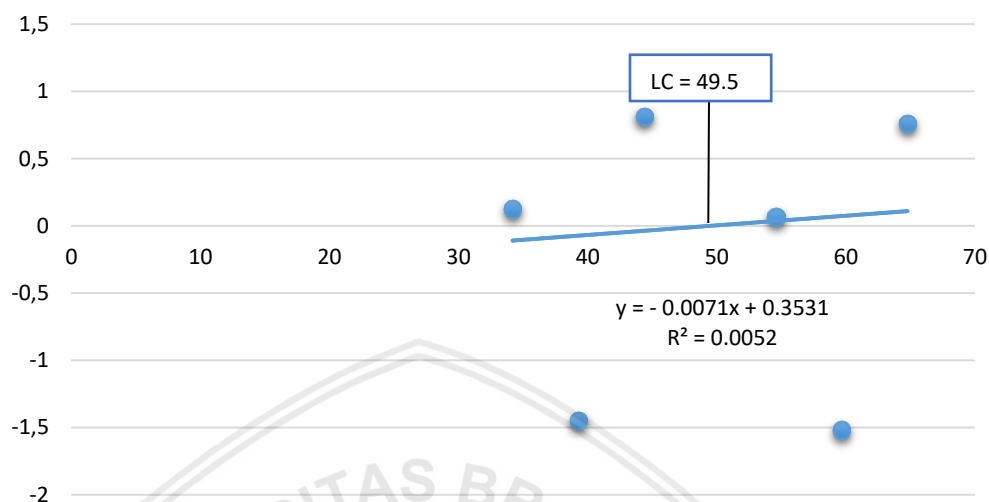
Nilai b	Lokasi	Pustaka
b=3 (isometrik)	Bonin Islan, West Pacific	Matsumoto <i>et al.</i> , (1984)
b>3 (allometrik positif)	Perairan Sorong	Suhendranta dan Merta, (1986)
b>3 (allometrik positif)	Perairan Timur	Uktolseja, (1987)
b=3 (isometrik)	Laut Banda	Sumadiharga dan Hukom, (1986)
b>3 (allometrik positif)	Perairan Cilacap	Nababan, (1994)
b>3 (allometrik positif)	Perairan Pulau seram Selatan dan Pulau Nusa Laut	Manik, (2007)
b=3 (isometrik)	Perairan Teluk Bone	Jamal <i>et al.</i> , (2008)
b=3 (isometrik)	Samudra Hindia Barat	Mayasongka, (2010)

Sumber: Yanglera *et al.*, (2016)

4.5.2 Panjang Ikan Pertama Kali Tertangkap (Lc)

Panjang ikan pertama kali tertangkap dianalisis dengan memplotkan proporsi kumulatif ikan yang tertangkap dengan ukuran panjangnya. Berdasarkan analisis terhadap 129 ekor ikan cakalang (*K. pelamis*) dari bulan

Desember 2018 sampai dengan Maret 2019. Dari hasil perhitungan data diperoleh nilai Lc ikan cakalang (*K. pelamis*) sebesar 49.5 cm (gambar 12).



Gambar 12. Grafik *Length at First Capture* Cakalang (*K. pelamis*)

Dari grafik diatas menunjukkan bahwa perpotongan kurva antara panjang kelas (sumbu x) dengan proporsi kumulatif jumlah ikan (sumbu y) sehingga diperoleh hasil Lc dengan persamaan $y = -0.0071x + 0.3531$ dengan nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0.0052. Nilai signifikansi (F hitung) dari analisis sidik ragam (ANOVA) adalah 0.877 (lampiran 17). Nilai Lc sangat berpengaruh dan berhubungan dengan Lm dimana ketika nilai $Lc < Lm$ maka ikan termasuk dalam kategori belum layak tangkap. Hal tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Fergiawan (2014) dan Saputra *et al.*, (2009), bahwa ikan layak tangkap didefinisikan sebagai ikan yang memiliki panjang lebih besar dari panjang pertama kali matang gonad. *Growth overfishing* terjadi apabila hasil tangkapan didominasi oleh ikan-ikan kecil atau ikan muda dan sebaiknya nilai Lc harus lebih besar dari Lm untuk mempertahankan sumberdaya ikan yang berkelanjutan.

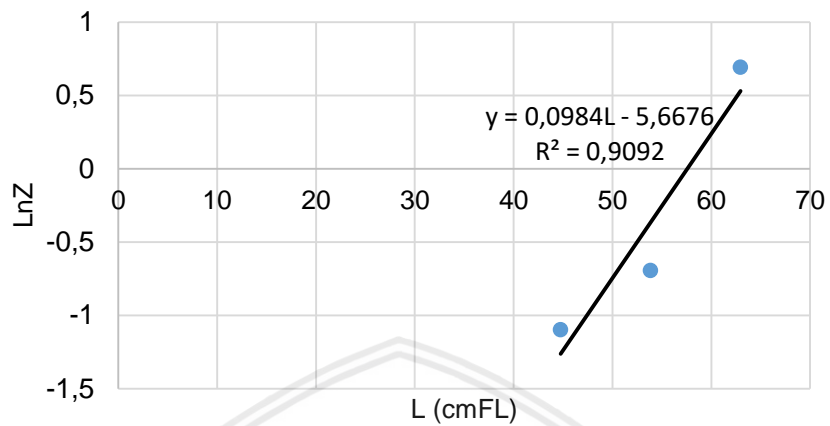
Menurut Rosadi *et al.*, (2017), untuk mendapatkan ukuran ikan pertama kali tertangkap atau ukuran panjang ikan dimana 50% ikan tertahan jaring dan 50% lagi ikan lolos, sebaran frekuensi panjang ikan dianalisis dengan

menggunakan pendekatan persamaan normal, dimana kelas panjang yang mempunyai nilai F_c tertinggi merupakan panjang ikan pertama kali tertangkap (L_c). Ukuran ikan pertama kali tertangkap (L_c atau $L_{50\%}$) didefinisikan sebagai panjang dimana 50% ikan dipertahankan dan 50% ikan dilepaskan. L_c digunakan sebagai pertimbangan pengelolaan suatu perairan. Ikan yang belum tertangkap pada ukuran belum sempat matang gonad maka sumberdaya ikan tersebut cenderung akan punah.

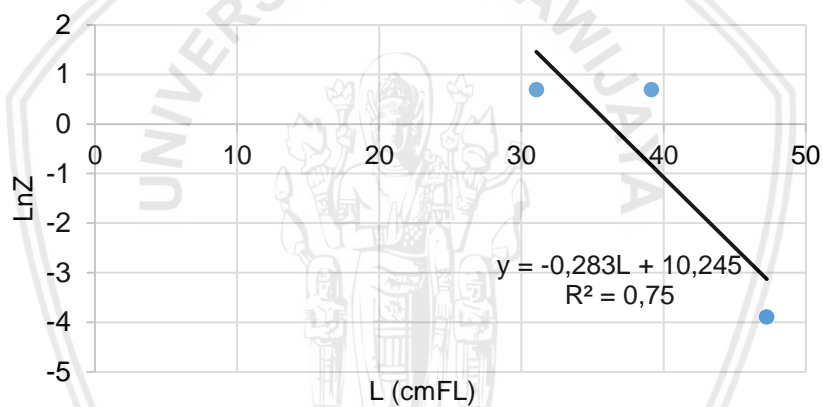
4.5.3 Panjang Ikan pertama kali Matang Gonad (Lm)

Perhitungan ukuran panjang ikan pertama kali matang gonad atau *length at first mature* (Lm) dengan menggunakan sampel ikan cakalang (*K. pelamis*) yang didaratkan di PPN Prigi pada periode Desember 2018 sampai dengan Maret 2019. Panjang pertama kali matang gonad (Lm/ L_{50}) merupakan ukuran ikan ketika 50% populasi telah mencapai matang gonad. Pada (gambar 13) diperoleh nilai panjang ukuran pertama kali matang gonad (Lm) cakalang (*K. pelamis*) betina yang tertangkap di Samudra Hindia pada perairan Prigi adalah 59,60 cmFL dengan kisaran panjang antara 44,75 sampai 62,95. Pada (gambar 14) diperoleh nilai panjang ukuran pertama kali matang gonad (Lm) cakalang (*K. pelamis*) jantan yang tertangkap di Samudra Hindia pada perairan Prigi adalah 42,22 cmFL dengan kisaran panjang antara 39,15 sampai 55,35. Pada (gambar 15) (lampiran 16) diperoleh nilai panjang ukuran pertama kali matang gonad (Lm) cakalang (*K. pelamis*) jantan dan betina yang tertangkap di Samudra Hindia pada perairan Prigi adalah 59,61 cmFL dengan kisaran panjang antara 40,75 sampai 63,25. Pada pendugaan analisis panjang pertama kali matang gonad, terlebih dahulu dikelompokkan untuk ikan dengan jenis kelamin jantan dan betina. Lagler *et al.*, (1977) menyatakan bahwa beberapa faktor yang mempengaruhi saat ikan pertama kali matang gonad antara lain adalah perbedaan spesies, umur, ukuran,

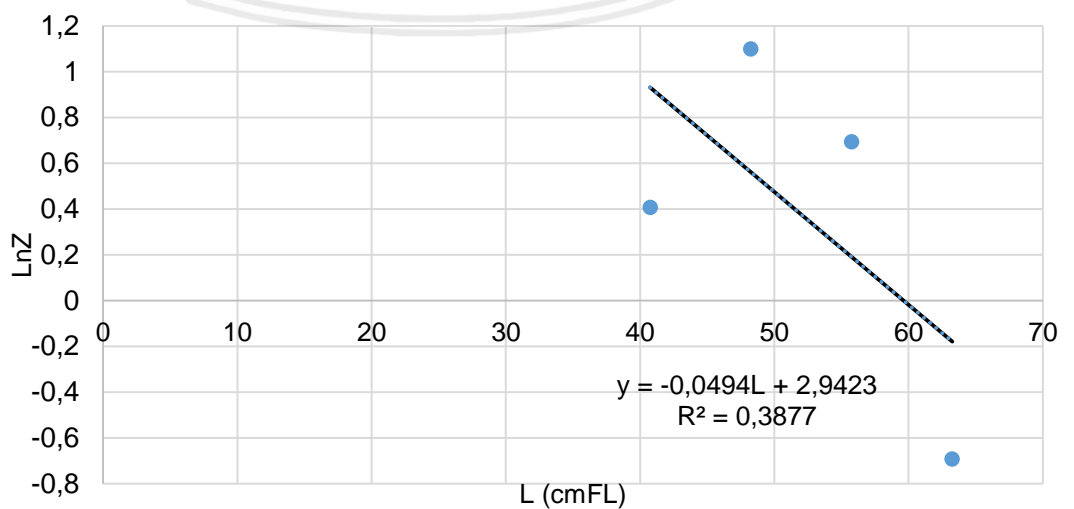
sifat fisiologi individu yang berbeda jenis kelamin dan memijah di tempat atau area yang sesuai.



Gambar 13. *Length at first mature* Ikan cakalang (*K. pelamis*) betina di PPN Prigi



Gambar 14. *Length at First Mature* Ikan Cakalang (*K. pelamis*) jantan di PPN Prigi



Gambar 15. *Length at first Mature Total* Cakalang (*K. pelamis*) di PPN Prigi

Menurut Farley dan Clear (2008), memperkirakan ukuran pada kematangan 50% sulit untuk spesies apapun di mana ikan dewasa bermigrasi ke diskrit area untuk bertelur atau di mana ada bias terhadap ikan dewasa dalam *sampling*. Pengambilan sampel untuk kedewasaan tergantung pada individu yang belum matang dan matang sampel dengan cara yang tidak bias. Penelitian terhadap populasi secara luas diperlukan untuk menentukan periode kematangan di Samudra Hindia. Berikut merupakan estimasi panjang ikan pertama kali matang gonad (Lm) di berbagai lokasi. Di negara Madagaskar yang berlokasi di barat daya Madagaskar nilai Lm ikan cakalang (*K. pelamis*) berkisar antara 41-43 cmFL, di USA yang berlokasi di North Carolina nilai Lm ikan cakalang (*K. pelamis*) berkisar antara 43,5-45,4 cmFL, di USA yang berlokasi di Hawaii nilai Lm ikan cakalang (*K. pelamis*) berkisar antara 40,0-45,0 cmFL, di Cuba yang berlokasi di Northeast region nilai Lm ikan cakalang (*K. pelamis*) yaitu 40 cmFL, di Polnesia yang berlokasi di Marquesas and Islands nilai Lm ikan cakalang (*K. pelamis*) yaitu 43,0 cmFL dan di Filipina yang berlokasi di Bohol Sea nilai Lm ikan cakalang (*K. pelamis*) yaitu 45,0 cmFL (Tabel 8).

Tabel 8. Beberapa Nilai Lm Ikan cakalang (*K. pelamis*) Di Berbagai Lokasi

Nilai Lm (cmFL)	Jenis Kelamin	Negara	Lokasi
41-43	-	Madagaskar	Barat Daya Madagaskar
43,5-45,4	-	USA	North Carolina
40,0-45,0	betina	USA	Hawaii
40,0	Betina	Cuba	Northeast region
43,0	-	Polnesia	Marquesas and Islands
45,0	-	Filipina	Bohol Sea

Sumber: Jamal *et al.*, (2011)

4.5.4 Nisbah kelamin (*Sex Ratio*)

Nisbah kelamin digunakan untuk mengetahui perbandingan antara rasio jantan dan betina pada ikan. Jenis kelamin ditentukan dengan mengamati organ reproduksi dengan cara membedah dan mengidentifikasi pada gonad ikan.

Pengetahuan tentang jenis kelamin ikan cakalang (*K. pelamis*) dibutuhkan untuk mengetahui perbandingan jenis kelamin ikan yang dapat menduga keseimbangan dalam suatu populasi dengan asumsi perbandingan antara jantan dan betina adalah 1:1. Perbandingan tersebut mengindikasikan bahwa dalam suatu kelompok atau populasi ikan cakalang (*K. pelamis*) dalam keadaan seimbang. Pengamatan gonad terhadap sampel cakalang (*K. pelamis*) sebanyak 26 ekor didapatkan cakalang (*K. pelamis*) jantan sebanyak 13 ekor dan betina sebanyak 13 ekor (tabel 9) (lampiran 14). Perbandingan antara jenis kelamin jantan dan betina menunjukkan perbandingan 1 : 1 (50% jantan dan 50% betina) (tabel 10) (gambar 16). Proporsi jenis kelamin ikan cakalang (*K. pelamis*) yang didaratkan di PPN prigi dapat dilihat pada (gambar 17).

Tabel 9. Nisbah Kelamin Ikan Cakalang (*K. pelamis*)

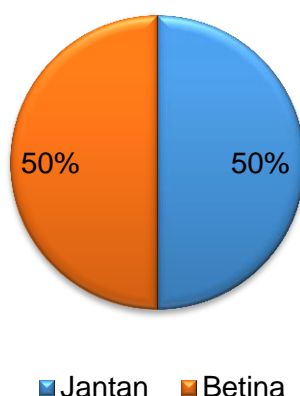
Bulan	Jantan	Betina	Total	J : B
Desember	2	2	4	1 : 1
Januari	6	3	9	2 : 1
Februari	4	5	9	1 : 1,25
Maret	1	3	4	1 : 1,75
Total	13	13	26	1 : 1

Sumber: Data Primer, 2019

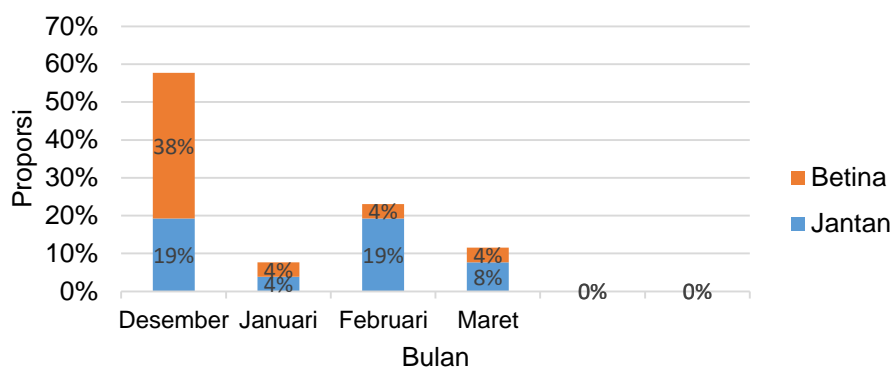
Tabel 10. Perbandingan Rasio Jantan dan Betina Ikan Cakalang (*K. pelamis*)

Pengamatan	Jantan	Betina	Total	Rasio Jantan	Rasio Betina
Observasi	13	13	26	1	1.00
Harapan	13	13	26	1	1

Sumber: Data Primer, 2019



Gambar 16. Proporsi Nisbah Kelamin Ikan Cakalang (*K. pelamis*) di PPN Prigi



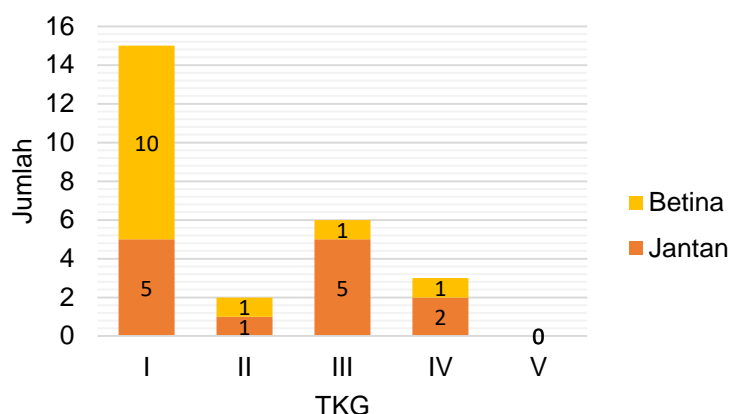
Gambar 17. Proporsi Nisbah Kelamin cakalang (*K. pelamis*) per bulan

Analisis hasil dari *sex ratio* Berdasarkan analisis dari perhitungan *Chi-square* tersebut dapat disimpulkan bahwa x^2 hitung $< x^2$ tabel. Nilai yang didapat pada x^2 hitung adalah 0 dan x^2 tabel adalah 3.841. yang berarti tidak ada perbedaan nyata antara observasi dengan rasio yang diharapkan (lampiran 14). Berdasarkan hasil perbandingan antara jantan dan betina, bahwa populasi ikan betina yang tertangkap di PPN Prigi sama dengan ikan jantan.

Menurut Bal dan Rao (1984), nisbah kelamin merupakan salah satu aspek penting yang perlu diketahui. Nisbah kelamin merupakan perbandingan jumlah ikan jantan dan betina dalam suatu populasi dan kondisi ideal untuk mempertahankan suatu spesies adalah 1:1 (50% jantan dan 50% betina) namun seringkali menyimpang dari pola 1:1 karena disebabkan adanya perbedaan tingkah laku reproduksi, kondisi lingkungan, perbedaan laju mortalitas dan faktor penangkapan.

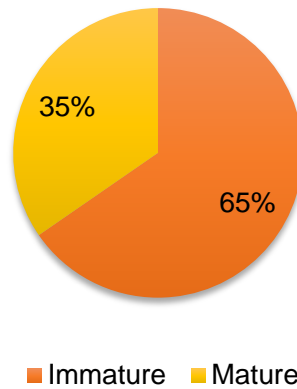
4.5.5 Tingkat Kematangan Gonad

Pengamatan tingkat kematangan gonad secara visual pada ikan cakalang (*K. pelamis*) ditentukan melalui tahapan yang sesuai dengan pendapat Schaefer (2001). Hasil pengamatan TKG ikan cakalang (*K. pelamis*) yang didaratkan di PPN Prigi dapat dilihat pada (gambar 18) dibawah ini.



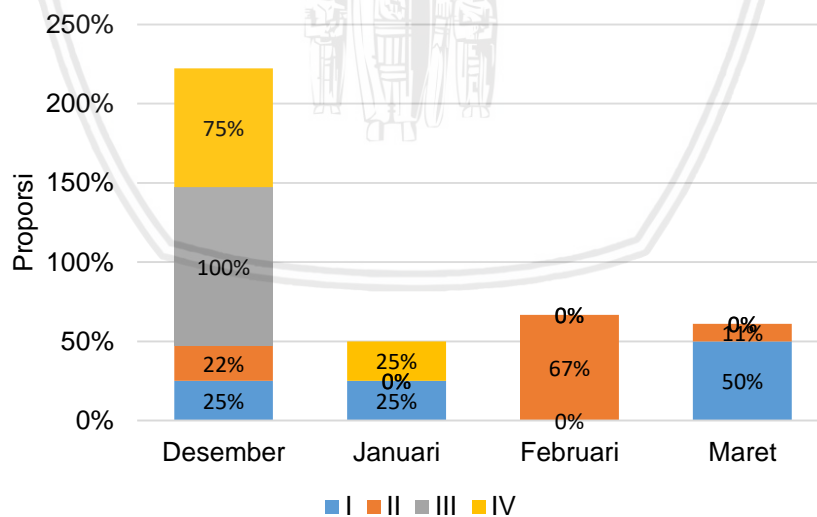
Gambar 18. Tingkat Kematangan Gonad Ikan Cakalang (*K. pelamis*)

Berdasarkan gambar diagram diatas, didapatkan proporsi antara ikan yang sudah matang gonad dan belum matang gonad pada ikan cakalang (*K. pelamis*). Hasil tertinggi menunjukkan pada TKG I. Ikan cakalang (*K. pelamis*) tergolong *immature* yaitu pada TKG I dan II, sedangkan untuk yang sudah matang gonad atau *mature* tergolong pada TKG III, IV, dan V. Pengamatan terhadap gonad ikan selama melakukan penelitian diperoleh sampel ikan sebanyak 26 ekor. Analisis yang digunakan berdasarkan hasil TKG yang didapatkan pada gonad jantan dan gonad betina pada ikan cakalang (*K. pelamis*) selama melakukan penelitian pada Desember 2018 sampai Maret 2019 adalah sebagai berikut, jumlah ikan gonad jantan dari TKG I, II, III, IV, dan V dengan jumlah masing-masing yaitu 5, 1, 5, 2, dan 0 ekor dengan proporsi masing-masing adalah 19%, 4%, 19%, 8%, dan 0%, sedangkan untuk gonad betina pada TKG TKG I, II, III, IV, dan V yaitu dengan jumlah 10, 1, 1, 1, dan 0 ekor dengan proporsi masing-masing adalah 38%, 4%, 4%, 4%, 0%, dan 0% (lampiran 15). Dari data tersebut juga didapatkan proporsi ikan yang belum matang gonad (*immature*) dan matang gonad (*mature*) dengan menggunakan analisis proporsi total yaitu sebesar 65% dan 35% (gambar 19).



Gambar 19. Proporsi total *Immature* dan *Mature* Gonad Jantan dan Betina Ikan Cakalang (*K. pelamis*) di PPN Prigi (Desember 2018-Maret 2019)

Proporsi TKG pada ikan cakalang (*K. pelamis*) menunjukkan bahwa jumlah *immature* mendominasi banyak dari proporsi *mature*, artinya bahwa ikan cakalang (*K. pelamis*) yang tertangkap di PPN Prigi belum dalam kondisi layak tangkap. Proporsi tingkat kematangan gonad pada ikan cakalang (*K. pelamis*) pada periode Desember 2018 sampai Maret 2019 dapat dilihat pada (gambar 20) dibawah ini.



Gambar 20. Proporsi Tingkat Kematangan Gonad (TKG) Total

Pada grafik diatas dapat diketahui bahwa TKG I didominasi tertinggi pada bulan Maret dengan proporsi sebanyak 50% dan terendah pada bulan Desember hingga Januari dengan proporsi sebesar 25%. TKG II tertinggi terjadi pada bulan

Februari dengan proporsi sebesar 67% dan terendah pada Maret dengan proporsi 11%. TKG III tertinggi terjadi pada Desember dengan proporsi 100% dan terendah terjadi bulan Januari hingga Maret dengan proporsi 0%. TKG IV tertinggi terjadi pada bulan Desember dengan proporsi sebanyak 75% dan terendah pada bulan Januari dengan proporsi sebanyak 25%.

Keseluruhan sampel TKG ikan cakalang (*K. pelamis*) yang didaratkan di PPN Prigi pada Desember 2018 hingga Maret 2019 dapat dilihat pada (tabel 11) (lampiran 3).

Tabel 11. Sebaran Bulanan TKG cakalang (*K. pelamis*) di PPN Prigi

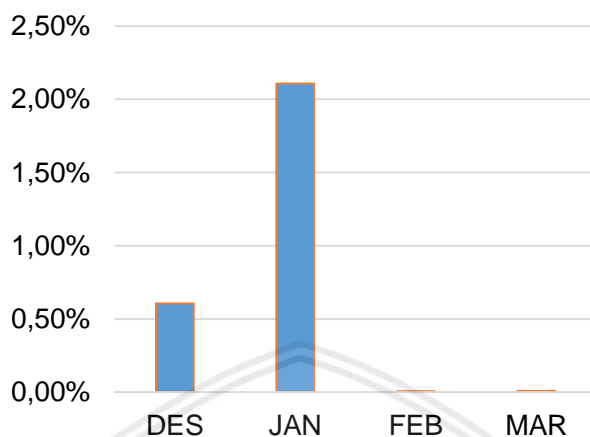
Bulan	TKG I	TKG II	TKG III	TKG IV	TKG V	Total
Desember	1	1	0	2	0	4
Januari	2	0	6	1	0	9
Februari	9	0	0	0	0	9
Maret	3	1	0	0	0	4
Proporsi	56%	13%	17%	15%	0%	

Sumber: Data Primer, 2019

4.5.6 Indeks Kematangan Gonad

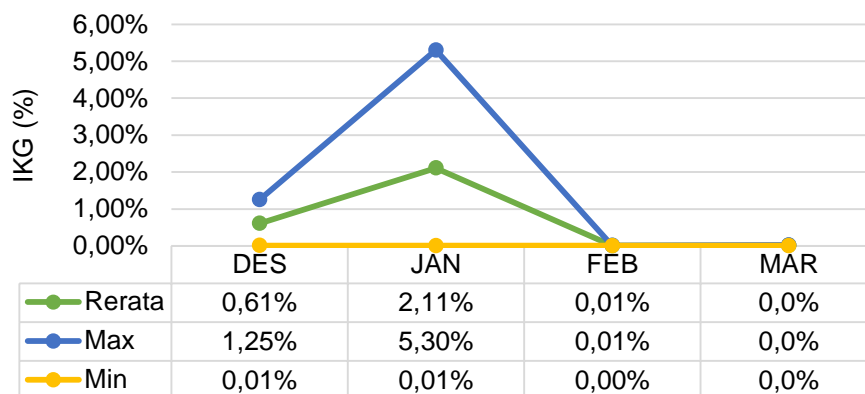
Analisis Indeks kematangan gonad (IKG) umumnya digunakan untuk menunjukkan perkembangan tingkat kematangan gonad. Analisis rata-rata nilai indeks kematangan gonad ikan cakalang (*K. pelamis*) yang didaratkan di PPN Prigi mulai Desember 2018 sampai dengan Maret 2019 berturut turut yaitu 0,61%, 2,11%, 0,01% dan 0,0% (gambar 21). Berdasarkan tingkat kematangan gonad diperoleh kisaran nilai TKG I pada ikan cakalang (*K. pelamis*) betina yaitu sebanyak 38%. TKG II, III, dan IV betina yaitu sebanyak 4%, serta TKG V sebanyak 0% karena pada saat melakukan penelitian tidak ditemukan tingkat kematangan V pada gonad ikan cakalang (*K. pelamis*) betina. Kisaran TKG I pada ikan cakalang (*K. pelamis*) jantan yaitu sebanyak 19%, TKG II sebanyak 4%, TKG III sebanyak 19%, TKG IV sebanyak 8% dan TKG V sebanyak 0%

karena tidak ditemukan tingkat kematangan V pada ikan cakalang (*K. pelamis*) di saat melakukan penelitian.



Gambar 21. Rerata (Indeks Kematangan Gonad) IKG Ikan Cakalang (*K. pelamis*)

Berdasarkan pada hasil penelitian, didapatkan hasil perhitungan indeks kematangan gonad ikan cakalang (*K. pelamis*) di PPN Prigi pada periode Desember 2018 hingga Maret 2019. Dari analisis IKG pada ikan sampel dapat diketahui bahwa proporsi rerata IKG tertinggi pada bulan Januari dengan nilai 2.11%. Hal ini merujuk pada pendapat Widodo *dalam* Martidjah dan Patria (2012), bahwasanya musim pemijahan terjadi kira-kira satu bulan setelah proporsi tertinggi ikan yang matang gonad. Meskipun demikian, hal ini perlu dibuktikan lebih lanjut dengan melakukan penelitian selama satu tahun secara penuh tanpa terputus untuk mengetahui musim pemijahan ikan pelagis di Samudra Hindia. Analisis dari indeks kematangan gonad didapatkan proporsi nilai rerata, nilai maksimal dan nilai minimal dari setiap bulannya pada ikan sampel (gambar 22).



Gambar 22. Proporsi Nilai IKG cakalang (*K. pelamis*) di PPN Prigi

Menurut Effendie (2002), perkembangan gonad seiring dengan peningkatan berat gonad yang akan mempengaruhi nilai rata-rata indeks kematangan gonad. Indeks kematangan gonad ikan jantan maupun betina mengalami peningkatan mengikuti perkembangan tingkat kematangan gonad dan nilai tersebut akan mencapai maksimum saat akan terjadi pemijahan dan akan menurun secara drastis saat pemijahan berlangsung sampai selesai yang berhubungan erat dengan jalannya waktu. Hal ini juga sesuai dengan pernyataan dari Febriyanti *et al.*, (2013) bahwa nilai IKG yang dihubungkan dengan waktu dapat menggambarkan aktivitas perkembangan reproduksi secara populasi sehingga menghasilkan pada pendugaan musim pemijahan ikan cakalang (*K. pelamis*).

4.5.7 Parameter Laju Pertumbuhan

Analisis parameter laju pertumbuhan pada ikan cakalang (*K. pelamis*) dilakukan dengan aplikasi FISAT II. Data yang digunakan meliputi data frekuensi panjang dari sampel ikan cakalang (*K. pelamis*) yang didaratkan di PPN Prigi. Analisis yang digunakan yaitu dengan ELEFAN 1 dengan urutan langkah pada analisis visual, *response surface analysis* lalu dilanjut dengan *automatic search*. Parameter laju pertumbuhan pada ikan cakalang (*K. pelamis*) yang didaratkan di PPN Prigi memiliki panjang asimtotik (L_{∞}) sebesar 80 cm dan koefisien laju

pertumbuhan (K) sebesar 0,5 tahun dan t_0 sebesar -0,494 cm. Nilai K , L_∞ dan t_0 diketahui, maka digunakan persamaan rumus laju pertumbuhan Von Bertalanffy yaitu $L(t) = L_\infty [1 - e^{-k(t-t_0)}]$. Nilai laju pertumbuhan ikan cakalang (*K. pelamis*) yang didaratkan di PPN Prigi yaitu sebesar $L(t) = 80[1 - e^{-0,5(t-0,494)}]$ (gambar 23). Menurut Rahman *et al.*, (2013), bahwa nilai koefisien laju pertumbuhan ikan dapat dikatakan tinggi apabila berada pada kisaran 0,5 – 1, dengan nilai K besar memiliki tingkat kematian alami yang tinggi dan umur yang pendek, sebaliknya ikan dengan nilai K kecil memiliki tingkat kematian alami yang rendah dan umur yang relatif panjang. Semakin tinggi nilai k maka ikan tersebut juga akan semakin cepat mencapai L_∞ dan ikan tersebut akan cepat mengalami kematian. Nilai K yang tinggi dapat menunjukkan cepat pulihnya kondisi perairan penangkapan.

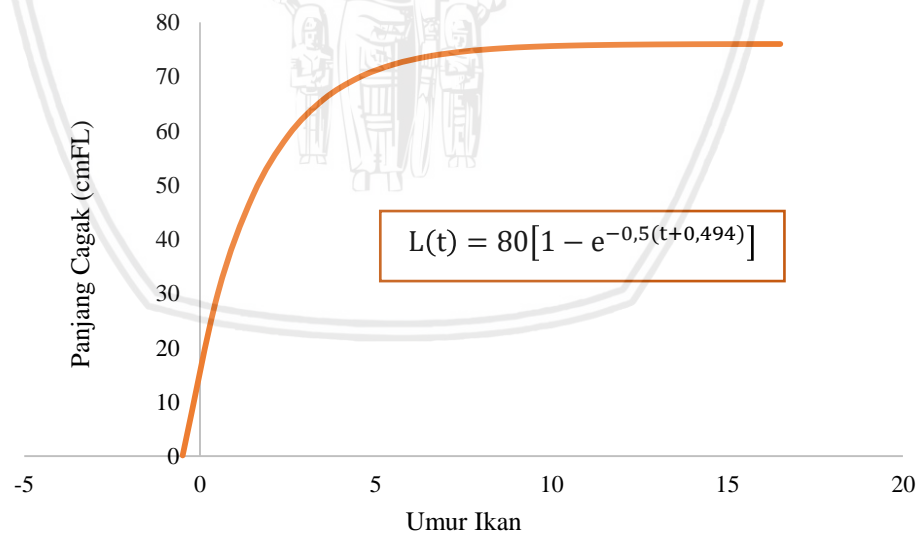
Daerah penangkapan ikan dengan kandungan nutrisi dan pakan alami yang tinggi dapat mendukung pertumbuhan ikan secara optimal. Penangkapan yang dilakukan secara intensif dapat berpengaruh pada pola pertumbuhan ikan dan cenderung tidak memberikan kesempatan ikan untuk tumbuh dan berkemabang lebih besar. Hal tersebut berpengaruh pada panjang asimtotik yang memiliki nilai cenderung lebih kecil. Perbedaan parameter pertumbuhan dapat disebabkan oleh perbedaan jumlah contoh yang diambil dan waktu pengambilan contoh (Rosadi *et al.*, 2017). Berikut merupakan estimasi pertumbuhan cakalang di berbagai perairan. Di lokasi Indian Ocean memiliki nilai estimasi parameter pertumbuhan 60,60 cm dengan tahun⁻¹ 0.930, di Indian Ocean Maldives memiliki nilai estimasi parameter pertumbuhan 64,30 cm dan 82,0 cm dengan tahun⁻¹ 0.550, dan 0,450, di Indian Ocean Sri Langka memiliki nilai estimasi parameter pertumbuhan 85,0 cm dan 77,0 cm dengan tahun⁻¹ 0.620 dan 0.520, di Indian Ocean Minicoy memiliki nilai estimasi parameter pertumbuhan 90,0 cm dengan tahun⁻¹ 0.490 dan di Indian Ocean Indonesia

memiliki nilai estimasi parameter pertumbuhan 80,85 cm dengan tahun⁻¹ 1.1 (tabel 12).

Tabel 12. Estimasi Parameter Pertumbuhan Ikan Cakalang (*K. pelamis*) di Beberapa Lokasi

Lokasi	cm	Tahun ⁻¹	Metode	Sumber
Indian Ocean	60,60	0,930	LF	Marcille dan Stequert, 1976
Indian Ocean Maldives	64,30	0,550	Tagging	Adams, 1999
Indian Ocean Maldives	82,00	0,450	LF	Hafiz, 1987 <i>in</i> Adams, 1999
Indian Ocean Sri Langka	85,00	0,620	LF	Amarasiri dan Joseph, 1987
Indian Ocean Sri Langka	77,0	0,520	LF	Suvasubramaniam, 1985; <i>in</i> Adams, 1999
Indian Ocean Minicoy	90,00	0,490	LF	Mohan dan Kunhikoya, 1985 <i>in</i> Adams, 1999
Indian Ocean Indonesia	80,85	1,1	LF	Rochman et al., 2014

Sumber: Rochman *et al.*, (2017)

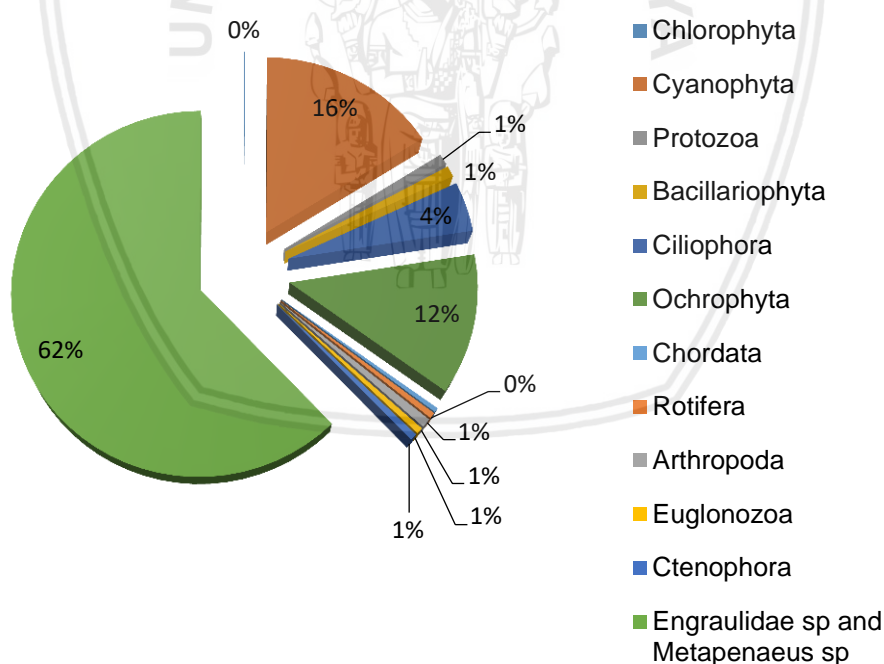


Gambar 23. Grafik Pertumbuhan Ikan Cakalang (*K. pelamis*) di PPN Prigi

4.6 Analisis Komposisi Makanan Ikan

Analisis makanan dan kebiasaan makan ikan digolongkan sebagai analisis komposisi makanan pada ikan. Pada penelitian yang dilakukan, analisis

komposisi makanan digunakan untuk mengetahui indeks jenis makanan pada ikan cakalang (*K. pelamis*) yang didaratkan di PPN Prigi. Secara umum jenis makanan dan komposisi makanan ikan cakalang (*K. pelamis*) di PPN Prigi yaitu meliputi fitoplankton, zooplankton, ikan-ikan kecil dan udang. Pada saat melakukan penelitian, di lambung ikan cakalang (*K. pelamis*) ditemukan beberapa jenis ikan dan udang yang kondisinya sudah hancur di dalam lambung ikan. Berdasarkan hasil dari penelitian dan analisis mengenai isi lambung ikan ditemukan jenis makanan ikan cakalang (*K. pelamis*) meliputi udang (*Metapenaeus* sp) ikan teri (*Engraulidae* sp) sebesar 64%. Cyanophyta sebesar 16%, Protozoa sebesar 1%, Bacillariophyta sebesar 1%, Ciliophora sebesar 4%, Ochrophyta sebesar 12%, Arthropoda sebesar 1%, Euglonoza sebesar 1%, Ctenophora sebesar 1% dan Chlorophyta sebesar 0,1% (gambar 24).



Gambar 24. Proporsi Makanan Cakalang (*K. pelamis*) di PPN Prigi

Menurut Mallawa *et al.*,(2014) berdasarkan nilai IP makanan dapat dibedakan menjadi tiga golongan, yaitu:

- a. Makanan utama, jika nilai IP > 40%

- b. Makanan pelengkap, jika nilai IP 4 – 40%
- c. Makanan tambahan, jika nilai IP < 4%

Berdasarkan hasil perhitungan, makanan utama pada ikan cakalang (*K. pelamis*) yang didaratkan di PPN Prigi pada periode Desember 2018 sampai Maret 2019 yaitu *Engraulidae* sp dan *Metapenaeus* sp dengan proporsi sebesar 62,2%. Makanan pelengkap yaitu Cyanophyta dengan proporsi 16,0%, Ochrophyta dengan presentase 12,4 % dan Ciliophora dengan presentase 4,4%. Jenis makanan tambahan pada ikan cakalang (*K. pelamis*) yaitu plankton jenis lain dengan keseluruhan jumlah proporsi 1,0-0,1% (Tabel 13).(lampiran 11).

Tabel 13. *Index of Propenderance* (IP)

Jenis Makanan	Volume	Vi (%)	Oi	Vi*Oi	IP(%)
Chlorophyta***	0.6	0.43%	0.04	0.00	0.1%
Cyanophyta**	24	17.73%	0.12	0.02	16.0%
Protozoa***	2.2	1.59%	0.08	0.00	1.0%
Bacillariophyta***	2.2	1.59%	0.08	0.00	1.0%
Ciliophora**	20	14.47%	0.04	0.01	4.4%
Ochrophyta**	8	5.79%	0.27	0.02	12.4%
Chordata***	1.8	1.30%	0.04	0.00	0.4%
Rotifera***	2.3	1.66%	0.04	0.00	0.5%
Arthropoda***	1.8	1.30%	0.08	0.00	0.8%
Euglonozoa***	2.5	1.81%	0.04	0.00	0.6%
Ctenophora***	2.8	2.03%	0.04	0.00	62.2%
<i>Engraulidae</i> sp and <i>Metapenaeus</i> sp *	70	50.65%	0.15	0.08	62.2%
Jumlah	138.2	1.00	1.00	0.13	100%

Sumber: Data Primer, 2019

Keterangan :

- 40% = * Makanan Utama
- 4 – 40% = ** Makanan Pelengkap
- <4% = *** Makanan Tambahan

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Kisaran panjang cakalang (*K. pelamis*) yang tertangkap di PPN Prigi yaitu antara 24,5 sampai 64,5 cmFL dengan rerata panjang yaitu 49,5 cmFL. Kisaran panjang ikan cakalang (*K. pelamis*) yang tertangkap dengan pancing tonda adalah 40 sampai 64 cmFL dengan rerata 51 cmFL, sedangkan yang tertangkap dengan menggunakan *purse seine* adalah 24 sampai 38 cmFL dengan rerata 30 cmFL.
2. Didapatkan hasil analisa aspek biologi ikan cakalang (*K. pelamis*) yaitu:
 - a. hubungan panjang berat pada ikan cakalang (*K. pelamis*) didapatkan hasil yaitu allometrik negatif dimana pola pertumbuhan ini yaitu penambahan panjang lebih cepat daripada pertumbuhan beratnya.
 - b. Perbandingan cakalang (*K. pelamis*) yang tertangkap di Samudra Hindia tepatnya di PPN Prigi menunjukkan kondisi seimbang dengan perbandingan rasio 1:1 (50% jantan dan 50% betina)
 - c. Tingkat kematangan gonad didominasi pada TKG I yang masih dalam kondisi *immature* yaitu sebanyak 15 ekor dari total 26 ekor sampel. Perbandingan gonad yang belum matang dan sudah matang yaitu sebesar 65%:35%.
 - d. Rerata nilai indeks kematangan gonad cakalang (*K. pelamis*) mulai Desember 2018 hingga Maret 2019 berturut-turut yaitu 0,61%, 2,11%, 0,01%, dan 0,0%. IKG tertinggi terjadi pada bulan Januari
 - e. Nilai panjang pertama kali ikan tertangkap lebih kecil dari nilai panjang pertama kali matang gonad atau $L_c < L_m$ dengan nilai sebesar $49,5\text{cmFL} < 59,60\text{ cmFL}$.

- f. Analisis laju pertumbuhan ikan cakalang (*K. pelamis*) diperoleh nilai k sebesar 0,5, L_{∞} sebesar 80 cm dan t_0 sebesar -0,494.
- g. Analisis komposisi isi lambung ikan cakalang (*K. pelamis*) yang tertangkap didominasi oleh jenis udang dan ikan ikan seperti teri dengan proporsi sebesar 62,2%, fitoplankton sebesar 33% dan 4,8% adalah zooplankton.

5.2 Saran

1. Perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai kajian aspek biologi ikan cakalang (*K. pelamis*) dengan menambah jumlah sampel dan waktu sehingga data aspek biologi pada ikan ini bisa digunakan untuk menduga pola musim pemjahan di perairan Samudra Hindia.
2. Untuk sampel gonad, sebaiknya dalam penelitian selanjutnya digunakan pengamatan secara histologi mengingat beberapa fase tidak dapat dibedakan secara visual ataupun kasat mata terutama pada fase TKG I.
3. Untuk pengamatan analisis komposisi isi lambung, sebaiknya digunakan mikroskop dengan keadaan lebih bagus agar gambar dan dokumentasi yang dihasilkan sesuai dengan yang diharapkan.

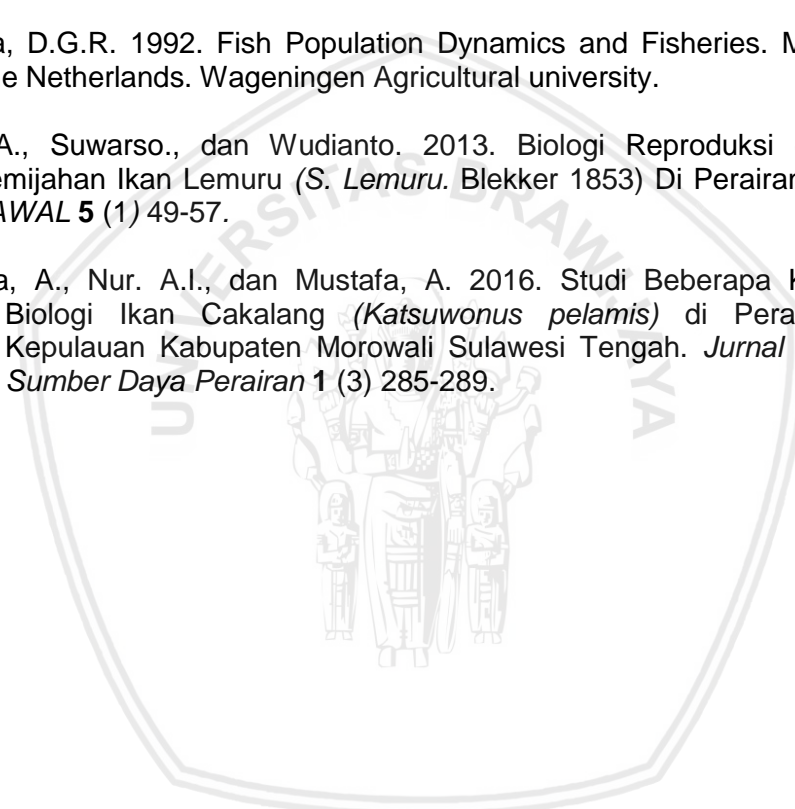
DAFTAR PUSTAKA

- Alfonso, D.I., C. Reis., dan P. Andrade. 2005. Reproductive Aspects Of *Microchirus Azevia* (Risso, 1810) (Pisces: Soleidae) From The South Coast Of Portugal. *Scientia Marina* **69** (2): 275-283.
- Anggraeni, R., Solichin, A., dan Saputra, W. 2015. Beberapa Aspek Biologi Ikan Cakalang (*Katsuwonus Pelamis*) Dalam Kaitannya Untuk Pengelolaan Perikanan di PPP Sadeng Kabupaten Gunungkidul Yogyakarta. *Diponegoro Journal Of Marques (Management Of Aquatic Resources)*, **4** (3): 230-239.
- Ardelia, D., Y. Vitner., M. Boer. 2016. Biologi Reproduksi Ikan Tongkol *Euthynnus affinis* di Perairan Selat Sunda. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis* **8** (2): 689-700
- Damora, A., dan Tri. 2011. Beberapa Aspek biologi Ikan Beloso (*S. Micropectoralis*) Di Perairan Utara Jawa Tengah. *BAWAL* **3** (6) Desember 2011, : 363-367.
- Effendie, M.I. 2002. Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusantara. Bogor, ISBN: 979-8948-23-8.
- Ekawaty, R., dan D. Ulinuha. 2015. Studi Aspek Biologi dan Reproduksi Tongkol Komo (*E. Affinis*) Yang Didaratkan di PPI Kedonganan, Bali.
- Faizah, R. 2010. Biologi Reproduksi Ikan Tuna Mata Besar (*T. obesus*) Di Perairan Samudra Hindia. Tesis. Sekolah Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor.
- Farley, J. H, dan N. Clear. 2008. Albacore tuna: Investigation of Size Monitoring, Age Composition, and Spawning Activity in The ETBF. CSIRO. Marine and Atmospheric Research.
- Farid, F., N. Bambang., Fachrudin., dan Sugiono. 1989. Teknologi Penangkapan Tuna. Kerjasama Direktorat Jenderal Perikanan dengan *International Development Research Centre*. Departemen Pertanian. Jakarta: 37-39.
- Fayettri, W.R., Efrizal, T., dan Zulfikar, A. 2013. Kajian Analitik Stok Ikan Tongkol (*E.affinis*) Berbasis Data Panjang Berat Yang Didaratkan Di Tempat Pendaratan Ikan Pasar Sedanau Kabupaten Natuna.
- Febriyanti, E., K. amri., dan Y. Hany. 2013. Beberapa Aspek Biologi Ikan Tongkol Lisong (*A. Rochei*) Di Perairan Pelabuhan Ratu Dan Sekitarnya. Jakarta: Ref Grafika.
- Fergiawan, D.G. 2017. Kajian Aspek Biologi Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) di Perairan Samudra Hindia yang Didaratkan di Unit Pelaksana Teknis Pelabuhan dan Pengelolaan Sumberdaya Kelautan dan Perikanan (UPT P2SKP) Podokdadap, Sendang Biru, Kabupaten Malang, Provinsi Jawa Timur. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya.

- Fishbase. 2019. https://www.fishbase.de_Cakalang (*Katsuwonus pelamis*). Diakses pada 22 Desember 2018 pukul 17.00 WIB.
- Jamal, M., Sondita, M.F.A., Haluan, J., dan Wiryawan, B. 2011. Pemanfaatan Data biologi Ikan Cakalang (*K. pelamis*) dalam Rangka Pengelolaan Perikanan Bertanggung Jawab di Perairan Teluk Bone. *Jurnal Natur Indonesia* **14**(1): 107-113.
- Jatmiko, I., H. Hartaty., dan A. Bahtiar. 2015. Biologi reproduksi Ikan Cakalang (*K. pelamis*) Di Samudra Hindia Bagian Timur. *BAWAL* **7** (2): 87-94.
- Jufri, A., Amran, M.A., dan Zainuddin, M. 2014. Karakteristik Daerah penangkapan Ikan Cakalang Pada Musim Barat Di Perairan Teluk Bone. *Jurnal IPTEKS*, **1**, hlm: 1-10. ISSN: 2355-729x
- Karman, A., Martasuganda, S., Sondita, M.F.A., dan Baskoro, M.S. 2016. Basis Biologi Cakalang Sebagai Landasan Pengelolaan Perikanan Berkelanjutan Di Provinsi Maluku Utara. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, **8** (1),: 159-173.
- Lagler, K.F., J.E. Bardach, R.R. Miller dan D.R.M. Passino. Ichthyology. Second edition. John Wiley & Sons. New York. 506 pp.
- Lelono, T.D. 2011. Status dan Upaya Penangkapan Optimum Ikan Tongkol (*Euthynnus sp*) Yang Didaratkan Di Pelabuhan Nusantara Prigi Kabupaten Trenggalek.
- Liao, Y., dan Chang, Y.H. 2011. Reproductive Biology of The Needlefish *Tylorusurusacus melanotus* waters around Hsiau-Liu-Chiu Island, Southwestern, Taiwan. *Zoological Studies*. **50** (3): 296-308.
- Mallawa, A., Amir, F., dan Zainuddin, M. 2014. Keragaan Biologi Populasi ikan Cakalang (*K. pelamis*) Yang Tertangkap Dengan Purse seine Pada Musim Timur Di Perairan Laut Flores. *Jurnal IPTEKS*, **1** (2),: 129-145. ISSN: 2355-729x.
- Martidjah, S. dan M.P. Patria. 2012. Biologi Reproduksi Ikan Madidihang (*Thunnus albacares* Bonnatere, 1788) di Teluk Tomini. *Bawal*. **4** (1): 27-34.
- Mayasongka, Z.A. 2010. Aspek Biologi dan Analisis Ketidakpastian Perikanan Cakalang (*K. pelamis*) Yang Didaratkan di PPS Nizam Zachman Jakarta. IPB Bogor.
- Mulfizar, Zainal., Muchlisin., dan Dewiyanti. 2012. Hubungan Panjang Dan Fakor Kondisi Tiga Jenis Ikan Yang Tertangkap Di Perairan Kuala Gigieng. Aceh Besar. Provinsi Aceh. *Jurnal Departemen Perikanan* **1**(1).
- Nazir, M. 2005. Metode Penelitian. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Noegroho, T., dan U. Chodijah. 2015. Parameter Populasi Dan Pola Rekrutmen Ikan Tongkol Lisong (*A. rochei*. Risso 1810) Di Perairan Barat Sumatera. *BAWAL* **7** (3): 129-136

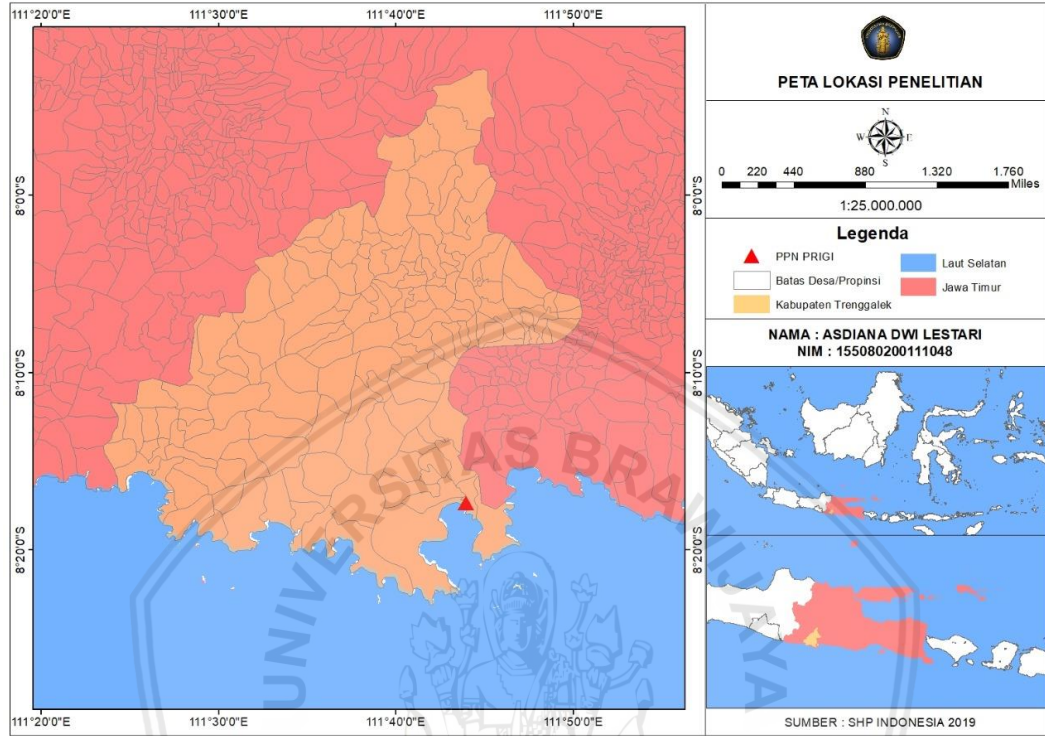
- Nurhadi., dan Sumarsono. 2017. Analisis Dampak Pelabuhan Ikan-PPN Prigi Terhadap Peningkatan Pendapatan Wilayah Kecamatan Watulimo, Kabupaten Trenggalek Dengan Metode Input-Output Analisis.
- Prihatiningsih. 2013. Dinamika Populasi Ikan Swanggi (*P. tayenus*) Di Perairan Tangerang. Banten. *BAWAL* 5 (2): 81-87.
- Priyono. 2016. Metode Penelitian Kuantitatif. Edisi 2016. Zifatma Publishing. 193 hlm.
- Pudji, S. Abdul., dan B. Nugraha. 2016. Jenis dan Distribusi Ukuran Ikan Hasil Tangkapan Sampingan (*by catch*) Rawai tuna Yang Didaratkan Di Pelabuhan Benoa Bali. *Journal Of Maquares* 5 (4): 453-460.
- Rahman, D.F., I. Triarso dan Asriyato. 2013. Analisis Bioekonomi Ikan Pelagis Pada Usaha Perikanan Tangkap di Pelabuhan Perikanan Pantai Tawang Kabupaten Kendal. *Journal of Fisheries Utilization Management and Technology*. 2 (1): 1-10.
- Rohit, P., G.S. Rao, and K. Rammohan. 2012 Age Growth and Population Structure of The Yellowfin Tuna *Thunnus albacares* (Bonnatere, 1788) Exploited Along The East Coast of India. *Indian J. Fish.* 59 (1): 1-6.
- Romimohtarto, K., dan S. Juwana. 2001. Ilmu Pengetahuan Tentang Biota Lau. *Biologi Laut*. Djambatan.
- Rosadi, E., E. Yuli., D. Setyohadi., dan G. Bintoro. 2017. Ukuran Panjang Pertama Kali Tertangkap (*Length at first capture*) dan Matang Gonad (*Length at first mature*) Ikan Seluang batang (*Rasbora argyrotanea Blkr*) Di Hulu Sungai Barito Kalimantan Selatan, Indonesia. Seminar Nasional Kelautan XII.
- Saanin, H. 1968. Taksonomi dan Kunci Determinasi Ikan I dan II Penerbit Pusaka Bandung.
- Saputra, S.W., P. Soedarsono., Dan G.A. Sulistyawati. 2009. Beberapa Aspek Biologi Ikan Kuniran (*Upeneus sp*) Di Perairan Demak. *Jurnal Saintek Perikanan* 5 (1): 1-6.
- Scahefer, K.M. 2001. Assesment Of Skipjack Tuna (*K. pelamis*) Spawning Activity In The Eastern Pacific Ocean. *Fish bull* 99: 343-350.
- Sitepu, F.G. 2014. Aspek Biologi Ikan Kerapu Ekor Putih (*E. areollatus* Forsskal, 1775) Di Perairan Desa Galesong Kota Kabupaten Takalar. Torani (Jurnal Ilmu Kelautan dan Perikanan). Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan FIKP. Universitas Hasanuddin. 24 (2): 9-19.
- Sonnaria, N.A., A.H. Yanti dan T.R Setyawati. 2015. Aspek Reproduksi Ikan Toman (*Channa micropeltes* Cuvier) Di Danau Kelubi Kecamatan Tayan Hilir Kabupaten Sanggau. *Protobiont*. 4 (1): 38-45.

- Sparre, P., dan Venema, S.C. 1998. *Introduksi Pengkajian Stok Ikan Tropis. Buku I (Manual)*. FAO Roma. Diterjemahkan oleh Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan, Badan Litbang Pertanian Jakarta.
- Sudirman dan A. Mallawa. 2004. *Teknik Penangkapan Ikan*. Rineka Cipta. Jakarta. Halaman 48.
- Sumiyono, B., dan Nuraini, S. 2007. Beberapa Parameter Biologi Ikan Kuniran (*U. sulphureus*) Hasil Tangkapan Cantrang Yang Didaratkan Di Brondong Jawa Timur. *Jurnal Iktiologi Indonesia*. **7**(2): 83-88.
- Tuli, M. 2015. *Pengolahan Sumberdaya Ikan Cakalang (katsuwonus pelamis) dan Layang (Decapterus macrosoma) di Perairan Kabupaten Pohuwanto Provinsi Gorontalo*. Institut Pertanian Bogor (IPB).
- Wiadnya, D.G.R. 1992. *Fish Population Dynamics and Fisheries*. Minor Thesis. The Netherlands. Wageningen Agricultural university.
- Wudji, A., Suwarso., dan Wudianto. 2013. Biologi Reproduksi dan Musim Pemijahan Ikan Lemuru (*S. Lemuru*. Blekker 1853) Di Perairan Selat Bali. *BAWAL* **5** (1) 49-57.
- Yanglera, A., Nur. A.I., dan Mustafa, A. 2016. Studi Beberapa Karakteristik Biologi Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) di Perairan Menui Kepulauan Kabupaten Morowali Sulawesi Tengah. *Jurnal Manajemen Sumber Daya Perairan* **1** (3) 285-289.



LAMPIRAN

Lampiran 1. Peta Lokasi



Lampiran 2. Data Panjang Berat

No	FL(cm)	W (gr)	Date	Alat Tangkap
1	24	800	9/3/2019	Purse seine
2	24.5	800	9/1/2019	Purse seine
3	25	850	9/1/2019	Purse seine
4	27.4	1010	5/2/2019	Purse seine
5	27.5	1000	5/2/2019	Purse seine
6	27.8	950	9/1/2019	Purse seine
7	27.9	940	23/12/2018	Purse seine
8	28	1040	23/12/2018	Purse seine
9	28	1000	5/2/2019	Purse seine
10	28.4	1000	23/12/2018	Purse seine
11	28.4	950	9/1/2019	Purse seine
12	29	950	9/1/2019	Purse seine
13	29	1020	5/2/2019	Purse seine
14	29	1050	5/2/2019	Purse seine
15	29	1010	5/2/2019	Purse seine
16	29.5	1000	23/12/2018	Purse seine
17	29.5	1040	23/12/2018	Purse seine
18	29.8	970	9/1/2019	Purse seine
19	30	1000	9/1/2019	Purse seine
20	30	1000	9/3/2019	Purse seine
21	30	1000	9/3/2019	Purse seine
22	30	1000	9/3/2019	Purse seine
23	30	998	9/3/2019	Purse seine
24	31.5	1110	5/2/2019	Purse seine
25	31.5	1100	9/3/2019	Purse seine
26	31.9	1100	9/3/2019	Purse seine
27	32.2	1100	23/12/2018	Purse seine
28	33	1150	9/3/2019	Purse seine
29	34.2	1140	23/12/2018	Purse seine
30	34.2	1200	23/12/2018	Purse seine
31	34.2	1200	5/2/2019	Purse seine
32	34.2	1200	5/2/2019	Purse seine
33	35.6	1300	23/12/2018	Purse seine
34	36.8	1400	5/2/2019	Purse seine
35	37	1350	9/3/2019	Purse seine
36	38	1380	23/12/2018	Purse seine
37	40	1600	5/2/2019	Pancing tonda
38	41	1600	23/12/2018	Pancing tonda
39	41	1550	9/1/2019	Pancing tonda
40	42	1660	23/12/2018	Pancing tonda
41	43	1790	23/12/2018	Pancing tonda

Lampiran 2. Lanjutan

No	FL(cm)	W (gr)	Date	Alat Tangkap
42	43	1700	23/12/2018	Pancing tonda
43	43	1650	23/12/2018	Pancing tonda
44	43	1750	23/12/2018	Pancing tonda
45	44	1870	23/12/2018	Pancing tonda
46	45	1870	23/12/2018	Pancing tonda
47	45.5	1900	23/12/2018	Pancing tonda
48	45.8	1920	23/12/2018	Pancing tonda
49	46	1900	23/12/2018	Pancing tonda
50	46	1990	23/12/2018	Pancing tonda
51	46	1900	23/12/2018	Pancing tonda
52	46	1950	23/12/2018	Pancing tonda
53	46	1970	23/12/2018	Pancing tonda
54	46	1880	23/12/2018	Pancing tonda
55	46	1900	23/12/2018	Pancing tonda
56	46	1900	5/2/2019	Pancing tonda
57	46.6	1980	23/12/2018	Pancing tonda
58	46.6	1960	23/12/2018	Pancing tonda
59	47	2010	23/12/2018	Pancing tonda
60	47	1990	23/12/2018	Pancing tonda
61	47	1990	23/12/2018	Pancing tonda
62	47	1990	23/12/2018	Pancing tonda
63	47	2010	23/12/2018	Pancing tonda
64	47	2000	23/12/2018	Pancing tonda
65	47.5	2089	23/12/2018	Pancing tonda
66	48	2200	23/12/2018	Pancing tonda
67	48	2100	23/12/2018	Pancing tonda
68	48	2100	23/12/2018	Pancing tonda
69	48	2130	9/1/2019	Pancing tonda
70	49	2200	23/12/2018	Pancing tonda
71	49	2310	23/12/2018	Pancing tonda
72	49	2300	23/12/2018	Pancing tonda
73	49	2160	9/1/2019	Pancing tonda
74	49	2200	9/1/2019	Pancing tonda
75	49	2300	5/2/2019	Pancing tonda
76	50	2300	23/12/2018	Pancing tonda
77	50	2285	23/12/2018	Pancing tonda
78	50	2300	23/12/2018	Pancing tonda
79	50	2300	23/12/2018	Pancing tonda
80	50	2300	23/12/2018	Pancing tonda
81	51	2400	23/12/2018	Pancing tonda
82	51	2380	23/12/2018	Pancing tonda



Lampiran 2. Lanjutan

No	FL(cm)	W (gr)	Date	Alat Tangkap
83	51	2380	23/12/2018	Pancing tonda
84	51	2450	23/12/2018	Pancing tonda
85	51	2450	23/12/2018	Pancing tonda
86	51	2450	23/12/2018	Pancing tonda
87	51	2400	23/12/2018	Pancing tonda
88	51	2400	23/12/2018	Pancing tonda
89	51	2400	23/12/2018	Pancing tonda
90	51	2450	9/1/2019	Pancing tonda
91	51	2500	23/12/2018	Pancing tonda
92	51	2480	23/12/2018	Pancing tonda
93	52	2500	23/12/2018	Pancing tonda
94	52	2550	23/12/2018	Pancing tonda
95	52	2500	23/12/2018	Pancing tonda
96	53	2700	23/12/2018	Pancing tonda
97	53	2600	23/12/2018	Pancing tonda
98	53	2670	23/12/2018	Pancing tonda
99	53	2560	23/12/2018	Pancing tonda
100	53	2650	23/12/2018	Pancing tonda
101	53	2650	23/12/2018	Pancing tonda
102	54	2800	23/12/2018	Pancing tonda
103	54	2800	23/12/2018	Pancing tonda
104	54	2800	23/12/2018	Pancing tonda
105	54	2800	23/12/2018	Pancing tonda
106	54	2850	9/1/2019	Pancing tonda
107	54	2700	5/2/2019	Pancing tonda
108	55	2850	23/12/2018	Pancing tonda
109	56	3050	23/12/2018	Pancing tonda
110	56	3000	23/12/2018	Pancing tonda
111	56	2980	5/2/2019	Pancing tonda
112	57	3100	23/12/2018	Pancing tonda
113	58	3200	23/12/2018	Pancing tonda
114	58	3290	23/12/2018	Pancing tonda
115	60	3550	23/12/2018	Pancing tonda
116	60	3550	23/12/2018	Pancing tonda
117	60	3500	23/12/2018	Pancing tonda
118	60	3550	9/1/2019	Pancing tonda
119	61	3700	23/12/2018	Pancing tonda
120	61	3650	23/12/2018	Pancing tonda
121	61	3700	9/1/2019	Pancing tonda
122	61	3700	5/2/2019	Pancing tonda
123	62	3850	23/12/2018	Pancing tonda



Lampiran 2. Lanjutan

No	FL(cm)	W (gr)	Date	Alat Tangkap
124	62	3750	23/12/2018	Pancing tonda
125	62	3800	23/12/2018	Pancing tonda
126	62	3860	9/1/2019	Pancing tonda
127	63	4000	23/12/2018	Pancing tonda
128	64	4200	23/12/2018	Pancing tonda
129	64.5	4730	23/12/2018	Pancing tonda



Lampiran 3. Data Tingkat Kematangan Gonad

No	FL(cm)	W (gr)	Sex	TKG	Date
1	22	900	0	1	5/2/2019
2	23	990	0	1	5/2/2019
3	24	800	0	1	9/3/2019
4	25	990	0	1	5/2/2019
5	27	998	0	1	9/1/2019
6	27	997	1	1	5/2/2019
7	28	1000	1	1	5/2/2019
8	29	1000	0	1	9/1/2019
9	29	1020	1	1	5/2/2019
10	29	1050	0	1	5/2/2019
11	29	1010	0	1	5/2/2019
12	29.5	1000	0	1	23/12/2018
13	30	1000	1	1	5/2/2019
14	30	1000	1	1	9/3/2019
15	30	1000	0	1	9/3/2019
16	31.5	1100	0	2	9/3/2019
17	32.2	1100	1	2	23/12/2018
18	41	1550	1	3	9/1/2019
19	42	2130	1	3	9/1/2019
20	43	1000	1	3	9/1/2019
21	48	2130	0	3	9/1/2019
22	48	2150	1	3	9/1/2019
23	49	2160	1	3	9/1/2019
24	63	4000	1	4	23/12/2018
25	63.5	4700	1	4	9/1/2019
26	64.5	4730	0	4	23/12/2018

Lampiran 4. Data Pengamatan Lambung

DataID	W gonad	TKG	W Lambung		V Lambung	
			W isi	W kos	V isi	V kosong
1	0.08	1	4.91	4.24	4	0.6
2	0.5	2	4.69	3.89	3	0.5
3	53	4	74	51	72	50
4	50	4	67	32	52	20
5	40	3	17	16.04	26	9
6	53	1	4.41	4.04	3	0.6
7	38	3	17.4	16.28	25	23.4
8	39	3	18	15.09	14	9.7
9	11	3	17.9	16.3	25	23.4
10	54	4	67	32	52	20
11	40	3	17.9	16.3	25	23.4
12	0.07	1	3.51	2.89	2.5	0.3
13	40	3	17	16.04	26	9
14	0.08	1	5.13	4.42	4	0.6
15	0.09	1	4.91	4.24	4	0.6
16	0.07	1	5.14	4.26	4	0.6
17	0.07	1	4.69	3.64	3.5	0.5
18	0.08	1	4.59	3.76	3	0.5
19	0.05	1	3.51	2.89	2.5	0.3
20	0.04	1	2.75	0.7	2	0.3
21	0.04	1	2.07	1.02	2	0.3
22	0.09	1	1.98	1.57	2	0.3
23	0.06	1	4.69	3.89	3	0.5
24	0.26	2	2.65	2.21	2	0.4
25	0.07	1	5.14	4.26	4	0.6
26	0.04	1	2.75	0.7	2	0.3



Lampiran 5. Foto Armada Kapal *Purse Seine* (KM Sinar Mutiara)







Lampiran 6. Foto Armada Kapal Pancing Tonda (KM. Mahardika)



Lampiran 7. Dokumentasi Penelitian

a. Kegiatan di lapang

No.	Gambar	Keterangan
1.		<p>Proses pengambilan sampel ikan cakalang (<i>K. pelamis</i>) di TPI higienis PPN Prigi (hasil tangkapan pancing tonda)</p> <p>(Dokumentasi lapang, 2019).</p>
2.		<p>Proses pengambilan sampel ikan cakalang (<i>K. pelamis</i>) dengan alat tangkap <i>purse seine</i>.</p> <p>(Dokumentasi lapang, 2019).</p>
3.		<p>Pencatatan data ikan cakalang (<i>K. pelamis</i>).</p> <p>(Dokumentasi lapang, 2019).</p>
4.		<p>Pengukuran berat ikan cakalang (<i>K. pelamis</i>) dengan alat tangkap pancing tonda.</p> <p>(Dokumentasi lapang, 2019).</p>

5.



Pengukuran panjang ikan cakalang (*K. pelamis*) dengan alat tangkap pancing tonda.

(Dokumentasi lapang, 2019).

6.



Pengukuran berat ikan cakalang (*K. pelamis*) dengan alat tangkap *purse seine*

(Dokumentasi lapang, 2019).

7.



Pengukuran panjang ikan cakalang (*K. pelamis*) dengan alat tangkap *purse seine*

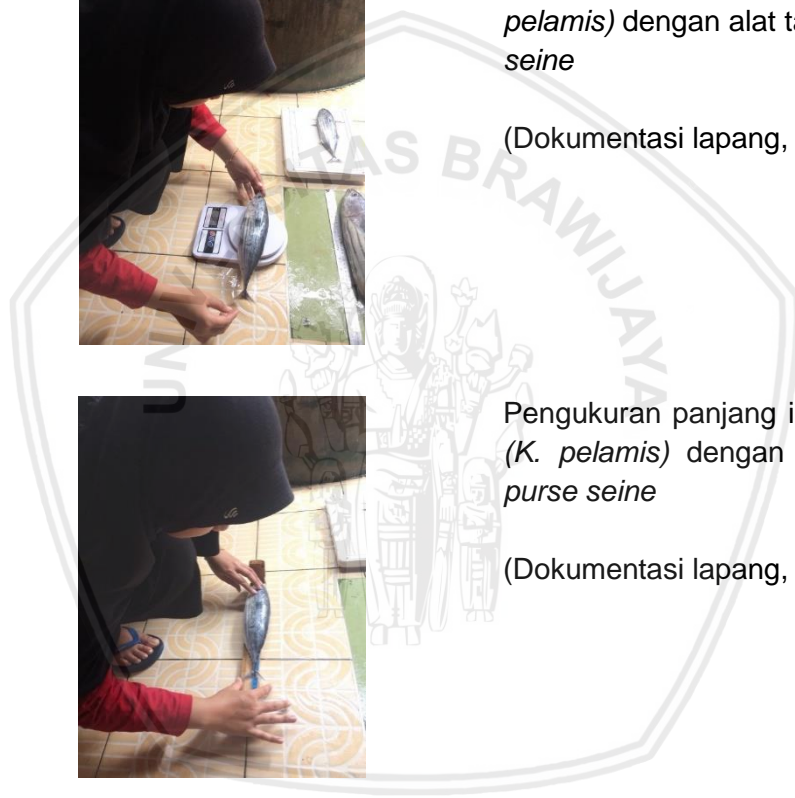
(Dokumentasi lapang, 2019).

8.




Proses pembedahan dan pengamatan gonad pada ikan cakalang (*K. pelamis*)

(Dokumentasi lapang, 2019).





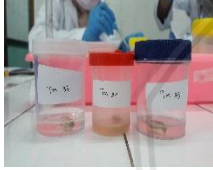









b. Kegiatan di laboratorium

No.	Gambar	Keterangan
1.		<p>Proses identifikasi plankton dengan menggunakan mikroskop di lab hidrobiologi.</p> <p>(Dokumentasi lapang, 2019).</p>



Lampiran 8. Alat dan Bahan Yang Digunakan Saat Penelitian

Gambar	Keterangan	Gambar	Keterangan
	<i>Sectio set</i>		Ikan Sampel
	Mikroskop		Formalin 10%
	Botol Film		Kertas Label
	<i>Beaker glass</i>		Timbangan gonad
	<i>Cover dan Object glass</i>		Timbangan dengan ketelitian 0.1 gram
	Gelas ukur		Meteran



*Washing
bottle*



Timbangan
dengan
kapasitas 30
kg











Laptop



Handphone




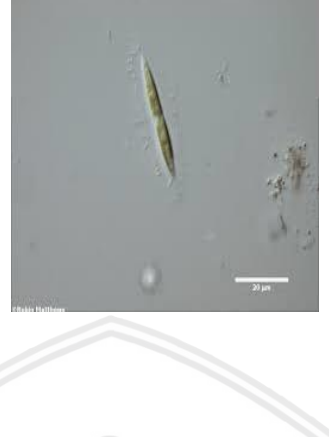
Lampiran 9. Foto Tingkat Kematangan Gonad Ikan Cakalang (*K. pelamis*)

TKG	Betina	Jantan	Deskripsi
I			Ovari kira-kira 1/3 panjang rongga badan, gonad memanjang, kecil hampir transparan.
II			Ovari kira-kira 1/2 panjang rongga badan, gonad membesar berwarna pink-krem, butiran telur belum dapat terlihat dengan mata telanjang.
III			Ovari kira-kira 2/3 panjang rongga badan, gonad berwarna krem kekuningan hingga pink, butiran telur sudah dapat dilihat dengan mata biasa.
IV			Ovari 2/3 hingga memenuhi rongga badan. Ovari berwarna merah jambu atau orange dengan pembuluh darah terlihat jelas di permukaannya. Butiran telur membesar dan berwarna kuning jernih, dapat keluar dengan sedikit penekanan pada perut.

Lampiran 10. Isi Lambung Ikan Cakalang (*K. pelamis*) plankton



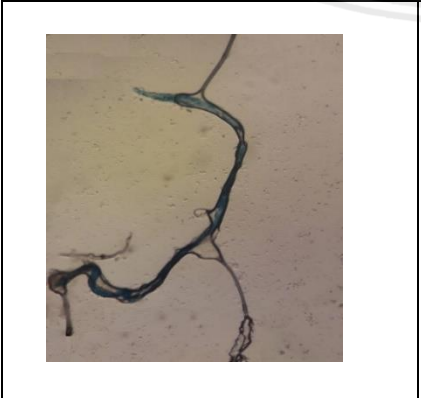

a. Fitoplankton

Chlorophyta

Gambar Hasil Pengamatan	Gambar literatur	Klasifikasi
		Phylum : Chlorophyta Class: Klebsormidiophyceae Order : Klebsormidiales Family : Elakatotrichaceae Genus : <i>Elakatothrix</i> sp


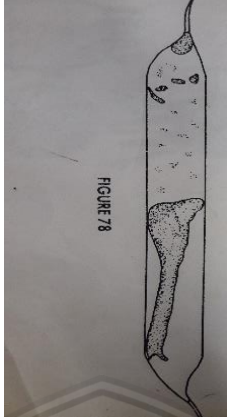



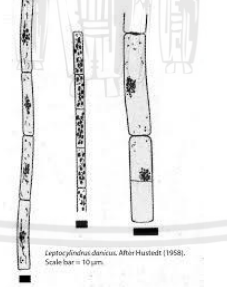


(Klasifikasi Plankton didapat dari www.marinespecies.org)

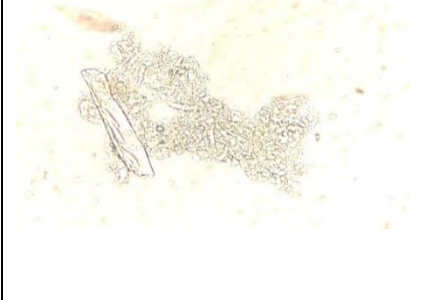





Cyanophyta

Gambar Hasil Pengamatan	Gambar literatur	Klasifikasi
		Phylum : Cyanophyta Class : Cyanophyceae Order : Noctocales Family : Noctoaceae Genus : <i>Nodularia</i> Species : <i>Nodularia hawaiiensis</i>
		Phylum : Cyanophyta Class : Cyanophyceae Order : Oscillatoriales Family : Phormidiaceae Genus : <i>Trichodesmium</i>

(Klasifikasi Plankton didapat dari www.marinespecies.org)



Ochrophyta

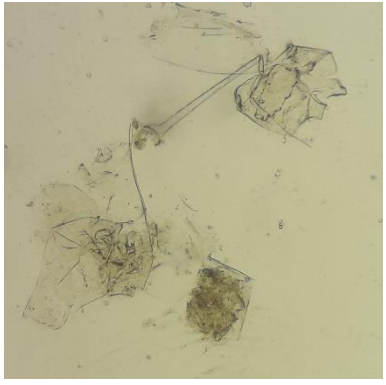
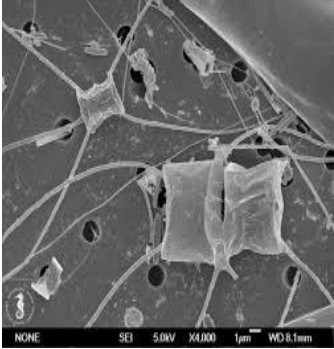
Gambar Hasil Pengamatan	Gambar literatur	Klasifikasi
	 <p>FIGURE 78</p>	<p>Phylum : Ochrophyta Class : Bacillariophyceae Order : centrales Family : rhizosoleniaceae Genus : rhizosolena Species : <i>rhizosolenia</i> sp</p>
		<p>Phylum : Ochrophyta Class : Bacillariophyceae Order : Bacillaries Family : Bacillariaceae Genus : <i>Pseudo-nitzschia</i> Species : <i>Pseudo-nitzschia seriata</i></p>
	 <p><small>Leptocylinthus danicus. After Hustedt (1958). Scale bar = 10 µm.</small></p>	<p>Phylum : Ocrophyta Class : Bacillariophyceae Order : Leptocylindrales Family : Leptocylindraceae Genus : Leptocylindrales Species : <i>Leptocylindrus danicus</i></p>
		<p>Phylum : Ocrophyta Class : Baciillariophyceae Order : Cymbellales Family : Rhoicospheniaceae Genus : Rhoicospenia</p>

		<p>Phylum : Ocrophyta Class : Baciillariophyceae Order : Achnanthales Family : Achnanthaceae Genus : Achnanthes Species : <i>Achnanthes longipes</i></p>
	 <p>FIGURE 83</p>	<p>Phylum : Ocrophyta Class: Bacillariophyceae Order : Melosirales Family : Melosiraceae Genus : <i>Melosira</i> sp</p>
	 <p>FIGURE 78</p>	<p>Phylum : Ocrophyta Class : Bacillariophyceae Order : Bacillariales Family : Bacillariaceae Genus : <i>Nitzschia</i> sp</p>

(Klasifikasi Plankton didapat dari www.marinespecies.org)


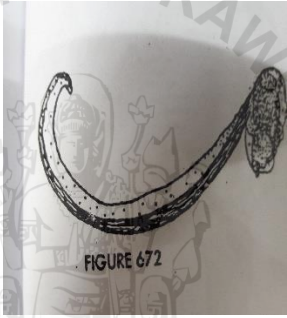
Bacillariophyta

Gambar Hasil Pengamatan	Gambar literatur	Klasifikasi
		<p>Phylum : Bacillarophyta Class : Bacillariophyceae Order : Fragilariales Family : Fragilariaceae Genus : <i>Diatoma</i> sp</p>

		<p>Phylum : Bacillaroophyta Class : Bacillariophyceae Order : Centrales Family : Chaetocereae Genus : Chaetoceros</p>
---	--	---


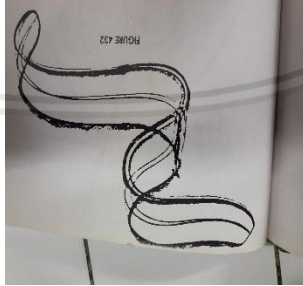
(Klasifikasi Plankton didapat dari www.marinespecies.org)

b. Zooplankton
Chordata

Gambar Hasil Pengamatan	Gambar literatur	Klasifikasi
	 <p>FIGURE 672</p>	<p>Phylum : Chordata Class : Appendicularia Order : Copelata Family : Oikopleuridae Genus : <i>Oikopleura</i> sp.</p>

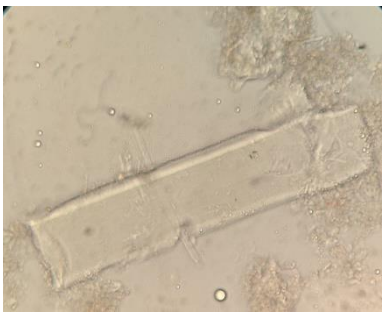

(Klasifikasi Plankton didapat dari www.marinespecies.org)

Ctenophora

Gambar Hasil Pengamatan	Gambar literatur	Klasifikasi
	 <p>FIGURE 472</p>	<p>Phylum : Ctenophora Class : Tentaculata Order : Cestida Family : Cestidae Genus : Cestum Species : <i>cestum veneris</i></p>



(Klasifikasi Plankton didapat dari www.marinespecies.org)

Rotifera

Gambar Hasil Pengamatan	Gambar literatur	Klasifikasi
		Phylum : Rotifera Class : Eurotatoria Order : Ploima Family : Synchaetidae Genus : Ploesoma Species : <i>P.truncatum</i>


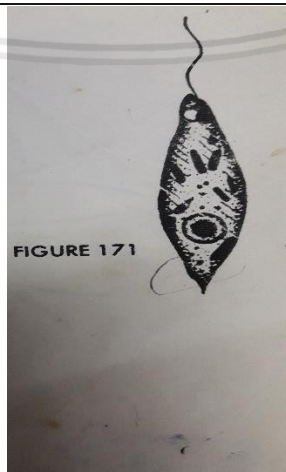
(Klasifikasi Plankton didapat dari www.marinespecies.org)

Arthropoda

Gambar Hasil Pengamatan	Gambar literatur	Klasifikasi
		Phylum : Arthropoda Class : Malacostraca Order : Mysida Family : Mysidae Genus : Meterythrocs Species : <i>Meterythrocs robusta</i>

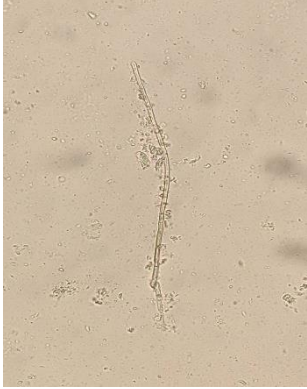
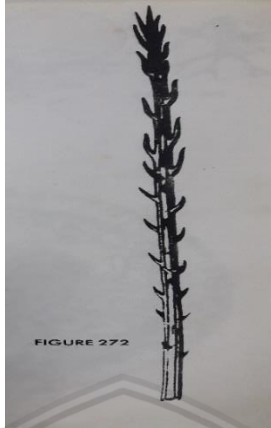
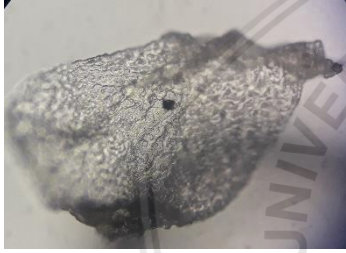
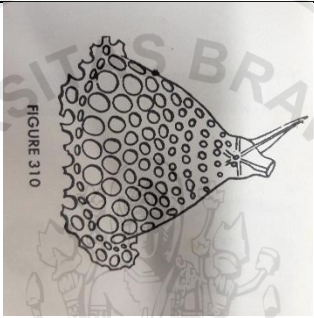
(Klasifikasi Plankton didapat dari www.marinespecies.org)

Euglenozoa

Gambar Hasil Pengamatan	Gambar literatur	Klasifikasi
		Phylum : Euglenozoa Class : Euglenoidea Order : Euglenida Family : Euglenaceae Genus : Euglena Species : <i>Euglena mutabilis</i>



(Klasifikasi Plankton didapat dari www.marinespecies.org)

Protozoa

Gambar Hasil Pengamatan	Gambar literatur	Klasifikasi
		Phylum : Protozoa Class : Thecofilocea Order : Phaeocystida Family : Aulacanthidae Genus : Aulachanta
		Phylum : Protozoa Class : Oligotrichea Order : Choreotrichida Family : Cyttarocylididae Genus : Cyttarocylis




(Klasifikasi Plankton didapat dari www.marinespecies.org)

Ciliophora

Gambar Hasil Pengamatan	Gambar literatur	Klasifikasi
		Phylum : Ciliophora Class : Oligotrichea Order : Choreotrichida Family : Tintinnidae Genus : Salpingella sp

(Klasifikasi Plankton didapat dari www.marinespecies.org)

Isi Lambung ikan *Engraulidae* sp dan *Metapenaeus* sp

Gambar Hasil Pengamatan	Gambar literatur	Klasifikasi
	 	<p>Kingdom : Animalia Phylum : Arthropoda Class Malacostraca Order : Decapoda Family : Penaeidae Genus <i>Metapenaeus</i> sp.</p> <p>Kingdom : Animalia Phylum : Chordata Class Actinopterygii Order : Clupeiformes Family : Engraulidae Genus : <i>Engraulidae</i> sp.</p>



Lampiran 11. *Index of Preponderance*

Jenis Makanan	Volume	Vi (%)	Jumlah Lambung	Oi	VixOi	IP (%)
Chlorophyta						
Elakatothrix sp	0.6	0.004342	1	0.038462	0.000166982	0.002571
Cyanophyta						
Nodularia hawaiiensis	0.6	0.004342	1	0.038462	0.000166982	0.002571
Trichodesmium sp	23.4	0.16932	2	0.076923	0.013024602	0.200514
Protozoa						
Aulachanta sp	0.3	0.002171	1	0.038462	8.3491E-05	0.001285
Cyttarocyliis sp	1.9	0.013748	1	0.038462	0.000528777	0.008141
Bacillarophyta						
Diatoma sp	1.7	0.012301	1	0.038462	0.000473116	0.007284
Chaetoceros sp	0.5	0.003618	1	0.038462	0.000139152	0.002142
Ciliophora						
Salpingella sp	20	0.144718	1	0.038462	0.005566069	0.08569
Ochrophyta						
Rhizosolenia sp	1.6	0.011577	1	0.038462	0.000445286	0.006855
Pseudo-nitzschia seriata	1.5	0.010854	1	0.038462	0.000417455	0.006427
Leptocylindrus danicus	0.7	0.005065	1	0.038462	0.000194812	0.002999
Rhoicospenia sp	0.9	0.006512	1	0.038462	0.000250473	0.003856
Achnanthes sp	1.6	0.011577	1	0.038462	0.000445286	0.006855
Melosira sp	1.3	0.009407	1	0.038462	0.000361795	0.00557
Nitzschia sp	0.4	0.002894	1	0.038462	0.000111321	0.001714
Chordata						
Oikopleura sp	1.8	0.013025	1	0.038462	0.000500946	0.007712
Ctenophora						
Cestum veneris	2.8	0.02026	1	0.038462	0.00077925	0.011997

Rotifera						
P. truncatum	2.3	0.016643	1	0.038462	0.000640098	0.009854
Arthropoda						
Meterythrobs robusta	1.8	0.013025	2	0.076923	0.001001892	0.015424
Euglenozoa						
Euglena mutabilis	2.5	0.01809	1	0.038462	0.000695759	0.010711
Lainnya						
Ikan teri (<i>Engraulidae</i> sp)	50	0.361795	2	0.076923	0.027830346	0.428449
udang (<i>Metapenaeus</i> sp)	20	0.144718	2	0.076923	0.011132138	0.17138



Lampiran 12. Perhitungan Panjang Berat

a. Regresi Hubungan Panjang Berat Ikan Cakalang (*K. pelamis*) Desember 2018-Maret 2019

SUMMARY OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0.98762376
R Square	0.975400692
Adjusted R Square	0.975206997
Standard Error	0.069894949
Observations	129

ANOVA

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	24.60115	24.60115392	5035.747	4.8E-104
Residual	127	0.620434	0.004885304		
Total	128	25.22159			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95.0%</i>	<i>Upper 95.0%</i>
Intercept	1.198687286	0.089958	13.32493568	6.96E-26	1.020676	1.376698	1.020676	1.376698
X Variable 1	1.682051119	0.023703	70.96299615	4.8E-104	1.635147	1.728956	1.635147	1.728956

b. Regresi Hubungan Panjang Berat Ikan Cakalang (*K. pelamis*) Desember 2018

SUMMARY OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0.982528092
R Square	0.965361452
Adjusted R Square	0.964958678
Standard Error	0.064551369
Observations	88

ANOVA

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	9.987106	9.987106	2396.78	1.387E-64
Residual	86	0.358352	0.004167		
Total	87	10.34546			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95.0%</i>	<i>Upper 95.0%</i>
Intercept	0.697402143	0.143365	4.864527	5.1E-06	0.4124023	0.982402	0.412402	0.982402
X Variable 1	1.808963764	0.03695	48.95695	1.4E-64	1.7355094	1.882418	1.735509	1.882418

c. Regresi Hubungan Panjang Berat Ikan Cakalang (*K. pelamis*) Januari 2019

SUMMARY OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0.99225023
R Square	0.984560518
Adjusted R Square	0.983457698
Standard Error	0.074484215
Observations	16

ANOVA

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	4.952976	4.952976	892.766	4.411E-14
Residual	14	0.077671	0.005548		
Total	15	5.030647			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95.0%</i>	<i>Upper 95.0%</i>
Intercept	1.275968131	0.206142	6.18976	2.4E-05	0.833838	1.718098	0.833838	1.718098
X Variable 1	1.667076338	0.055794	29.87919	4.4E-14	1.5474104	1.786742	1.54741	1.786742

d. Regresi Hubungan Panjang Berat Ikan Cakalang (*K. pelamis*) Februari 2019

SUMMARY OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0.988987821
R Square	0.97809691
Adjusted R Square	0.976532403
Standard Error	0.068317189
Observations	16

ANOVA

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	2.91786	2.91786	625.179	5.115E-13
Residual	14	0.065341	0.004667		
Total	15	2.983202			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95.0%</i>	<i>Upper 95.0%</i>
Intercept	1.59879886	0.228545	6.995546	6.3E-06	1.108618	2.08898	1.108618	2.08898
X Variable 1	1.579801063	0.063183	25.00358	5.1E-13	1.444287	1.715315	1.444287	1.715315

e. Regresi Hubungan Panjang Berat Ikan Cakalang (*K. pelamis*) Maret 2019

SUMMARY OUTPUT

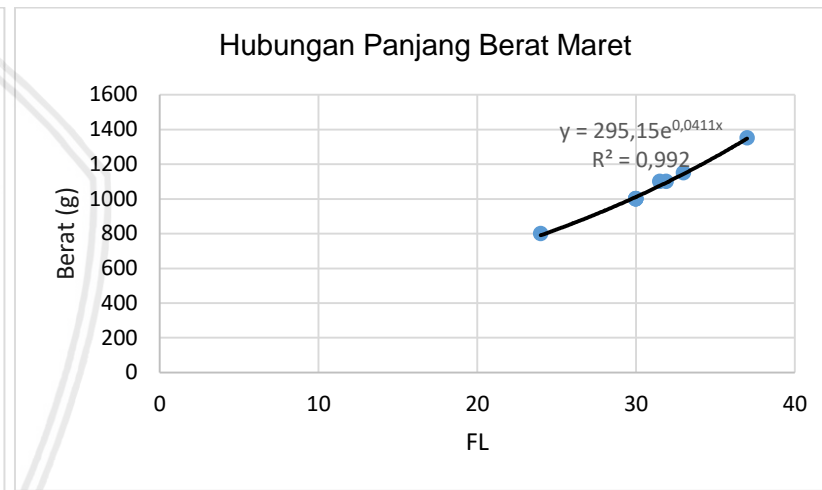
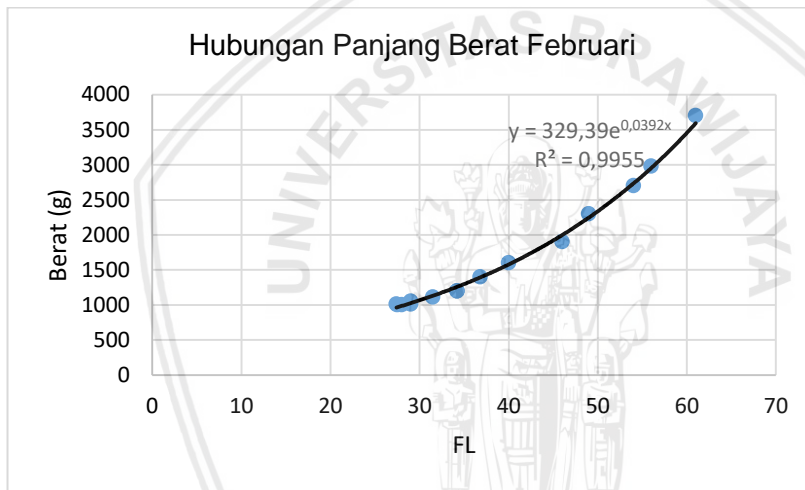
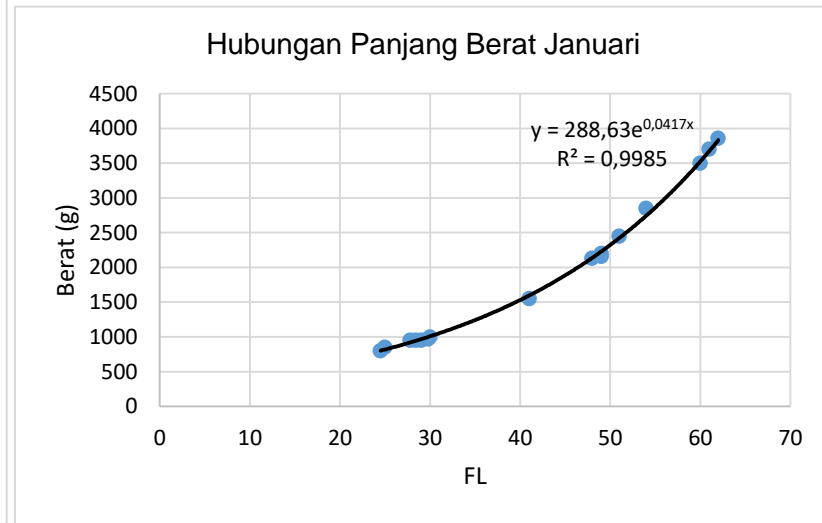
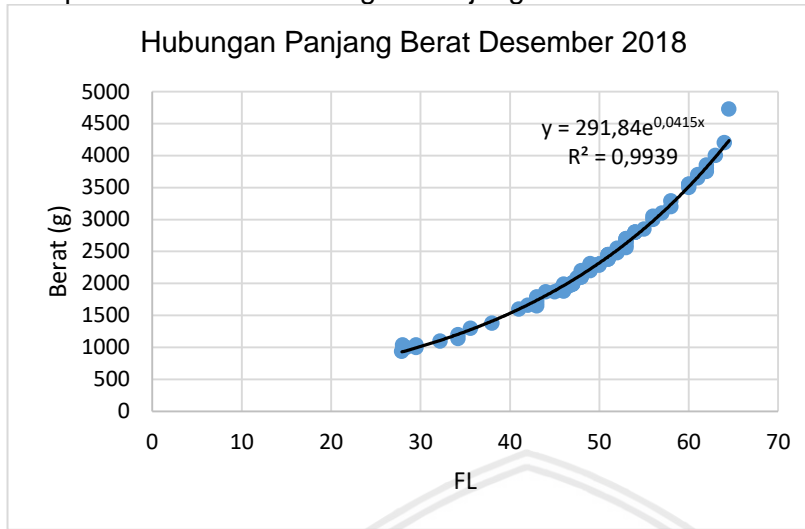
<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0.989364194
R Square	0.978841509
Adjusted R Square	0.975818868
Standard Error	0.021943645
Observations	9

ANOVA

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	0.155935	0.155935	323.836	4.043E-07
Residual	7	0.003371	0.000482		
Total	8	0.159306			

	<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	2.780177075	0.231986	11.98425	6.4E-06	2.2316176	3.328737	2.231618	3.328737
X Variable 1	1.219157645	0.067748	17.99546	4E-07	1.0589589	1.379356	1.058959	1.379356

Lampiran 13. Grafik Hubungan Panjang Berat



***Desember 2018 – Maret 2019**

$$\begin{aligned}
 T \text{ hitung} &= \frac{3-\beta}{S_b} & T \text{ tabel} &= 0,05, \text{ df} \\
 &= \frac{3-1,682}{0,024} & T \text{ tabel} &= 0,05, 127 \\
 &= -55,60 & &= 1,978
 \end{aligned}$$

$T_{hit} < T_{tab}$, artinya adalah pola pertumbuhan bersifat allometrik.

***Desember 2018**

$$\begin{aligned}
 T \text{ hitung} &= \frac{3-\beta}{S_b} & T \text{ tabel} &= 0,05, \text{ df} \\
 &= \frac{3-1,808}{0,036} & T \text{ tabel} &= 0,05, 86 \\
 &= -32,23 & &= 1,987
 \end{aligned}$$

$T_{hit} < T_{tab}$, artinya adalah pola pertumbuhan bersifat allometrik

***Januari 2019**

$$\begin{aligned}
 T \text{ hitung} &= \frac{3-\beta}{S_b} & T \text{ tabel} &= 0,05, \text{ df} \\
 &= \frac{3-1,667}{0,055} & T \text{ tabel} &= 0,05, 14 \\
 &= -23,89 & &= 2,144
 \end{aligned}$$

$T_{hit} < T_{tab}$, artinya adalah pola pertumbuhan bersifat allometrik.

***Februari 2019**

$$\begin{aligned}
 T \text{ hitung} &= \frac{3-\beta}{S_b} & T \text{ tabel} &= 0,05, \text{ df} \\
 &= \frac{3-1,579}{0,063} & T \text{ tabel} &= 0,05, 14 \\
 &= -22,48 & &= 2,144
 \end{aligned}$$

$T_{hit} < T_{tab}$, artinya adalah pola pertumbuhan bersifat allometrik

***Maret 2019**

$$\begin{aligned}
 T \text{ hitung} &= \frac{3-\beta}{S_b} & T \text{ tabel} &= 0,05, \text{ df} \\
 &= \frac{3-1,219}{0,067} & T \text{ tabel} &= 0,05, 7 \\
 &= -26,29 & &= 2,364
 \end{aligned}$$

$T_{hit} < T_{tab}$, artinya adalah pola pertumbuhan bersifat allometrik

Lampiran 14. Perhitungan Nisbah Kelamin

Pengamatan	Jantan	Betina	Total	Rasio Jantan	Rasio Betina
Observasi (oi)	13	13	26	1	1.00
Harapan (ei)	13	13	26	1	1

$$X^2 = \sum \frac{(oi-ei)^2}{ei} \qquad X^2 \text{ tab} = (0,05,df)$$

$$X^2 \text{ hit} = \frac{(13-13)^2}{26} + \frac{(13-13)^2}{26} \qquad X^2 \text{ tab} = (0,05,1)$$

$$X^2 \text{ hit} = 0,00 \qquad X^2 \text{ tab} = 3.841$$

X^2 hitung < X^2 tabel, artinya bahwa tidak ada perbedaan nyata antara rasio yang didapatkan (observasi) dengan rasio yang diharapkan.



Lampiran 15. Hasil Perhitungan Tingkat Kematangan Gonad

No	TKG	Jantan	Betina	Tidak Teridentifikasi	Presentase Jantan	Presentase Betina	Total
1	I	5	10	0	19%	38%	58%
2	II	1	1	0	4%	4%	8%
3	III	5	1	0	19%	4%	23%
4	IV	2	1	0	8%	4%	12%
5	V	0	0	0	0%	0%	0%
6	Tidak Teridentifikasi	0	0	0	0%	0%	0%
	Jumlah	13	13	0	50%	50%	
	Total	26			100%		

*Proporsi Tingkat Kematangan Gonad

	Jantan	Betina	Total	Presentase
Immature	6	11	17	65%
Mature	7	2	9	35%
Total	13	13	26	100%

*Indeks Kematangan Gonad

Bulan	Rerata	Max	Min
Desember	0.61%	1.25%	0.01%
Januari	2.11%	5.30%	0.01%
Februari	0.01%	0.01%	0.00%
Maret	0.0%	0.0%	0.0%
Total	0.68%		

Lampiran 16. Perhitungan *Length at First Mature* (Lm)

SUMMARY OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0.622671
R Square	0.387719
Adjusted R Square	0.081579
Standard Error	0.735429
Observations	4

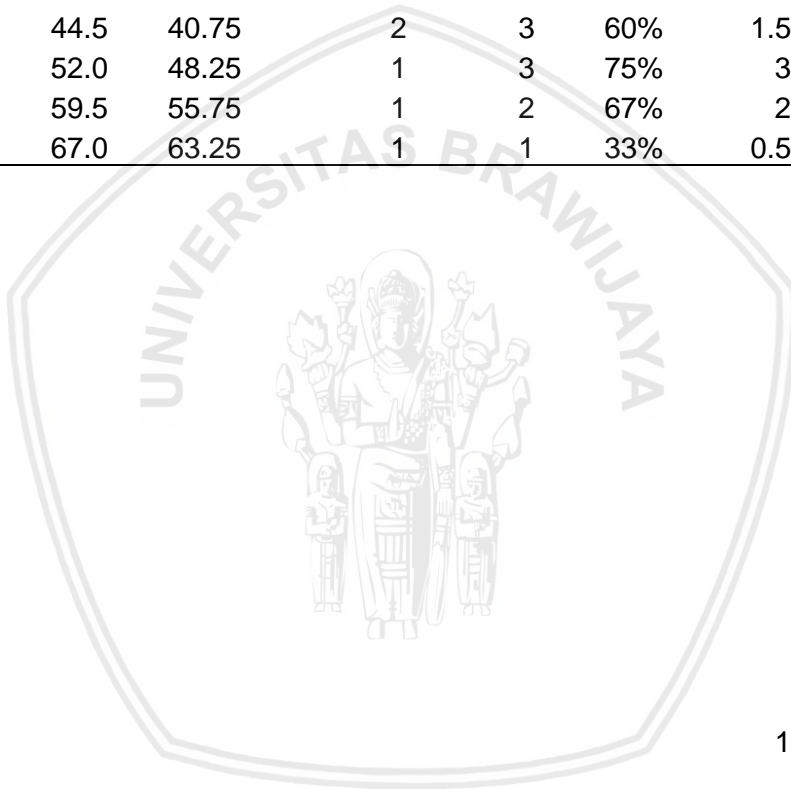
ANOVA

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	0.684982	0.684982	1.266476	0.377329
Residual	2	1.081713	0.540856		
Total	3	1.766695			

	<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	2.942255	2.30979	1.27382	0.330737	-6.99597	12.88048	-6.99597	12.88048
X Variable 1	-0.04935	0.043853	-1.12538	0.377329	-0.23803	0.139332	-0.23803	0.139332

N	26
Lmin	22
Lmax	64.5
Rentang	42.5
Banyak Kelas	6
Interval kelas	7.5

L1	L2	Nilai Tengah (X)	Unmature (n)	Mature (n)	%- MAT (Q)	(Q/(1- Q)) (z)	Ln(Z) (Y)	Est-LnZ (a+bX)	LM a / -b
22.0	29.5	25.75	7	0	0%	0	#NUM!		
29.5	37.0	33.25	1	0	0%	0	#NUM!		
37.0	44.5	40.75	2	3	60%	1.5	0.405465	0.931215	59.61933
44.5	52.0	48.25	1	3	75%	3	1.098612	-0.0493	
52.0	59.5	55.75	1	2	67%	2	0.693147	0	
59.5	67.0	63.25	1	1	33%	0.5	-0.69315	0	



Lampiran 17. Perhitungan *Length at First Capture* (Lc)

SUMMARY OUTPUT

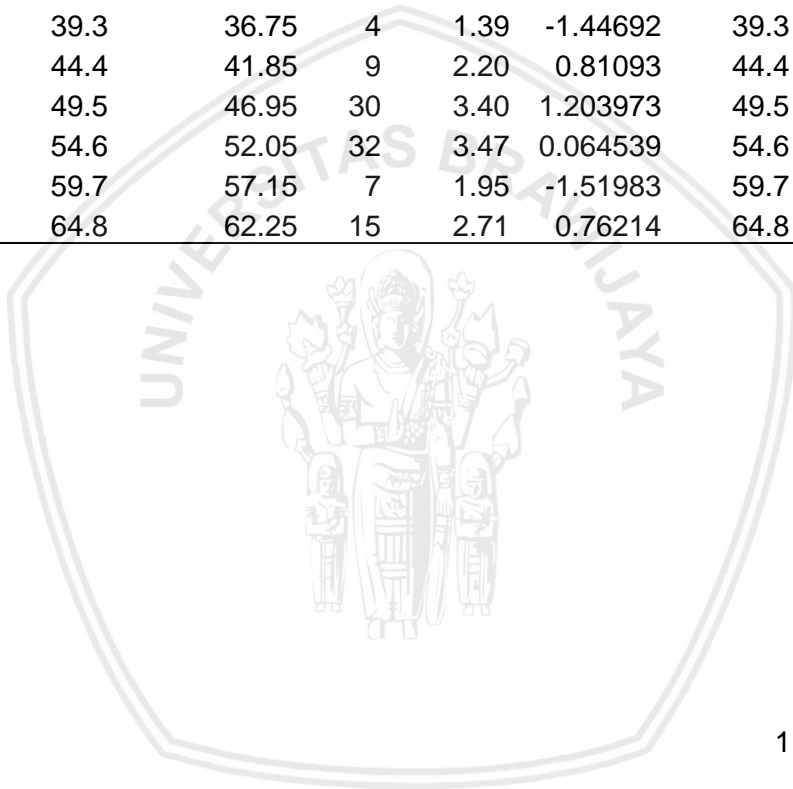
<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0.072194
R Square	0.005212
Adjusted R Square	-0.19375
Standard Error	1.189473
Observations	7

<i>ANOVA</i>					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	0.037064344	0.04	0.026	0.877758
Residual	5	7.074227342	1.41		
Total	6	7.111291686			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95.0%</i>	<i>Upper 95.0%</i>
Intercept	-0.35313	2.227616438	0.16	0.88	-6.0794	5.373141	-6.0794	5.373141
X Variable 1	0.007134	0.044076318	0.16	0.878	-0.10617	0.120436	-0.10617	0.120436

N	129
Lmin	24
Lmax	64.5
Rentang	40.5
Banyak Kelas	8
Interval kelas	5.1

L1	L2	Nilai tengah	N1+	ln(N1+)	$\frac{d}{\ln(N1+)}$ Y	$L+d/2$ X
24	29.1	26.55	15	2.71		
29.1	34.2	31.65	17	2.83	0.125163	34.2
34.2	39.3	36.75	4	1.39	-1.44692	39.3
39.3	44.4	41.85	9	2.20	0.81093	44.4
44.4	49.5	46.95	30	3.40	1.203973	49.5
49.5	54.6	52.05	32	3.47	0.064539	54.6
54.6	59.7	57.15	7	1.95	-1.51983	59.7
59.7	64.8	62.25	15	2.71	0.76214	64.8



Lampiran 18. Perhitungan Analisis Lambung

Data ID	Date ID	Jenis Makanan	Volume (ml)	Vi (%)	Jumlah Lambung	Oi	VixOi	IP (%)
1	Des 2018-Mar 2019	<i>Elakatothrix</i> sp	0.6	0.00	1	0.04	0.00	0%
2	Des 2018-Mar 2019	<i>Chaetoceros</i> sp	0.5	0.00	1	0.04	0.00	0%
3	Des 2018-Mar 2019	<i>Leptocylindrus danicus</i>	0.7	0.01	1	0.04	0.00	0%
4	Des 2018-Mar 2019	<i>Cestum veneris</i>	2.8	0.02	1	0.04	0.00	1%
5	Des 2018-Mar 2019	<i>Cyttarocylis</i> sp	1.9	0.01	1	0.04	0.00	1%
6	Des 2018-Mar 2019	<i>Nodularia hawaiiensis</i>	0.6	0.00	1	0.04	0.00	0%
7	Des 2018-Mar 2019	<i>Diatoma</i> sp	1.7	0.01	1	0.04	0.00	1%
8	Des 2018-Mar 2019	<i>Rhizosolenia</i> sp	1.6	0.01	1	0.04	0.00	1%
9	Des 2018-Mar 2019	<i>Pseudo-nitzschia seriata</i>	1.5	0.01	1	0.04	0.00	1%
10	Des 2018-Mar 2019	<i>Salpingella</i> sp	20	0.14	1	0.04	0.01	9%
11	Des 2018-Mar 2019	<i>Trichodesmium</i> sp	23.4	0.17	2	0.08	0.01	20%
12	Des 2018-Mar 2019	<i>Aulachanta</i> sp	0.3	0.00	1	0.04	0.00	0%
13	Des 2018-Mar 2019	<i>Oikopleura</i> sp	1.8	0.01	1	0.04	0.00	1%
14	Des 2018-Mar 2019	<i>Rhoicospenia</i> sp	0.9	0.01	1	0.04	0.00	0%
15	Des 2018-Mar 2019	<i>Achnanthes</i> sp	1.6	0.01	1	0.04	0.00	1%
16	Des 2018-Mar 2019	<i>P. truncatum</i>	2.3	0.02	1	0.04	0.00	1%
17	Des 2018-Mar 2019	<i>Meterythrops robusta</i>	1.8	0.01	2	0.08	0.00	2%
18	Des 2018-Mar 2019	<i>Euglena mutabilis</i>	2.5	0.02	1	0.04	0.00	1%
19	Des 2018-Mar 2019	<i>Melosira</i> sp	1.3	0.01	1	0.04	0.00	1%
20	Des 2018-Mar 2019	<i>Nitzschia</i> sp	0.4	0.00	1	0.04	0.00	0%
21	Des 2018-Mar 2019	Ikan teri (<i>Engraulidae</i> sp)	50	0.36	2	0.08	0.03	43%
22	Des 2018-Mar 2019	udang (<i>Metapenaeus</i> sp)	20	0.14	2	0.08	0.01	17%
Jumlah keseluruhan			138.2	1.00	26	1.00	0.06	100%