

**ASPEK BIOLOGI DAN STATUS PEMANFAATAN IKAN LAYANG
(*Carangidae-Decapterus*) YANG DIDARATKAN DI PELABUHAN PERIKANAN
NUSANTARA (PPN) PRIGI, TRENGGALEK**

SKRIPSI

Oleh:

FIENDO HARTAWANDI WIJAYA

NIM. 155080200111046



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

**ASPEK BIOLOGI DAN STATUS PEMANFAATAN IKAN LAYANG
(*Carangidae-Decapterus*) YANG DIDARATKAN DI PELABUHAN PERIKANAN
NUSANTARA (PPN) PRIGI, TRENGGALEK**

SKRIPSI

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

Oleh:

FIENDO HARTAWANDI WIJAYA

NIM. 155080200111046



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

SKRIPSI

**ASPEK BIOLOGI DAN STATUS PEMANFAATAN IKAN LAYANG
(Carangidae-*Decapterus*) YANG DIDARATKAN DI PELABUHAN PERIKANAN
NUSANTARA (PPN) PRIGI, TRENGGALEK**

Oleh:

FIENDO HARTAWANDI WIJAYA

NIM. 155080200111046

Telah dipertahankan didepan penguji
pada tanggal 25 Juni 2019
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui,

Dosen Pembimbing 1

Dosen Pembimbing 2

(Dr. Ir. Dewa Gede Raka Wiadnya, M.Sc)

NIP. 195901191985031003

Tanggal:

(M. Arif Rahman, S.Pi., M.App.Sc)

NIP. 2017038507311001

Tanggal:

Mengetahui:

Ketua Jurusan PSPK

(Dr. Eng Abu Bakar Sambah, S.Pi., MT)

NIP. 197807172005021004

Tanggal:

IDENTITAS TIM PENGUJI

Judul : **ASPEK BIOLOGI DAN STATUS PEMANFAATAN IKAN LAYANG (Carangidae-*Decapterus*) YANG DIDARATKAN DI PELABUHAN PERIKANAN NUSANTARA (PPN) PRIGI, TRENGGALEK.**

Nama Mahasiswa : FIENDO HARTAWANDI WIJAYA
NIM : 155080200111046
Program Studi : Pemanfaatan Sumber Daya Perikanan

PENGUJI PEMBIMBING:

Pembimbing 1 : Dr. Ir. Dewa Gede Raka Wiadnya. M.Sc
Pembimbing 2 : M. Arif Rahman, S.Pi, M.App.Sc

PENGUJI BUKAN PEMBIMBING:

Dosen Penguji 1 : Dr. Ir. Gatut Bintoro M.Sc
Dosen Penguji 2 : Dr. Ir. Tri Djoko Lelono M.Si
Tanggal Ujian : 25 Juni 2019



UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, sehingga laporan skripsi ini bisa diselesaikan dengan baik. Penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah berkontribusi kedalam penyelesaian penelitian dan laporan skripsi ini. Secara khusus penulis menyampaikan terimakasih kepada:

1. Dekan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan melalui ketua jurusan Pemanfaatan Sumber Daya Perikanan dan Ilmu Kelautan (Bapak Dr. Eng. Abu Bakar Sambah, S.Pi., MT) yang telah membantu dalam seluruh proses administrasi dan pembimbingan lainnya.
2. Bapak Sunardi, ST., MT selaku Ketua Program Studi Pemanfaatan Sumber Daya Perikanan.
3. Bapak Dr. Ir. Dewa Gede Raka Wiadnya, M.Sc selaku dosen pembimbing 1 dan bapak M. Arif Rahman, S.Pi., M.App.Sc selaku dosen pembimbing 2 skripsi.
4. Bapak Dr.Ir. Gatut Bintoro M.Sc selaku dosen penguji 1 dan bapak Dr.Ir. Tri Djoko Lelono M.Si selaku dosen penguji 2 dalam ujian kompre skripsi.
5. Orang tua saya yaitu bapak Sih Lumadi Utama (Alm.) dan ibu Sri Imanah yang telah merawat dan membimbing hingga saat ini.
6. Seluruh pegawai PPN Prigi Trenggalek yang telah membantu kelancaran pengambilan data skripsi.
7. Teman-teman Pemanfaatan Sumber Daya Perikanan angkatan 2015.

Malang, Mei 2019

Penulis

RINGKASAN

FIENDO HARTAWANDI WIJAYA. Skripsi tentang Aspek Biologi dan Status Pemanfaatan Ikan Layang (*Carangidae-Decapterus*) Yang Didaratkan Di Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Prigi, Trenggalek (dibawah Bimbingan **Dr. Ir. Dewa Gede Raka Wiadnya, M.Sc** dan **M. Arif Rahman, S.Pi., M.App.Sc**)

Perairan Samudera Hindia tepatnya di WPP-NRI 573 memiliki potensi pelagis kecil sebesar 294.092 ton. Pelagis kecil yang mendominasi di perairan Laut Jawa adalah ikan layang (*Decapterus spp*) dan mempunyai peranan penting serta nilai ekonomis didalam perikanan *purse seine*. Kabupaten Trenggalek memiliki daerah penangkapan ikan yang berpotensi yaitu di perairan Samudera Hindia. Salah satu yang menunjang potensi perikanan tersebut ialah Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Prigi. Dari 11 nominal spesies ikan layang, 5 spesies ditemukan di wilayah perairan Indonesia: *Decapterus kuroides*, *D. macarellus*, *D. macrosoma*, *D. russelli*, *D. tabl*. Numun penulisan di statistik Indonesia ikan layang (*Decapterus spp*) tidak ditulis berdasarkan spesies dan hanya tertulis ikan layang.

Hasil tangkapan ikan layang di PPN Prigi beberapa tahun ini terus mengalami peningkatan. Volume hasil tangkapan layang pada tahun 2013 – 2017 cenderung meningkat. Layang deles, layang benggol, layang anggur masing-masing meningkat dari 5.496,54 ton, 86,34 ton, 160,08 ton menjadi 8.975,35 ton, 347,56 ton dan 168,33 ton. Dalam sebuah upaya penangkapan apabila tidak dilakukan pengontrolan maka akan berdampak buruk bagi kelestarian dan keberlanjutan sumberdaya di suatu perairan, seperti halnya hasil tangkapan ikan layang di PPN Prigi.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari-Maret 2019 dan bertujuan untuk: menelusuri spesies hasil tangkapan layang, parameter biologi (Sebaran Frekuensi Panjang, Tingkat Kematangan Gonad, Faktor Kondisi), fluktuasi CpUE dan status pemanfaatan sumberdaya. Sampling dilakukan terhadap alat tangkap *purse seine* pada tempat pendaratan ikan, antara bulan Januari–Maret 2019. Analisis data dilakukan berdasarkan kurva logistik, regresi linier dan model produksi surplus. Identifikasi dengan menggunakan 4 variabel morfologi mendapatkan adanya 2 spesies dalam hasil tangkapan: *D. macarellus* dan *D. ruselli*. Hasil tangkapan berfluktuasi antara 4,64 – 58,24% dari total tangkapan *purse seine*. Panjang pertama kali matang gonad dicapai pada $20,98 \pm 0,06$ cmTL (jantan) dan $22,13 \pm 0,20$ cmTL (betina). Berdasarkan ukuran panjang, 83,17% hasil tangkapan sudah mengalami matang gonad (TKG III-V). Rata-rata berat gonad ikan betina yang sudah matang mencapai $4,66 \pm 2,02$ g, setara IKG $2,60 \pm 0,01$ %. Nilai faktor kondisi alometris mencapai $2,62 \pm 0,03$, menunjukkan nilai yang relatif lebih rendah dibandingkan dengan ikan sejenis di wilayah sekitarnya. Nilai CpUE berfluktuasi antara 0,07 – 1,33 ton trip⁻¹, dengan rata-rata 0,59 ton trip⁻¹. Musim penangkapan ikan layang berada pada bulan Agustus–November. Data *catch-effort* selama 10 tahun terakhir belum bisa digunakan untuk analisis model produksi surplus. Dengan demikian, status pemanfaatan sumberdaya masih belum diketahui. Berdasarkan nilai Lm, sebagian besar ikan layang hasil tangkapan *purse seine* sudah mencapai ukuran yang boleh ditangkap. Namun, stok kemungkinan mengalami keterbatasan makanan atau tekanan lingkungan lainnya yang belum diketahui ($b < 3$). Pendugaan status pemanfaatan ikan layang sebaiknya menggunakan metode lain yang tidak membutuhkan data *catch-effort* secara *time series*.

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas hadirat Tuhan yang telah melimpahkan rahmatnya kepada saya sehingga dapat menyelesaikan laporan skripsi ini. Penulis menyajikan laporan skripsi yang berjudul “Aspek Biologi Dan Status Pemanfaatan Ikan Layang (*Carangidae-Decapterus*) Yang Didaratkan Di Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Prigi, Trenggalek” sebagai salah satu syarat untuk meraih gelar sarjana perikanan di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya. Dibawah bimbingan Bapak Dr. Ir. Dewa Gede Raka Wiadnya, M.Sc selaku pembimbing 1 dan Bapak M. Arif Rahman, S.Pi., M.App.Sc selaku dosen pembimbing 2.

Pengkajian terkait aspek biologi dan status pemanfaatan ikan layang di PPN Prigi dilakukan sebagai salah satu upaya untuk melihat kondisi perikanan layang di Selatan Jawa Timur serta sebagai acuan untuk membuat kebijakan terkait keberlanjutan sumberdaya kedepannya. Penulis menyadari bahwa dalam laporan ini masih terdapat banyak kekurangan baik dari segi penulisan maupun tata bahasa, karena itu diharapkan kritik dan saran yang dapat membangun untuk menyempurnakan Laporan Skripsi ini. Penulis berharap laporan ini dapat bermanfaat bagi pembaca guna menambah wawasan tentang pengelolaan sumberdaya perikanan.

Malang, Mei 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
UCAPAN TERIMA KASIH.....	i
RINGKASAN	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
1. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Kegunaan.....	3
1.5 Tempat dan Waktu Pelaksanaan.....	4
1.6 Jadwal Pelaksanaan.....	4
2. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Deskripsi Umum Ikan.....	5
2.1.1 Sumberdaya Ikan Layang	5
2.1.2 Klasifikasi dan Morfologi Ikan Layang	5
2.1.3 Alat Tangkap Ikan Layang	8
2.2 Aspek Biologi Ikan.....	9
2.2.1 Tingkat Kematangan Gonad dan Indeks Kematangan Gonad	10
2.2.2 Hubungan Panjang dan Berat.....	10
2.2.3 Panjang Ikan Pertama Kali Matang Gonad (Lm).....	11
2.2.4 Panjang Ikan Pertama Kali Tertangkap (Lc).....	12
2.2.5 Sebaran Frekuensi Panjang (LF)	13
2.3 Status Pemanfaatan Sumber Daya Perikanan.....	13
2.3.1 Potensi Lestari (MSY).....	13
2.3.2 Tingkat Pemanfaatan.....	14

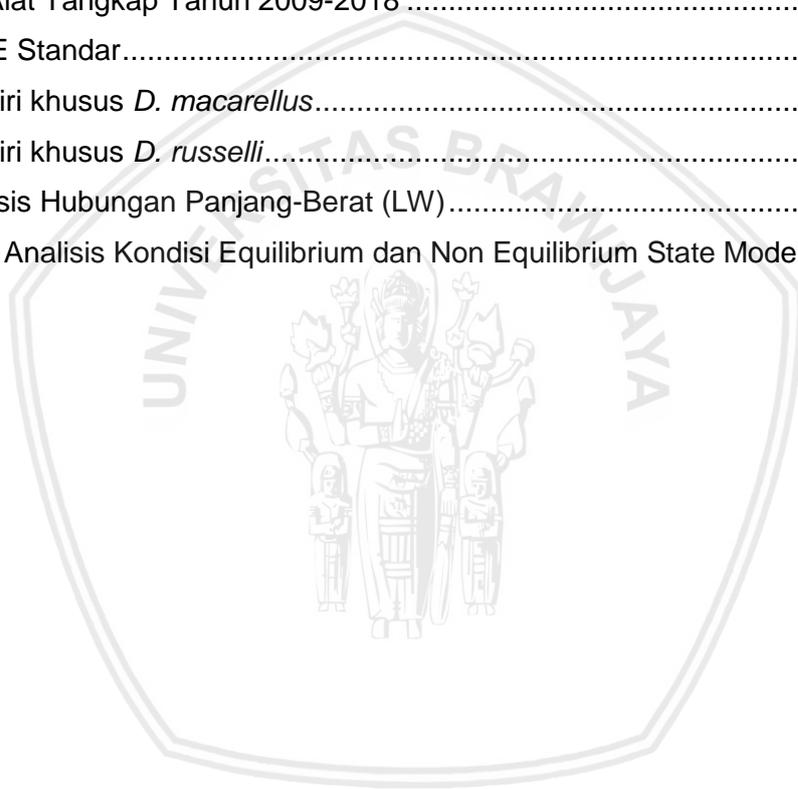


	Halaman
3. METODE PENELITIAN.....	15
3.1 Materi Penelitian.....	15
3.2 Alat dan Bahan.....	15
3.3 Jenis dan Metode Penelitian.....	16
3.4 Metode Pengambilan Data	16
3.4.1 Data Primer	16
3.4.2 Data Sekunder.....	17
3.5 Prosedur Penelitian	17
3.5.1 Persiapan Penelitian.....	17
3.5.2 Pengambilan Sampel Ikan	17
3.6 Analisis Data	18
3.7 Analisis Biologi Ikan.....	18
3.7.1 Morfologi Ikan	18
3.7.2 Hubungan Panjang dan Berat.....	20
3.7.3 Tingkat Kematangan Gonad (TKG) dan Indeks Kematangan Gonad (IKG).....	21
3.7.4 Panjang ikan ketika pertama kali matang gonad (Lm).....	22
3.7.5 Panjang ikan pertama kali tertangkap (Lc)	22
3.7.6 Sebaran Frekuensi Panjang (LF)	23
3.8 Musim Penangkapan Ikan	23
3.9 Pendugaan Status Pemanfaatan.....	24
3.9.1 Model Produksi Surplus	25
3.9.2 Standarisasi Alat Tangkap	26
3.9.3 Model <i>Schaefer</i>	26
3.9.4 Model <i>Fox</i>	27
3.9.3 Model <i>Schnute</i>	27
3.9.4 Walter-Hilborn.....	28
3.9.5 Tingkat Pemanfaatan.....	30
3.10 Alur Penelitian	30
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	31
4.1 Keadaan Umum Lokasi Penelitian.....	32
4.2 Alat Tangkap	32
4.3 Standarisasi Alat Tangkap.....	33
4.4 Identifikasi Morfologi Ikan Layang.....	34

	Halaman
4.4.1 <i>Decapterus macarellus</i>	35
4.4.2 <i>Decapterus russelli</i>	36
4.5 Biologi Ikan Layang	38
4.5.1 Tingkat Kematangan Gonad dan Indeks Kematangan Gonad	38
4.5.2 Hubungan Panjang Berat.....	39
4.5.3 Panjang Ikan Pertama Kali Matang Gonad (Lm)	41
4.5.4 Panjang Ikan Pertama Kali Tertangkap (Lc).....	43
4.5.5 Sebaran Frekuensi Panjang.....	44
4.6 Musim Penangkapan Ikan	45
4.7 Surplus Produksi	47
4.7.1 Estimasi Kondisi Berimbang Lestari (<i>Maximum Sustainable Yield</i>).....	47
5. KESIMPULAN DAN SARAN	49
5.1 Kesimpulan.....	49
5.2 Saran.....	49
DAFTAR PUSTAKA.....	51
LAMPIRAN	55

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Jadwal Kegiatan Penelitian	4
2. Alat Penelitian	15
3. Bahan Penelitian	16
4. Jadwal Pengambilan Sampel	18
5. Tingkat Kematangan Gonad (TKG)	21
6. FPI Alat Tangkap Tahun 2009-2018	33
7. CpUE Standar	34
8. Ciri-ciri khusus <i>D. macarellus</i>	36
9. Ciri-ciri khusus <i>D. russelli</i>	37
10. Analisis Hubungan Panjang-Berat (LW)	39
11. Hasil Analisis Kondisi Equilibrium dan Non Equilibrium State Model	47



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Ikan Layang Benggol (<i>D. russelli</i>)	6
2. Tampilan penciri morfologi ikan layang benggol (<i>D. russelli</i>).....	7
3. Bentuk umum serta penciri morfologi pada bagian tubuh ikan layang	19
4. Alur Penelaitain Aspek Biologo dan Status Pemanfaatan Ikan Layang	31
5. <i>Decapterus macarellus</i> (Cuvier,1833-Tropong benggol DIB.Fish.111205)..	35
6. <i>Decapterus russelli</i> (Ruppeli, 1830-Tropong anggur DIB.Fish.111204).....	37
7. Persentase TKG I-V Jantan dan Betina Ikan Layang Biru,	38
8. Grafik LW Total Ikan Layang Biru (<i>D. macarellus</i>).....	40
9. Grafik Proporsi Mature Ikan Layang Biru (<i>D. macarellus</i>).....	42
10. Grafik Perpotongan Garis Regresi Dengan Sumbu X dalam Penentuan Lengt at First Capture	43
11. Sebaran Frekuensi Ikan Layang yang Tertangkap Alat Tangkap <i>Purse Seine</i>	45
12. Indeks Musim Penangkapan Ikan Layang (<i>Decapterus</i>) pada Alat tangkap <i>Purse Seine</i>	45
13. Grafik Indeks Musim Penangkapan Ikan pada Alat Tangkap <i>Purse Seine</i> ..	46

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Peta Lokasi Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Prigi,	55
2. Standarisasi Alat Tangkap Tahun 2009-2018 di Pelabuhan	56
3. Spesimen Ikan Layang (<i>Decapterus</i>) yang ditemukan di PPN Prigi	60
4. Tingkat Kematangan Gonad dan Indeks Kematangan Gonad Ikan Layang Biru (<i>Decapterus macarellus</i>).....	62
5. Hubungan Panjang Berat Ikan Layang Biru (<i>D. macarellus</i>) Yang didaratkan di PPN Prigi.....	65
6. Analisis Panjang Ikan Pertama Kali Matang Gonad (Lm).....	71
7. Analisis Panjang Ikan Pertama Kali Tertangkap (Lc).....	74
8. Analisis Sebaran Frekuensi Panjang Ikan Layang Yang Didaratkan Di PPN Prigi Pada Bulan Januari-Maret 2019.	76
9. Analisis Musim Penangkapan Ikan Layang Biru berdasarkan Fluktuasi CpUE 2009-2018.	78
10. Analisis Pendugaan Status Pemanfaatan Ikan Layang Berdasarkan Surplus Produksi Model	79

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perairan Samudera Hindia tepatnya di WPP-NRI 573 memiliki potensi pelagis kecil sebesar 294.092 ton (KepMen-KP No. 47 Tahun 2016). Pelagis kecil yang mendominasi di perairan Laut Jawa adalah ikan layang (*Decapterus spp*) dan mempunyai peranan penting serta nilai ekonomis didalam perikanan *purse seine* (Prihartini *et al.*, 2007). Kabupaten Trenggalek memiliki daerah penangkapan ikan yang berpotensi yaitu di perairan Samudera Hindia, salah satu yang menunjang potensi perikanan tersebut ialah Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Prigi (Prigi, 2018).

Ikan layang terdiri dari 11 nominal spesies di dunia (Fricke *et al.*, 2019) dan 5 spesies ditemukan di wilayah perairan Indonesia yaitu: *D. kuroides*, *D. macarellus*, *D. macrosoma*, *D. russelli*, *D. tabl* (Froese dan Pauly, 2019). Penulisan di statistik Indonesia, ikan layang (*Decapterus spp*) tidak tertullis berdasarkan spesies dan hanya tertulis ikan layang (KKP, 2012).

Hasil tangkapan layang di PPN Prigi beberapa tahun belakangan ini terus mengalami peningkatan. Volume hasil tangkapan layang pada tahun 2013–2017 cenderung meningkat. Layang deles, layang benggol, layang anggur masing-masing meningkat dari 5.496,54 ton, 86,34 ton, 160,08 ton menjadi 8.975,35 ton, 347,56 ton dan 168,33 ton (Prigi, 2018).

Perlu adanya sebuah upaya pengontrolan dalam upaya penangkapan. Upaya penangkapan apabila tidak dilakukan upaya pengontrolan maka akan berdampak buruk bagi kelestarian dan keberlanjutan sumberdaya di suatu perairan. Upaya penangkapan ikan di suatu perairan, idealnya didukung oleh beberapa informasi penting mengenai biologi, ekonomi dan pengkajian stok.

Informasi stok meliputi data jumlah upaya penangkapan dan hasil tangkapan per satuan upaya (CpUE) dan aspek biologi (Hantardi *et al.*, 2013).

Berdasarkan uraian diatas, perlu adanya upaya untuk menjaga kelestarian sumberdaya ikan pelagis, salah satunya yaitu pengkajian terkait parameter biologi (Identifikasi Morfologi, Sebaran Frekuensi Panjang, Kematangan Gonad, Faktor Kondisi), fluktuasi CpUE dan status pemanfaatan ikan layang (*Decapterus*). Selanjutnya, informasi tersebut akan menjadi dasar dalam pengambilan keputusan serta pembuatan kebijakan perikanan tangkap atau alternatif dalam pengelolaan sumberdaya ikan untuk menjaga keberlanjutan sumber daya ikan tersebut.

1.2 Perumusan Masalah

Sumberdaya ikan di alam merupakan sumberdaya yang memiliki batas kemampuan untuk bertumbuh dan bertambah banyak. Upaya penangkapan yang terus menerus mengalami peningkatan akan berdampak buruk bagi kelestarian sumberdaya ikan bila tidak dilakukan pengontrolan. Pengetahuan terkait aspek biologi, musim penangkapan dan status pemanfaatan ikan layang (*Decapterus*) yang didaratkan di PPN Prigi akan sangat efektif sebagai dasaran pembuatan kebijakan kedepannya. Berdasarkan uraian tersebut, dapat dirumuskan permasalahan yang ada dalam penelitian ini, antara lain:

1. Bagaimana aspek biologi (Identifikasi Morfologi, Sebaran Frekuensi Panjang, Kematangan Gonad, Faktor Kondisi) ikan layang (*Decapterus*) yang didaratkan di PPN Prigi ?
2. Bagaimana indeks musim penangkapan (IMP) ikan layang (*Decapterus*) berdasarkan fluktuasi CpUE ?

3. Bagaimana status pemanfaatan ikan layang (*Decapterus*) yang meliputi: potensi tangkapan lestari (MSY), jumlah tangkapan yang diperbolehkan (JTB) dan status stoknya ?

1.3 Tujuan

1. Mengidentifikasi aspek biologi (Identifikasi Morfologi, Sebaran Frekuensi Panjang, Kematangan Gonad, Faktor Kondisi) ikan layang (*Decapterus*) yang didaratkan di PPN Prigi.
2. Menganalisis indeks musim penangkapan (IMP) ikan layang (*Decapterus*) berdasarkan fluktuasi CpUE di PPN Prigi.
3. Mengetahui status pemanfaatan ikan layang (*Decapterus*) yang meliputi: potensi tangkapan lestari (MSY), jumlah tangkapan yang diperbolehkan (JTB) dan status stoknya.

1.4 Kegunaan

Kegunaan dari penelitian terkait Aspek Biologi dan Status Pemanfaatan Ikan Layang (*Carangidae-Decapterus*) Yang Didaratkan Di PPN Prigi, Trenggalek adalah sebagai berikut:

1. Bagi Masyarakat Akademis
Data penelitian ini dapat dijadikan sebagai informasi serta ilmu pengetahuan yang dapat digunakan dalam penelitian selanjutnya.
2. Bagi *Stakeholder* (Masyarakat dan Instansi Pemerintah)
Informasi terkait aspek biologi, musim penangkapan dan status pemanfaatan ikan layang yang didaratkan di PPN Prigi, diharapkan dapat menjadi salah satu referensi untuk membuat sebuah kebijakan perikanan tangkap yang berlandaskan keberlanjutan sumberdaya perikanan.

1.5 Tempat dan Waktu Pelaksanaan

Penelitian ini dilaksanakan di PPN Prigi Trenggalek Jawa Timur. Kajian mengenai pengolahan perikanan berkelanjutan yang meliputi aspek biologi, musim penangkapan dan status pemanfaatan ikan layang (*Decapterus*) diharapkan dapat membantu terkait pengolahan perikanan secara berkelanjutan. Waktu pelaksanaan penelitian ini dilaksanakan bulan Januari – Maret 2019.

1.6 Jadwal Pelaksanaan

Kegiatan Penelitian dilaksanakan bulan Januari – Maret 2019 yang bertempat di PPN Prigi, Kabupaten Trenggalek, Jawa Timur. Jadwal pelaksanaan penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Jadwal Kegiatan Penelitian

No	Kegiatan	Nov	Des	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun
1	Pengajuan Judul								
2	Pengajuan Proposal								
3	Pengiriman Surat Izin Penelitian								
4	Pelaksanaan Penelitian								
5	Penyusunan Laporan dan Konsultasi								
6	Seminar Hasil Penelitian dan Ujian Skripsi								

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Deskripsi Umum Ikan

2.1.1 Sumberdaya Ikan Layang

Sumber daya ikan pelagis di Laut Jawa terdiri atas komunitas ikan pelagis pantai seperti ikan lemuru, kembung, selar dan layang. Kelompok jenis ikan layang (*Decapterus*) merupakan komponen utama yang penting di perairan Jawa (Atmaja dan Nugroho, 2017). Ikan layang (*Decapterus*) merupakan sumberdaya ikan pelagis yang mempunyai nilai ekonomis dan memberi kontribusi utama pada produksi perikanan. Diantara sekian banyak tempat penangkapan ikan layang, perairan Laut Jawa dan sekitarnya merupakan penghasil tangkapan ikan layang terbesar di Indonesia (Suwarso dan Zamroni, 2013).

Hasil tangkapan ikan layang di PPN Prigi beberapa belakangan ini terus mengalami peningkatan. Volume hasil tangkapan layang pada tahun 2013–2017 cenderung meningkat. Layang deles, layang benggol, layang anggur masing-masing meningkat dari 5.496,54 ton, 86,34 ton, 160,08 ton menjadi 8.975,35 ton, 347,56 ton dan 168,33 ton (Prigi, 2018).

2.1.2 Klasifikasi dan Morfologi Ikan Layang

Menurut Weber dan Beafort (1931) dalam Genisa (1998), klasifikasi ikan layang adalah sebagai berikut:

Kelas	: Actinopterygii
Ordo	: Peciformes
Famili	: Carangidae
Genus	: Decapterus
Species	: <i>D. russelli</i> , <i>D. macarellus</i> , <i>D. macrosoma</i> , <i>D. tabl</i>



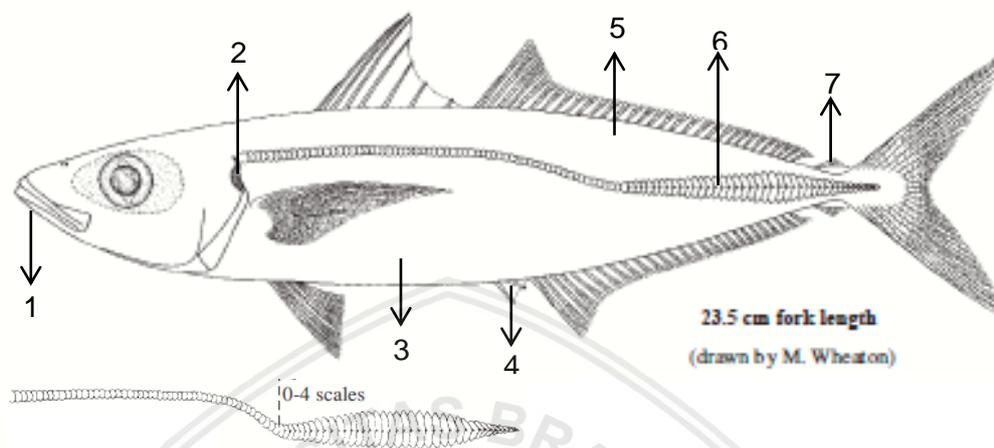
Gambar 1. Tampilan Morfologi Ikan Layang Benggol (*D. russelli*) (Froese dan Pauly, 2019)

Ikan Layang (*Decapterus*) secara umum memiliki karakteristik badan memanjang dan sedikit ramping. Memiliki dua sirip *dorsal* yang terpisah jauh, sirip *dorsal* pertama memiliki 8 sirip jari keras. Sirip *dorsal* kedua memiliki 1 sirip jari keras dan 28-33 sirip jari lemah (termasuk *finlet*). Satu sirip *anal* bergabung dengan 25-29 jari-jari lemah (termasuk *finlet*), sirip akhir *dorsal* dan *anal* masing-masing terdiri dari *finlet* yang terpisah. Memiliki *scale* dan *scute* di gurat sisih yang berjumlah 77-102 (termasuk sisik di sirip ekor). Bagian lengkungan gurat sisih terdiri dari 42-62 sisik dan 0-4 *scute*, sedangkan pada bagian gurat sisih yang lurus terdapat 0-4 sisik bergabung dengan 30-40 *scute*. Bagian depan sirip *anal* terdapat *spines* atau 2 duri yang terpisah (Carpenter dan Niem, 1999).

Ikan layang (*Decapterus*) dapat ditemukan hidup di perairan tengah dan membentuk gerombolan besar di perairan dalam. Pada umumnya ikan ini hidup di perairan pantai dan di perairan Samudra Hindia. Ikan layang (*Decapterus spp*) memiliki warna tubuh hijau kebiruan di bagian *dorsal*, sedangkan perak di bagian *ventral*. Pada bagian belakang *operculum* terdapat bintik hitam kecil (Froese & Pauly, 2019).

Menurut Capenter dan Niem (1999), ciri-ciri umum keluarga carangidae terdiri dari *spines*, 2 sirip dorsal, bitik hitam setelah *operculum* dan *scute*. Genus

Decapterus memiliki ciri-ciri khusus yaitu terdapat *single finlate* setelah sirip *dorsal* dan *anal*, pembeda spesies dalam genus *Decapterus* bisa dilihat dari: bentuk rahang, bentuk tubuh, warna, bentuk *scute* pada gura sisih (Gambar 2).



Gambar 2. Tampilan penciri morfologi ikan layang benggol (*D. russelli*) (Capenter dan Niem, 1999).

1. Bentuk rahang dalam genus *Decapterus* memiliki beberapa perbedaan. Khususnya pada *D. macrosoma* yang memiliki rahang sedikit melengkung dibandingkan dengan *Decapterus* lainnya.
2. Bintik hitam setelah *operculum* bagian atas.
3. Bentuk tubuh dari genus *Decapterus* memiliki beberapa perbedaan. Terutama pada *D. russelli* yang memiliki bentuk tubuh sedikit *compressed* atau sedikit pipih.
4. *Spines* atau 2 duri keras yang terpisah pada bagian sebelum sirip *anal*.
5. Warna tubuh genus *Decapterus* memiliki beberapa perbedaan mulai dari biru metalik hingga biru kehijauan.
6. *Scute* atau sisik yang bertumpuk dan mengeras pada bagian gurat sisih yang lurus dekat pangkal ekor, memiliki beberapa perbedaan ukuran.
7. *Single Finlet* atau sirip tambahan setelah sirip *dorsal* dan *anal* merupakan ciri-ciri khusus dari genus *Decapterus*.

2.1.3 Alat Tangkap Ikan Layang

Berdasarkan data statistik PPN Prigi terdapat beberapa alat tangkap yang memiliki hasil tangkapan ikan layang (*Decapterus*) antara lain: pukot cincin, jaring insang, payang, pancing tonda dan pancing ulur, dari kelima alat tangkap tersebut pukot cincin (*purse seine*) memiliki hasil tangkapan ikan layang yang tertinggi (Prigi, 2018).

1. *Purse Seine*

Alat tangkap *Purse Seine* pada dasarnya merupakan kelompok alat penangkapan ikan berupa jaring berbentuk kantong empat persegi panjang yang terdiri dari sayap, badan dilengkapi pelampung, pemberat, tali ris atas, tali ris bawah dengan atau tanpa tali kerut/pengerut. Prinsip menangkap ikan dengan *Purse Seine* adalah melingkari gerombolan ikan dengan jaring, sehingga jaring tersebut membentuk dinding vertikal, dengan demikian gerakan ikan kearah *horisontal* dapat dihalangi, bagian bawah jaring dikerucutkan untuk mencegah ikan lari kearah bawah jaring (Suryana *et al.*, 2013).

2. Jaring Insang

Alat tangkap ini berbentuk empat persegi panjang yang dilengkapi dengan pelampung, pemberat ris atas, ris bawah (kadang tanpa ris bawah). Besar mata jaring bervariasi disesuaikan dengan sasaran yang akan ditangkap (ikan, udang). Ikan yang tertangkap itu karena terjat (*gilled*) pada bagian belakang lubang penutup insang (*operculum*), terbelit atau terpuntal (*entangle*) pada mata jaring yang terdiri dari satu lapis, dua lapis maupun tiga lapis. Jaring ini terdiri dari satuan-satuan jaring yang biasa disebut *piece*. Dalam operasi penangkapannya biasanya terdiri dari beberapa *piece* yang digabung menjadi satu sehingga merupakan satu perangkat (*unit*) yang panjang (300-500 m). Jaring insang termasuk alat tangkap selektif, besar mata jaring dapat disesuaikan dengan ukuran ikan yang akan ditangkap (Genisa, 1998).

3. Payang

Payang berupa jaring yang terdiri dari sebuah kantong yang panjang dan dua buah sayap. Alat ini dalam pengoperasiannya dibantu dengan rumpon sebagai pengumpul ikan dilakukan pada siang hari, sedangkan pada malam hari terutama pada hari-hari gelap (tidak dalam keadaan terang bulan) dengan menggunakan alat bantu lampu petromaks. Penangkapan dengan payang dapat dilakukan dengan perahu layar maupun dengan kapal motor. Penggunaan tenaga berkisar antara 6 orang untuk payang berukuran kecil, 16 orang untuk payang besar (Genisa, 1998).

4. Pancing Tonda

Pancing Tonda (*Troling Line*) adalah pancing yang diberi tali panjang dan ditarik oleh perahu atau kapal. Pancing diberi umpan ikan segar atau umpan palsu. Karena adanya tarikan maka umpan akan bergerak di dalam air sehingga dapat merangsang ikan untuk menyambarnya. Secara garis besar konstruksi pancing tonda terdiri dari tali pancing yang memiliki dua jenis tali yaitu tali utama (*main line*) dan tali cabang (*branch line*), kili-kili (*swivel*), mata pancing (*hook*), roll penggulung tali (Putra dan Manan, 2019).

5. Pancing Ulur

Konstruksi pancing ulur sangat sederhana, terdiri atas: pancing, pemberat timah dan tali pancing dengan bahan senar *monofilament*. Pengoperasian pancing ulur menggunakan umpan palsu atau potongan ikan kecil. Pancing ulur dioperasikan dengan menggunakan perahu bermotor ukuran kecil, pengoperasiannya pada siang hari dan umumnya di sekitar rumpon (Nurdin, 2017).

2.2 Aspek Biologi Ikan

Aspek biologi ikan yang akan dibahas meliputi tingkat kematangan gonad, indeks kematangan gonad, hubungan panjang-berat, panjang ikan pertama kali

matang gonad (Lm), panjang rata-rata ikan tertangkap (Lc) dan sebaran frekuensi panjang ikan (LF). Pengetahuan terkait aspek biologi ikan tersebut akan sangat berguna dalam upaya pengelolaan sumberdaya ikan secara berkelanjutan.

2.2.1 Tingkat Kematangan Gonad dan Indeks Kematangan Gonad

Pencatatan perubahan atau tahap kematangan gonad diperlukan untuk mengetahui ikan yang akan melakukan reproduksi dan yang tidak. Pengetahuan tahap kematangan gonad ini juga akan diperoleh keterangan terkait ikan itu akan memijah, baru memijah dan atau sudah selesai memijah (Effendi, 2002). Tahapan identifikasi dalam mendapatkan gambaran tingkat kematangan gonad, menurut Holden dan Rait (1974) dalam Iswara *et al.*, (2014), tingkat kematangan gonad (TKG) secara umum adalah sebagai berikut: TKG I (immature), TKG II (maturing), TKG III (maturing ripe), TKG IV (ripe), dan TKG V (spent).

Indeks kematangan gonad (IKG) adalah perbandingan antara berat gonad dan berat tubuh ikan. Dengan menghitung IKG, dapat diketahui tingkat perkembangan gonad dari ikan. Perkembangan gonad yang semakin matang merupakan bagian *vitellogenesis*, yaitu pengendapan kuning telur, sehingga terjadi perubahan-perubahan pada gonad dan beratnya menjadi bertambah. Gonad akan bertambah berat dan semakin besar seiring dengan bertambahnya tingkat kematangan gonad (Solang, 2010).

2.2.2 Hubungan Panjang dan Berat

Hubungan panjang–berat ikan merupakan salah satu informasi yang bertujuan untuk mengetahui variasi berat dan panjang tertentu dari ikan secara individual atau kelompok. Hubungan panjang-berat ini dapat digunakan sebagai petunjuk tentang kegemukan, kesehatan, produktifitas termasuk perkembangan gonad ikan. Analisa hubungan panjang–berat juga dapat mengestimasi faktor

kondisi, yang digunakan untuk membandingkan kondisi atau keadaan kesehatan relatif populasi ikan (Everhart dan Youngs, 1981 *dalam* Mulfizar *et al.*, 2012).

Hasil analisis hubungan panjang-berat akan menghasilkan suatu nilai konstanta (b), yaitu harga pangkat yang menunjukkan pola pertumbuhan ikan. Ikan yang memiliki pola pertumbuhan isometrik ($b=3$), pertambahan panjangnya seimbang dengan pertambahan bobot. Sebaliknya, apabila ikan dengan pola pertumbuhan allometrik ($b \neq 3$) menunjukkan pertambahan panjang tidak seimbang dengan pertambahan bobot. Pola pertumbuhan allometrik positif bila $b > 3$, yang menunjukkan bahwa pertambahan bobot lebih dominan dibandingkan dengan pertambahan panjang sedangkan pola pertumbuhan allometrik negatif apabila nilai $b < 3$ (Effendi, 2002).

Pola pertumbuhan ikan layang (*Decapterus*) di beberapa wilayah laut Indonesia memiliki nilai b yang berbeda, pada perairan Ambon kisaran nilai b ikan layang biru (*D. macarellus*) pada bulan Februari – Maret 2018 sebesar 2,91–3,37 (Pattikawa *et al.*, 2018). Ikan Layang benggol (*D. russelli*) yang ditemukan di perairan Ambon pada bulan Juni - Agustus 2016 didapatkan kisaran nilai b sebesar 3,12 – 4,15 (Ongkers *et al.*, 2017). Layang deles (*D. macrosoma*) pada perairan Yogyakarta memiliki kisaran nilai b pada bulan Desember 2014 – Februari 2015 sebesar 2,88 atau allometrik negatif (Liestiana *et al.*, 2015).

2.2.3 Panjang Ikan Pertama Kali Matang Gonad (Lm)

Length at first Mature (Lm) merupakan saat pematangan atau didefinisikan sebagai ukuran dimana ikan menjadi dewasa secara seksual (Saborido-Rey dan Kjesbu, 2012). Ukuran pertama kali matang gonad merupakan salah satu aspek biologi yang perlu diketahui dalam memanfaatkan sumberdaya ikan dan salah satu parameter penting dalam menentukan ukuran terkecil ikan yang boleh ditangkap (Dahlan *et al.*, 2015). Informasi terkait Lm

dapat dijadikan sebagai dasar pengelolaan, yaitu ikan dengan panjang tertentu harus dibiarkan untuk bisa melakukan perkembangbiakan sehingga kelestarian sumberdaya dapat terkontrol dan terus terjaga (Krissunari dan Hariati, 1994).

Panjang pertama kali matang gonad pada ikan layang berbeda tergantung dari jenis spesiesnya, ikan layang deles (*D. macrosoma*) yang di temukan pada perairan Teluk Bone pada bulan Juni - Oktober 2013 berkisar antara 19,5 - 21 cm (Dahlan *et al.*, 2015). Ikan layang benggol (*D. ruselli*) pada perairan Rembang Jawa Tengah tahun 2017 didapatkan Lm berkisar 19 – 21,2 cm (Froese dan Pauly, 2019). Sedangkan untuk layang biru (*D. macarellus*) yang ditemukan di perairan Maluku Utara pada bulan Januari – Mei 2008 sebesar 25,8 cm (Iksan, 2009).

2.2.4 Panjang Ikan Pertama Kali Tertangkap (Lc)

Length at first capture (Lc) sangat diperlukan dalam pengelolaan sumberdaya berkelanjutan. Untuk mendapatkan ukuran ikan pertama kali tertangkap atau ukuran panjang ikan dimana 50% ikan tertahan jaring dan 50% lagi yang lolos. Sebaran frekuensi panjang ikan dianalisis dengan menggunakan pendekatan persamaan normal dimana kelas panjang yang mempunyai nilai frekuensi kelas panjang tertinggi merupakan panjang ikan pertama kali tertangkap (Lc) (Spare dan Venema, 1999).

Length at first capture (Lc) merupakan informasi yang penting untuk diketahui, karena dengan membandingkan Lc dengan Lm maka akan dapat disimpulkan apakah sumberdaya tersebut merupakan sumberdaya yang lestari atau tidak. Dengan demikian, pada ukuran tertangkap tersebut dapat diketahui apakah ikan yang telah tertangkap telah mengalami pemijahan atau belum mengalami pemijahan (Saputra *et al.*, 2009).

2.2.5 Sebaran Frekuensi Panjang (LF)

Sebaran frekuensi panjang (LF) didapatkan dengan cara menentukan selang kelas, nilai tengah kelas dan frekuensi dalam setiap kelompok panjang ikan. Distribusi frekuensi panjang yang telah ditentukan kemudian diplotkan dalam sebuah grafik (Darsiani *et al.*, 2018). Sebaran frekuensi panjang ikan digunakan untuk melihat panjang maksimum, minimum dan rata-rata ikan yang tertangkap. Sebaran panjang layang deles (*D. macosoma*) berkisar antara panjang cagak (FL) 10,5 – 23,5 cm. Dari hasil pengelompokan ukuran panjang rata-rata per bulan kedalam frekuensi panjang didapatkan layang deles (*D. macosoma*) dari daerah penangkapan Timur Laut Jawa jumlah terbanyak pada ukuran FL 17,5 – 18,5 cm. Sedangkan layang benggol (*D. russelli*) berkisar antara FL 8,5 – 23,5 cm. FL ukuran terkecil 8,5 cm hanya 4 ekor jumlah terbanyak diperoleh pada pada ukuran FL 14,5 – 15,5 cm sebanyak 343 ekor, ukuran 16,5-17,5 cm yaitu sebanyak 145 ekor (Prihartini *et al.*, 2007).

2.3 Status Pemanfaatan Sumber Daya Perikanan

2.3.1 Potensi Lestari (MSY)

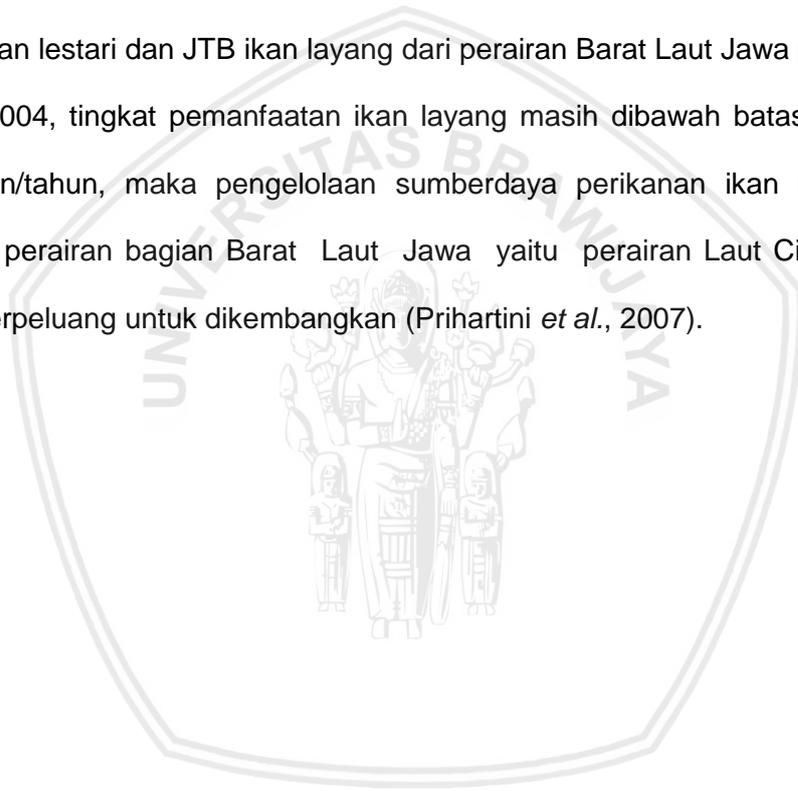
Maximum Suistainable Yield (MSY) adalah hasil tangkapan terbesar yang dapat dihasilkan dari tahun ketahun oleh suatu perikanan. *Maximum Suistainable Yield* (MSY) dapat digunakan untuk melihat tingkat pemanfaatan suatu spesies ikan, sebagai contoh status pemanfaatan *over fishing* pada hakikatnya adalah penangkapan ikan yang melebihi kapasitas stok (sumberdaya), sehingga hasil tangkapan melebihi pada tingkat MSY (Widodo dan Suadi ,2006 *dalam* Prakasa *et al.*, 2014).

Konsep tangkapan lestari (MSY), bertujuan untuk mempertahankan ukuran populasi pada titik maksimum dimana tingkat pertumbuhan dengan penangkapan yang biasanya akan ditambahkan ke dalam populasi dan

memungkinkan populasi tersebut menjadi produktif selamanya atau sumberdaya berkelanjutan (Hertini dan Gusriani, 2013).

2.3.2 Tingkat Pemanfaatan

Tingkat pemanfaatan sumberdaya ikan dihitung berdasarkan perbandingan rata-rata hasil tangkapan dengan jumlah hasil tangkapan yang diperbolehkan (JTB). Dasar yang digunakan untuk pengalokasian besarnya hasil tangkapan adalah JTB yaitu sebesar 80% dari dugaan MSY (Setyohadi, 2009). Tangkapan lestari dan JTB ikan layang dari perairan Barat Laut Jawa pada tahun 1997 - 2004, tingkat pemanfaatan ikan layang masih dibawah batas JTB yaitu 8.309 ton/tahun, maka pengelolaan sumberdaya perikanan ikan layang di wilayah perairan bagian Barat Laut Jawa yaitu perairan Laut Cina Selatan masih berpeluang untuk dikembangkan (Prihartini *et al.*, 2007).



3. METODE PENELITIAN

3.1 Materi Penelitian

Materi yang digunakan pada penelitian ini yaitu aspek biologi ikan layang (Identifikasi Morfologi, TKG, IKG, LW, Lm, Lc, LF), musim penangkapan ikan dan status pemanfaatan. Hasil dari perhitungan tersebut dapat digunakan sebagai acuan untuk pembuatan kebijakan perikanan tangkap ikan layang secara berkelanjutan.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah pengaris ukur dengan ketelitian 0,5 mm, timbangan digital dengan ketelitian 0,1 gram (untuk berat ikan) dan 0,01 gram (untuk berat gonad), sectio set, kamera, alat tulis. Analisis dan pengolahan data memerlukan alat antara lain laptop, Microsoft Excel 2010 (Tabel 2).

Tabel 2. Alat Penelitian

No	Alat	Kegunaan
1	Meteran Jahit	Mengukur Panjang Total (TL) ikan
2	Timbangan digital	Mengukur berat ikan
3	Sectio set	Alat bantu untuk membedah ikan
4	Kamera	Dokumentasi kegiatan penelitian
5	Alat Tulis	Alat pencatat data
6	Labtop	Analisis data
7	Ms. Excel 2010	Analisis dan pengelolaan data

Bahan yang digunakan untuk penelitian adalah data statistik perikanan tangkap PPN Prigi 2009 - 2018 dan sampel ikan layang (*Decapterus spp*) yang dominan, meliputi: sebaran panjang, berat tubuh ikan dan tingkat kematangan gonad, bahan lain untuk menunjang penelitian dibutuhkan form enumerasi, dan *box styrofoam* (Tabel 3).

Tabel 3. Bahan Penelitian

No	Bahan	Kegunaan
1	Ikan Layang	Ikan yang diamati
2	Gonad Ikan	Untuk melihat berat dan TKG
3	Form enumerasi	Mencatat data penelitian
4	Box Styrofoam	Tempat sampel ikan
5	Data statistic 2008-2018	Menganalisis produksi surplus

3.3 Jenis dan Metode Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian tentang aspek biologi dan status pemanfaatan ikan layang (*Decapterus*) adalah metode kuantitatif, yaitu metode penelitian yang digunakan untuk meneliti pada populasi atau sampel tertentu, analisis data bersifat kuantitatif atau *statistic*, dengan tujuan untuk menguji hipotesis yang telah ditetapkan. Cara yang digunakan dalam penelitian ini adalah survei dengan menggali data dan informasi langsung dari lokasi penelitian di lapangan (Sugiyono, 2016). Survei dan teknik *random sampling* dilakukan untuk mengumpulkan data primer berupa hasil tangkapan ikan layang (*Decapterus*) yang dominan untuk mempermudah dalam pengumpulan data dan data sekunder berupa data *statistic* perikanan PPN Prigi 2009-2018 serta literatur sebagai penunjang data.

3.4 Metode Pengambilan Data

Penelitian idealnya membutuhkan data-data yang dapat menunjang informasi dalam proses penelitian. Data terdiri dua sumber yaitu data primer dan data sekunder.

3.4.1 Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh langsung dari hasil pengamatan. Pengambilan data primer dilakukan selama 3 bulan yaitu pada bulan Januari - Maret 2019. Pengambilan dilakukan sebanyak 4 kali. Pengambilan sampel ikan

dilakukan dengan acak yaitu diambil ikan yang memiliki ukuran bervariasi, sehingga diharapkan mendapatkan sebaran yang normal. Data primer yang diperlukan dalam penelitian ini adalah data panjang-berat ikan, jenis kelamin, berat gonad, dan TKG.

3.4.2 Data Sekunder

Data sekunder adalah data pendukung yang diperoleh dari buku, jurnal, artikel, literatur ataupun penelitian terdahulu yang berhubungan dengan penelitian ini. Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini adalah jurnal, buku dan data produksi perikanan tangkap PPN Prigi pada tahun 2009-2018.

3.5 Prosedur Penelitian

3.5.1 Persiapan Penelitian

Persiapan penelitian idealnya didukung persiapan terkait materi, alat dan bahan yang diperlukan. Penguasaan materi terkait objek yang diteliti juga harus dipersiapkan untuk menunjang kelancaran saat pengambilan data. Materi yang dipersiapkan antara lain tentang ciri karakteristik morfologi ikan layang (*Decapterus spp*), TKG, cara mengukur ikan, cara pembedahan ikan, dan cara pengambilan sampel yang baik dan benar.

3.5.2 Pengambilan Sampel Ikan

Sampel ikan layang (*Decapterus*) diambil dari hasil tangkapan nelayan *purse seine* yang didaratkan di PPN Prigi, Trenggalek. Pengambilan sampel ikan dilakukan pada bulan Januari - Maret 2019. Pengukuran frekuensi panjang ikan dilakukan di tempat pendaratan ikan. Menggunakan ikan yang dominan sebanyak satu keranjang atau sekitar 300–500 ikan layang (*Decapterus*) yang memiliki panjang yang berbeda (*random sampling*). Pengamatan terkait biologi

ikan digunakan 30-50 sampel ikan yang dominan. Jadwal pengambilan sampel dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Jadwal Pengambilan Sampel

Pengambilan Sampel Ke	Waktu Pengambilan
1	26 Januari 2019
2	15 Febuari 2009
3	17 Feuari 2019
4	09 Maret 2019

3.6 Analisis Data

Proses menganalisis data terbagi menjadi tiga bagian yaitu terkait aspek biologi, musim penangkapan dan status pemanfaatan ikan layang (*Decapterus*). Status pemanfaatan ikan layang (*Decapterus*) dan musim penangkapan menggunakan data statistik PPN Prigi tahun 2009-2018, data yang digunakan ialah data *effort (trip)* dan hasil tangkapan (*ton*). Pada bagian aspek biologi ikan layang (*Decapterus*) menggunakan data pengamatan di lapang yang berupa sebaran panjang total (cm), berat ikan (gram), berat gonad (gram) dan TKG. Data yang diperoleh kemudian dianalisis dengan program *Microsoft Excel*.

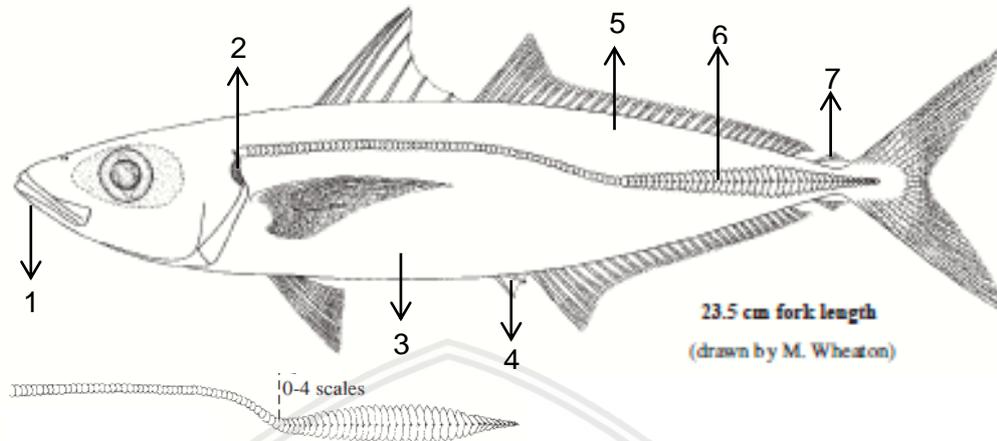
3.7 Analisis Biologi Ikan

Analisis biologi ikan layang (*Decapterus*), data terkait sebaran panjang total (cm), berat ikan (gram) dan TKG. Data diolah dengan aplikasi *microsoft excel* untuk melihat grafik TKG, IKG, LW, Lm, Lc, LF.

3.7.1 Morfologi Ikan

Menurut Capenter dan Niem (1999), terdapat beberapa ciri-ciri umum keluarga carangidae terdiri dari *spines*, 2 sirip *dorsal*, titik hitam setelah *operculum* dan *scute*. Genus *Decapterus* memiliki ciri-ciri kusus yaitu terdapat *single finlate* setelah sirip *dorsal* dan *anal*. Identifikasi morfologi untuk melihat

pembeda spesies dalam genus *Decapterus* digunakan 4 variabel yaitu: bentuk rahang, bentuk tubuh, warna, bentuk *scute* pada gurat sisih.



Gambar 3. Bentuk umum serta penciri morfologi pada bagian tubuh ikan layang (Capenter dan Niem, 1999).

1. Bentuk rahang dalam genus *Decapterus* memiliki beberapa perbedaan khususnya pada *D. macrosoma* yang memiliki rahang sedikit melengkung dibandingkan dengan *Decapterus* lainnya.
2. Bintik hitam setelah operculum bagian atas.
3. Bentuk tubuh dari genus *Decapterus* memiliki beberapa perbedaan terutama pada *D. russelli* yang memiliki bentuk tubuh sedikit *compressed* atau sedikit pipih.
4. *Spines* atau 2 duri keras yang terpisah pada bagian sebelum sirip anal.
5. Warna tubuh genus *Decapterus* memiliki beberapa perbedaan mulai dari biru metalik hingga biru kehijauan.
6. *Scute* atau sisik yang bertumbuh dan mengeras pada bagian gurat sisih yang lurus dekat pangkal ekor, memiliki beberapa perbedaan ukuran.
7. *Finlet* atau sirip tambahan setelah sirip *dorsal* dan *anal* ini merupakan ciri-ciri khusus dari genus *Decapterus*.

3.7.2 Hubungan Panjang dan Berat

Menurut Effendi (2002), analisis hubungan panjang dan bobot masing-masing spesies ikan digunakan rumus sebagai berikut (1).

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

W merupakan bobot (gram) dengan L merupakan panjang (cm), a dan b merupakan koefisien pertumbuhan bobot. Nilai a dan b diduga dari bentuk linier (2).

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

Interpretasi dari hubungan panjang dan bobot dapat dilihat dari nilai konstanta b. Apabila $b=3$, dikatakan memiliki hubungan isometrik (pola pertumbuhan bobot sebanding pola pertumbuhan panjang). Apabila $b \neq 3$, dikatakan memiliki hubungan allometrik (pola pertumbuhan bobot tidak sebanding pola pertumbuhan panjang). Proses untuk menguji apakah nilai $b = 3$ atau $b \neq 3$ dilakukan uji-t (uji parsial) dengan cara sebagai berikut (3).

$$t_{hitung} = \left| \frac{b_1 - b_0}{sb_1} \right| \dots\dots\dots(3)$$

- Dimana :
- b_1 = Nilai b dari hubungan panjang berat
 - b_0 = 3
 - sb_1 = Simpangan baku

Melalui uji-t, hipotesisnya adalah sebagai berikut:

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

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

Setelah nilai t_{hitung} ditemukan, selanjutnya dibandingkan dengan t_{tabel} dengan selang kepercayaan 95%. Setelah itu untuk mengetahui pola pertumbuhan ikan layang (*Decapterus spp*), ketentuannya adalah: Jika $t_{hitung} < t_{tabel}$, maka terima hipotesis (H_0), Jika $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka tolak hipotesis (H_0).

3.7.3 Tingkat Kematangan Gonad (TKG) dan Indeks Kematangan Gonad (IKG)

Menurut Holden dan Rait (1974) dalam Iswara *et al.* (2014), tingkat kematangan gonad (TKG) secara umum adalah sebagai berikut: TKG I (*immature*), TKG II (*maturing*), TKG III (*maturing ripe*), TKG IV (*ripe*), dan TKG V (*spent*), dengan uraian seperti pada tabel 5.

Tabel 5. Tampilan Morfologi Tingkat Kematangan Gonad (TKG) Ikan.

TKG	Visual
1	Ovari kecil dan testis 1/3 dari rongga badan, bentuk telur oval. Warna ovari merah muda, transparan, testis keputihan
2	Ovari kecil dan testis 1/2 dari rongga badan, memanjang. Warna ovari merah muda, transparan, testis keputihan agak simetris
3	Ovari kecil dan testis 1/2-2/3 dari rongga badan, kanan dan kiri gonad tidak simetris. Warna ovari kuning, tampak granula dan pembuluh darah di permukaan, testis warna keputihan
4	Ovari dan testis 2/3 sampai penuh dalam rongga badan, warna orange-merah muda, pembuluh darah di permukaan, testis abuabu dan lembut
5	Ovari dan testis 2/3 sampai penuh dalam rongga badan, warna orange-merah muda, pembuluh darah di permukaan, testis abuabu dan lembut.

Sumber : Holden dan Rait (1974) dalam Iswara *et al.* (2014).

Menurut Solang (2010), indeks kematangan gonad (IKG) dihitung dengan membandingkan berat gonad dan berat tubuh ikan sebagai berikut (4):

$$IKG = \frac{W_g}{W} \times 100\% \dots\dots\dots(4)$$

Keterangan:

- IKG = Indeks Kematangan Gonad
- W_g = Berat Gonad
- W = Berat Tubuh

3.7.4 Panjang ikan ketika pertama kali matang gonad (Lm)

Tingkat kematangan gonad dapat digunakan untuk menduga panjang pertama kali matang gonad (Lm). Pendugaan Lm dapat menggunakan rumus King, (2013), sebagai berikut (5).

$$P = \frac{1}{1 + e^{-a(L-L_m)}} \dots\dots\dots(5)$$

Keterangan:

- P = fraksi kelas panjang yang matang gonad
- 1 = nilai maksimal yang menunjukkan 100% matang
- E = 2,718
- r = slope
- L = interval kelas panjang
- Lm = panjang ikan pada saat 50% matang gonad

Persamaan diatas diubah menjadi bentuk linier seperti berikut (6).

$$\ln (P/(1-P)) = -rL_m + rL \dots\dots\dots(6)$$

Dengan keterangan r*L sebagai a (6). Panjang pertama kali matang gonad dihitung menggunakan rumus sebagai berikut (7).

$$L_m = a / -r \dots\dots\dots(7)$$

dimana a adalah intersep dan b adalah slope.

3.7.5 Panjang ikan pertama kali tertangkap (Lc)

Ukuran ikan pertama kali tertangkap atau ukuran panjang ikan dimana 50% ikan tertahan jaring dan 50% lagi yang lolos, sebaran frekuensi panjang ikan dianalisis dengan menggunakan pendekatan persamaan normal (Spare & Venema, 1999) (8).

$$S_L^{est} = 1/1 + \exp (S_1 - S_2 * L) \dots\dots\dots(8)$$

Dimana (8):

SL = Fraksi kelas panjang ikan rata-rata pertama kali tertangkap

S1 = a (intersep)

S2 = b (*slope*)

S1&S2 = konstanta pada rumus kurva logistik

Selanjutnya pendugaan rerata dan standar deviasi panjang ikan dalam setiap contoh dilakukan dengan mengubah persamaan dalam bentuk linear sebagai berikut (9).

$$\ln [1SL - 1] = S1 - S2 * L \dots(9)$$

Nilai rerata dan standar deviasi panjang setiap kelompok umur tertentu diduga dengan formulasi $Lc = L 50\% = S1/S2$.

3.7.6 Sebaran Frekuensi Panjang (LF)

Menurut Omar (2003) dalam Randongkir *et al.*, (2018), langkah-langkah dalam mengetahui sebaran frekuensi panjang ikan adalah sebagai berikut:

1. Logaritma nilai terbesar (Panjang maksimum)
2. Logaritma nilai terkecil (Panjang minimum)
3. Beda logaritma = Logaritma nilai terbesar - Logaritma nilai terkecil
4. Banyaknya kelas yang dikehendaki
5. Ineral kelas = beda logaritma : jumlah kelas

3.8 Musim Penangkapan Ikan

Musim penangkapan menggunakan metode persentase rata-rata yang didasarkan pada analisis runtun waktu (*Times Series Analysis*) menurut Dajan (1986) dalam Kekenusa *et al.* (2012), adalah sebagai berikut:

1. Hitung nilai hasil tangkapan per upaya tangkap (*Catch per Unit of Effort* = CpUE = U) per bulan (U_i) dan rata-rata bulanan CpUE dalam setahun (\bar{U}) (10).

$$\bar{U} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m U_i \dots\dots\dots(10)$$

- \bar{U} = rata-rata CpUE per bulanan dalam setahun (ton trip⁻¹)
- U_i = CpUE per bulan (ton trip⁻¹)
- m = 12 (jumlah bulan dalam setahun)

2. Hitung U_p yaitu rasio U_i terhadap \bar{U} dinyatakan dalam persen (11):

$$U_p = \frac{U_i}{\bar{U}} \times 100 \% \dots\dots\dots(11)$$

3. Selanjutnya dihitung (12):

$$IMP_i = \sum_{i=1}^t U_p \dots\dots\dots(12)$$

- IMP_i = Indeks Musim Penangkapan ke i
- t = Jumlah tahun dari data

4. Selanjutnya penentuan puncak musim penangkapan dapat dilihat bila $IMP > 100\%$ maka pada bulan tersebut terjadi musim puncak penangkapan.

3.9 Pendugaan Status Pemanfaatan

Pendugaan status pemanfaatan ikan layang (*Decapterus spp.*) menggunakan metode produksi surplus melalui pendekatan *equilibrium state model* dari *Scheafer* dan *Fox*, dan *non equilibrium state model* dari *Waltern Hilborn* dan *Schnute*. Data yang perlu di siapakan dalam proses analisis tersebut ialah *effort* (trip) yang telah di standarisasi serta hasil tangkapan (ton) pertahunnya, model *scheafer* dan *fox* akan menghasilkan beberapa pendugaan terkait nilai MSY, JTB dan tingkat pemanfaatan ikan di daerah PPN Prigi, sedangkan model *schnute* dan *walter-hilborn* akan menghasilkan pendugaan terkait laju pertumbuhan intrinsik stok populasi ikan layang (r), daya dukung lingkungan maksimum lingkungan perairan (K) dan efektifitas alat tangkap (q).



3.9.1 Model Produksi Surplus

Model produksi surplus berkaitan dengan suatu stok secara keseluruhan, upaya total dan hasil tangkapan total yang diperoleh dari stok tanpa memasukkan secara rinci beberapa hal seperti parameter pertumbuhan dan mortalitas atau pengaruh ukuran mata jaring terhadap umur ikan yang tertangkap. Model produksi surplus dapat diterapkan bila dapat diperkirakan dengan baik tentang hasil tangkapan total dan hasil tangkapan per unit upaya (CpUE) berdasarkan spesies serta upaya penangkapannya dalam beberapa tahun. Upaya penangkapan harus mengalami perubahan substansial selama waktu yang dicakup (Spare dan Venema, 1999). Rumus-rumus model produksi surplus (MPS) hanya berlaku bila parameter *slope* (b) bernilai negatif, artinya penambahan upaya penangkapan akan menyebabkan penurunan CpUE, bila dalam perhitungan diperoleh nilai *slope* (b) positif maka tidak dapat dilakukan besarnya pendugaan stok maupun upaya optimum, tetapi hanya dapat disimpulkan bahwa penambahan upaya penangkapan masih memungkinkan untuk meningkatkan hasil tangkapan (Utami dan Gumilar, 2012).

Persamaan surplus produksi terdiri dari beberapa konstanta yang dipengaruhi oleh pertumbuhan alami, kemampuan alat tangkap, dan daya dukung lingkungan. Konstanta tersebut diduga dengan menggunakan model penduga parameter biologi dari persamaan surplus produksi, yaitu model : *Equilibrium* (Schaefer, Fox), *Nonequilibrium* (Schnute, Walter-Hilborn). Berdasarkan keempat model tersebut dipilih yang paling sesuai atau *best fit* dari pendugaan yang lain (Coppola dan Pascoe, 1996 dalam Kekenusa *et al.*, 2014). Pendugaan upaya penangkapan optimum (E_{opt}) dan hasil tangkapan maksimum lestari (C_{MSY}) melalui pendekatan Model Produksi Surplus. Antara hasil tangkapan per satuan upaya (CpUE) dan upaya tangkap (*effort*) dapat berupa hubungan linear maupun eksponensial. Model Produksi Surplus terdiri dari 2 model dasar

yaitu model *Schaefer* (hubungan linear) dan model Gompertz yang dikembangkan oleh Fox (Gulland, 1983 dalam Spare dan Venema, 1999).

3.9.2 Standarisasi Alat Tangkap

Menurut Gulland (1983) dalam Rahman & Triarso (2013), penentuan alat tangkap standar dengan memperhatikan target utama dan ketersediaan data yang runtun waktu (diusahakan ada datanya tiap tahun). Maka alat tangkap standar yang memiliki nilai FPI = 1. Menghitung FPI (*Fishing Power Index*) atau indeks daya tangkap dengan rumus (13).

$$FPI = \frac{CpUE \text{ Alat Tangkap}}{CpUE \text{ Alat Tangkap Standar}} \dots\dots\dots(13)$$

Alat tangkap standar mempunyai nilai FPI tetap sepanjang tahun yaitu 1. Kemudian dilakukan perhitungan trip standar dengan rumus (14).

$$\text{Trip standar} = FPI \times \text{trip alat tangkap} \dots(14)$$

3.9.3 Model *Schaefer*

Model *Schaefer* merupakan bagian dari model produksi surplus dengan hubungan linier. Menurut Spare dan Venema (1999), hubungan antara upaya penangkapan dengan hasil tangkapan per satuan upaya (15).

$$CpUE = a + bf \dots\dots\dots(15)$$

a dan b masing-masing adalah intersep dan slope dari hubungan linier. Dengan demikian maka persamaan hubungan antara hasil tangkapan adalah (16):

$$C = af + bf^2 \dots\dots\dots(16)$$

Upaya penangkapan optimum (f_{opt}) diperoleh dengan cara menyamakan turunan pertama hasil tangkapan terhadap upaya penangkapan sama dengan nol (17).

$$C = af + bf^2 \dots\dots\dots(16)$$

$$C' = a + 2bf = 0 \dots\dots\dots(17)$$

$$f_{opt} = (-a/2b) \dots\dots\dots(18)$$

Nilai a dan b masing-masing adalah intersep dan slope (18). Potensi lestari diperoleh dengan mensubstitusikan nilai upaya penangkapan optimum kedalam persamaan (19), sehingga diperoleh (20).

$$C_{max} = a(-a/2b)+b(a^2/4b^2) \dots\dots(19)$$

$$MSY = C_{max} = (-a^2/4b) \dots\dots\dots(20)$$

3.9.4 Model Fox

Menurut Spare dan Venema (1999), model Fox (1970) memiliki beberapa karakteristik yang berbeda dari model Schaefer. Penurunan CpUE terhadap upaya tangkap (f) mengikuti pola eksponensial negatif (21).

$$C = f \exp^{(a+bf)} \dots\dots\dots(21)$$

Upaya optimum diperoleh dengan menyamakan turunan pertama C terhadap f sama dengan nol (22). Hasil tangkapan maksimum lestari (MSY) didapat dengan memasukkan nilai upaya optimum ke dalam persamaan, dan diperoleh (23).

$$f_{opt} = -\left(\frac{1}{b}\right) \dots\dots\dots(22)$$

$$MSY = -\left(\frac{1}{b}\right) \exp^{(a-1)} \dots\dots\dots(23)$$

3.9.3 Model Schnute

Menurut Kekenusa et al.(2014), schnute (1977) mengemukakan versi lain dari model produksi surplus yang bersifat dinamis serta deterministik. Metode Schnute dianggap sebagai modifikasi dari model Schaefer dalam bentuk diskret (24). dimana a= r, b= r/qK, c= q adalah penduga parameter koefisien regresi berganda (25).

$$\ln\left(\frac{U_{t+1}}{U_t}\right) = r - \frac{r}{qK} \left(\frac{U_t+U_{t+1}}{2}\right) - q \left(\frac{E_t+E_{t+1}}{2}\right) \dots\dots(24)$$

$$\ln\left(\frac{U_{t+1}}{U_t}\right) = a - b \left(\frac{U_t+U_{t+1}}{2}\right) - c \left(\frac{E_t+E_{t+1}}{2}\right) \dots\dots\dots(25)$$

3.9.4 Walter-Hilborn

Menurut Saranga *et al.* (2016), analisis potensi cadangan lestari menggunakan model *Walter-Hilborn* (1976) dapat dihitung menggunakan rumus (26).

$$B_{(t+1)} = B_t + \left[r * B_t - \left(\frac{r}{k} \right) * B_t^2 \right] - q * f_t * B_t \dots(26)$$

Dimana:

- r = laju pertumbuhan intrinsik stok biomass (konstan)
- k = daya dukung maksimal lingkungan alami
- q = koefisien *catchability* ($0 < q < 1$)
- f_t = Jumlah *effort* pada tahun t

Parameter populasi yakni nilai daya dukung maksimum populasi terhadap biomass atau *carrying capacity* (k), laju pertumbuhan intrinsik atau *intrinsic growth rate* (r) dan koefisien penangkapan atau *catchability coefficient* (q), diperoleh menggunakan persamaan (27):

$$\frac{U_{(t+1)}}{U_t} - 1 = r - \left(\frac{r}{k+q} \right) U_t - q * f_t \dots\dots\dots(27)$$

Dimana:

- U_t = CpUE awal pada saat t
- U_(t+1) = CpUE pada saat (t+1)
- F_t = jumlah unit alat tangkap

Berdasarkan persamaan di atas, diubah ke dalam bentuk persamaan linier sehingga menjadi (28):

$$Y = b_0 + b_1 * X_1 + b_2 * X_2 \dots\dots\dots(28)$$

Dimana:

- b₀ = r,
- b₂ = q,
- k = $\left(\frac{b_0}{b_1 * b_2} \right)$,
- X₂ = f_t,
- X₁ = U_t.

Apabila dalam perhitungan diperoleh nilai r dan q bernilai negatif, maka dilakukan modifikasi untuk mengurangi bias yang terjadi dengan bentuk persamaan sebagai berikut (29):

$$[U_{(t+1)} - U_t] = r * U_t - \left(\frac{r}{k*q}\right) * U_t^2 - q * U_t * f_t ..(29)$$

Dimana:

$$Y = U_{(t+1)} - U_t,$$

$$X_1 = U_t,$$

$$X_2 = U_t,$$

$$X_3 = U_t * f_t$$

Bentuk persamaan di atas dimodifikasi dalam bentuk persamaan linier menjadi (30):

$$Y = b_1 * X_1 + b_2 * X_2 + b_3 * X_3(30)$$

Dimana:

$$b_1 = r,$$

$$b_2 = r/(k*q),$$

$$b_3 = q,$$

$$k = r/(b_2*b_3)$$

Sehingga kondisi terkini potensi cadangan lestari (Be) diperoleh dengan rumus (31):

$$Be = k/2(31)$$

Dimana:

Be = Potensi cadangan lestari

K = daya dukung maksimum perairan alami terhadap biomassa

Upaya penangkapan optimum (E_{opt}) dapat dihitung menggunakan rumus(32), sedangkan Untuk hasil tangkapan lestari (C_{opt}) menggunakan formula (33):

$$E_{opt} = \frac{r}{2} * q(32)$$

$$C_{opt} = (r * k)/4(33)$$

3.9.5 Tingkat Pemanfaatan

Tingkat pemanfaatan di Indonesia di golongan menjadi 3 bagian yaitu *moderate* pada taraf tingkat pemanfaatan < 50%, *Fully-exploited* pada taraf 50% – 100% dan *Over-exploited* pada taraf >100% (KepMen-KP No. 47 Tahun 2016). Menurut Spare dan Venema (1999), tingkat pemanfaatan dinyatakan dengan (%) didapatkan dengan menggunakan rumus (34):

$$TP(i) = \left(\frac{Ci}{MSY} \right) \times 100\% \dots(34)$$

Dimana:

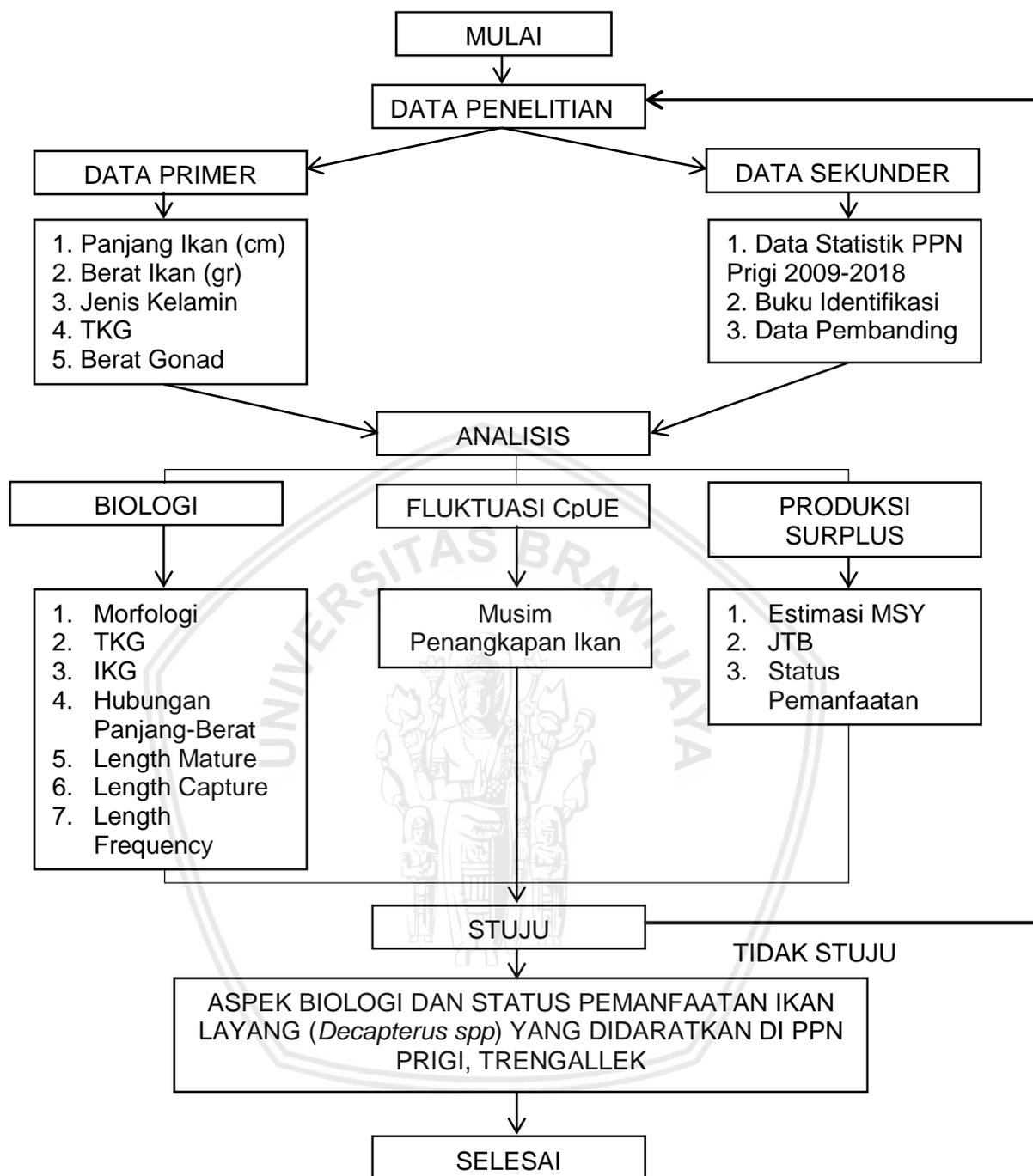
TP(i) =Tingkat pemanfaatan tahun ke-i

Ci = Hasil tangkapan tahun ke-i

MSY = Potensi tangkapan lestari

3.10 Alur Penelitian

Skema alur penelitian tentang aspek biologi dan status pemanfaatan ikan layang yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Prigi, Trenggalek adalah sebagai berikut (Gambar 4):



Gambar 4. Alur Penelitian Aspek Biologi dan Status Pemanfaatan Ikan Layang Yang Didartakan Di PPN Prigi, Trenggalek

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Keadaan Umum Lokasi Penelitian

Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Prigi dibangun diatas lahan seluas 27,5 Ha dengan luas tanah 11,5 Ha dan luas kolam labuh 16 Ha. Secara geografis terletak di koordinat 111° 43'58" BT dan 08° 17'22" LS tepatnya di Desa Tasikmadu, Kecamatan Watulimo, Kabupaten Trenggalek Jawa Timur (Lampiran 1). Kecamatan Watulimo terletak pada 111°-112° BT sampai 7°-8° LS, secara administratif berbatasan dengan wilayah lain, yaitu:

1. Utara : Kecamatan Gandusari, Kecamatan Kampak, dan Kab. Tulungagung
2. Timur : Kecamatan Besuki dan Kabupaten Tulungagung
3. Selatan : Samudra Hindia
4. Barat : Kecamatan Munjungan dan Kecamatan Kampak.

Jenis alat tangkap yang di operasikan di PPN Prigi antara lain pukat cincin (*purse seine*), jaring insang (*gillnet*), payang, pancing tonda, pancing ulur. PPN Prigi yang berada di teluk Prigi memiliki daerah penangkapan yang sangat berpotensi yaitu di perairan Samudra Hindia. Menurut KepMen-KP No. 47 (2016), perairan Samudera Hindia tepatnya di WPP-NRI 573 memiliki potensi pelagis kecil sebesar 294.092 ton, dengan demikian dengan adanya informasi terkait biologi dan musim penangkapan ikan akan sangat membatu dalam efektifitas penangkapan di PPN Prigi.

4.2 Alat Tangkap

Jumlah alat tangkap di PPN Prigi pada tahun 2017 sebanyak 974 unit yang terdiri dari pancing ulur 694 unit, pukat cincin 152 unit, pancing tonda 93 unit, jaring insang 20 unit dan payang 15 unit (Prigi, 2018). Kelima alat tangkap

tersebut berdasarkan data statistik PPN Prigi berpotensi menangkap sumberdaya ikan layang di perairan Selatan Jawa Timur, meskipun hanya terdapat 2 alat tangkap yang efektif dalam menangkap ikan layang yaitu *purse seine* dan payang (Lampiran 2).

4.3 Standarisasi Alat Tangkap

Kemampuan alat tangkap berbeda-beda dalam mendapatkan hasil tangkapan layang, sehingga perlu adanya standarisasi alat tangkap untuk melihat alat tangkap yang paling standard dalam penangkapan ikan layang. Alat tangkap dinyatakan standar apabila memiliki rata-rata produktivitas penangkapan paling tinggi. Dalam analisis untuk menentukan standarisasi alat tangkap hal yang harus di ketahui ialah nilai *fishing power index* (FPI), nilai tersebut didapat dari perhitungan jumlah trip sehingga nantinya akan diketahui nilai CpUE masing-masing alat tangkap. Alat tangkap yang paling berpotensi dalam menangkap ikan layang ialah *purse seine* karena hasil tangkapan ikan layang setiap tahun dan nilai produktivitas (CpUE) yang didapat lebih besar dibandingkan dengan alat tangkap yang lain (Tabel 6).

Tabel 6. FPI Alat Tangkap Tahun 2009-2018

	Purse		Pancing		Pancing
	seine	J.Insang	Payang	Tonda	ulur
Rata ² Produktifitas	0,58	0,00	0,23	0,00	0,00
FPI	1,00	0,00	0,40	0,00	0,00
Rasio	1	732	2	178	1.202

Purse seine sebagai alat tangkap standar mempunyai nilai FPI tetap yaitu 1, sedangkan alat tangkap lain nya memiliki FPI yang berbeda berdasarkan kemampuannya menangkap ikan layang tersebut. *Purse seine* sebagai alat tangkap yang standar dalam penangkapan ikan layang. Hasil tangkapan ikan layang berfluktuasi antara 4,64% – 58,24% dari total tangkapan *purse seine*

(Lampiran 2). Rasio dapat dihitung dengan cara membagi FPI alat tangkap yang standar dengan FPI alat tangkap lainnya. Kemampuan 1 alat tangkap *purse seine* dalam menangkap ikan layang sebanding dengan 732 alat tangkap jaring insang. Kemudian dilakukan perhitungan *trip* standar (Tabel 6). Dari data FPI tersebut kemudian dapat dihitung terkait *effort* (*trip*) yang standar (Lampiran 2.)

Setelah didapatkan nilai *effort* standar (*trip*) maka nilai CpUE yang telah distandarisasi dapat dihitung. Nilai CpUE berfluktuasi antara 0.07–1.33 ton trip^{-1} , dengan rata-rata 0.59 ton trip^{-1} (Tabel 7).

Tabel 7. CpUE Standar

Tahun	Produksi Total (Ton)	Effort Standar (Trip)	CpUE (Ton/Trip)
2009	5.268,63	12.546	0,42
2010	615,09	5.679	0,11
2011	19.542,47	14.696	1,33
2012	13.847,83	14.978	0,92
2013	5.769,22	10.950	0,53
2014	4.225,30	9.979	0,42
2015	6.875,17	11.633	0,59
2016	207,95	2.782	0,07
2017	9.518,67	9.097	1,05
2018	6.620,59	13.653	0,48
Jumlah	72.490,92	105.994	5,93
Rata-rata	7.249,09	10.599	0,59

4.4 Identifikasi Morfologi Ikan Layang

Ikan layang (*Decapterus*) merupakan salah satu keluarga dari Carangidae. Genus *Decapterus* memiliki ciri-ciri kusus yaitu terdapat *single finlate* setelah sirip dorsal dan anal. Perairan Indonesia merupakan perairan yang kaya akan spesies dan ditemukan 5 spesies ikan layang (*Decapterus*) di perairan ini yaitu: *Decapterus kuroides*, *D. macarellus*, *D. macrosoma*, *D. russelli*, *D. tabl* (Froese dan Pauly, 2019). Selama penelitian di perairan Prigi teridentifikasi 2

repository.ub.ac.id

spesies ikan layang (*Decapterus*) yaitu: *D. macarellus* dan *D. russelli*. Ikan layang yang dominan tertangkap pada bulan januari-maret 2019 ialah *D. macarellus* dan sangat jarang ditemukan *D. russelli*.

4.4.1 *Decapterus macarellus*

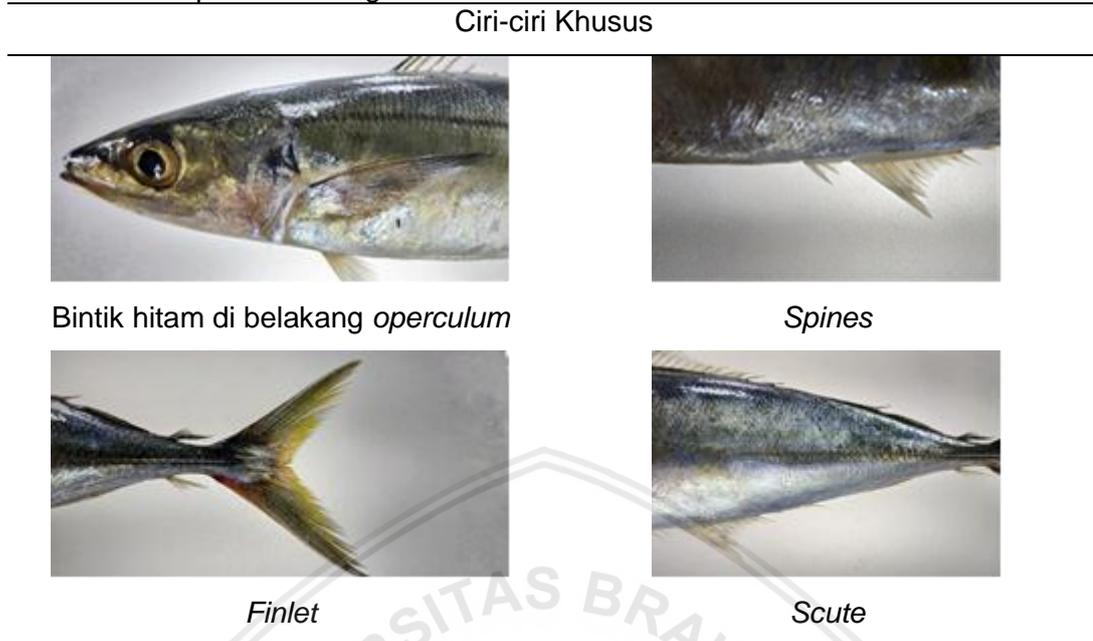
Layang biru (*D. macarellus*) atau nelayan Prigi menyebut ikan ini dengan nama tropong benggol. Dalam pencatatan di data statistik PPN Prigi sebagai layang benggol (Lampiran 3).



Gambar 5. Tampilan morfologi ikan *Decapterus macarellus* yang didaratkan di PPN Prigi (Cuvier,1833-Tropong benggol DIB.Fish.111205).

Layang biru (*D. macarellus*) yang didaratkan di PPN Prigi pada bulan Januari - Maret 2019 memiliki ciri-ciri sebagai berikut: memiliki warna tubuh biru tua kehijauan pada bagian *dorsal* dan keperakan pada bagian *ventral*, bagian tengah ikan ini memiliki garis kuning yang samar mulai dari belakang *operculum* hingga pangkal ekor. Ekor ikan ini berbentuk *forked* dan berwarna kuning pada bagian ujung dan kuning kehitaman pada pangkal ekor. Bentuk tubuh ikan ini berbentuk *torpedo* dan memiliki 2 sirip *dorsal*. Sirip *dorsal* 2 dan sirip *anal* memanjang menedekati pangkal ekor (Gambar 5), setelah ujung kedua sirip tersebut terdapat sirip tambahan kecil (*finlet*).

Tabel 8. Tampilan morfologi ciri-ciri khusus *D. macarellus*



Bagian *ventral* tepatnya sebelum sirip *anal* terdapat 2 duri keras yang terpisah, duri ini disebut *spines*. Bagian *scute* atau sisik pada gurat sisi yang mengeras pada bagian dekat pangkal ekor ikan ini hampir sama dengan layang deles (*D. macrosoma*), *scute* ikan ini tidak terlalu besar serta memanjang (Tabel 9).

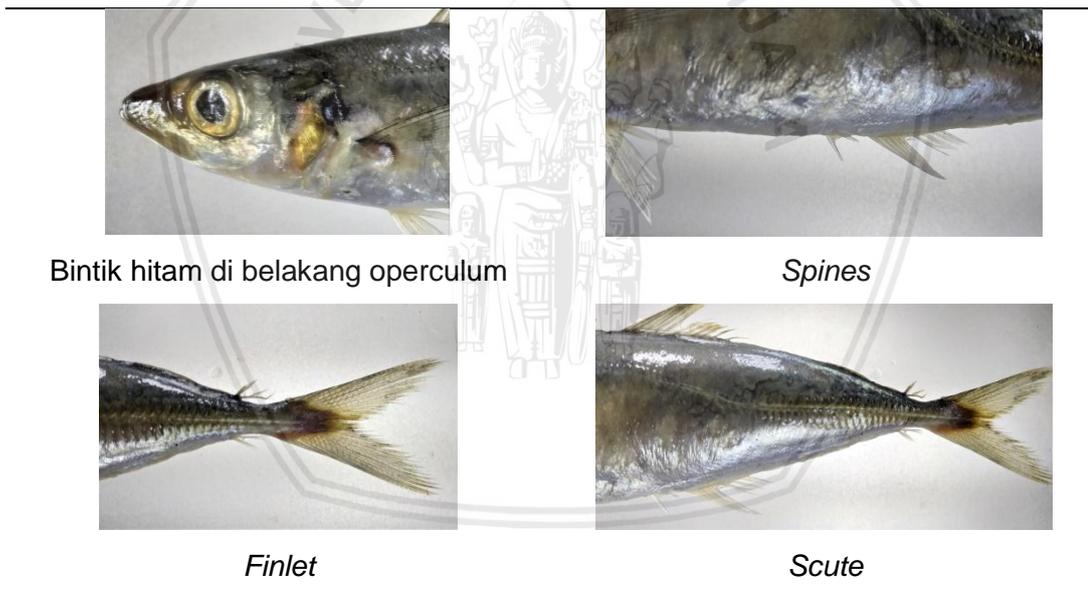
4.4.2 *Decapterus russelli*

Layang benggol (*D. russelli*) yang didaratkan di PPN Prigi pada bulan Januari – Maret 2019 memiliki ciri-ciri sebagai berikut: memiliki warna tubuh biru kehijau-tuaan pada bagian *dorsal* dan keperakan pada bagian *ventral*. Ekor ikan ini berbentuk *forked* dan berwarna kuning pucat, bentuk tubuh ikan ini berbentuk torpedo dan lebih pipih dari spesies *Decapterus* lainnya. Ikan ini memiliki 2 sirip *dorsal*, sirip *dorsal* 2 dan sirip *anal* memanjang mendekati pangkal ekor (Gambar 6), setelah ujung kedua sirip tersebut terdapat sirip tambahan kecil dengan 2 duri keras (*finlet*).



Gambar 6. Tampilan morfologi ikan *Decapterus russelli* yang didartakan di PPN Prigi (Ruppeli, 1830-Tropong anggur DIB.Fish.111204).

Tabel 9. Tampilan morfologi ciri-ciri khusus *D. russelli*
Ciri-ciri Khusus



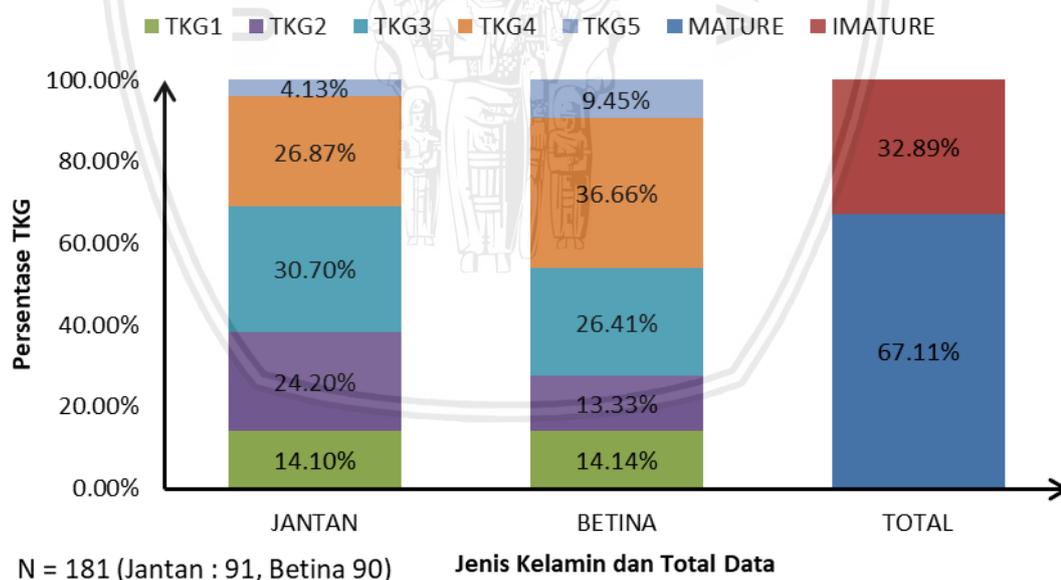
Pada bagian *ventral* tepatnya sebelum sirip *anal* terdapat 2 duri keras yang terpisah, duri ini disebut *spines*. Bagian *scute* atau sisik pada gurat sisi yang menggeras pada bagian dekat pangkal ekor ikan ini berbeda dengan *Decapterus* lainnya, *scute* ikan ini cukup besar pada bagian lurus di dekat pangkal ekor (Tabel 10).

4.5 Biologi Ikan Layang

Identifikasi aspek biologi ikan layang digunakan layang biru (*D. macarellus*), hal ini dikarenakan pada bulan Januari – Maret 2019 didominasi hasil tangkapan layang biru dan sangat jarang ditemukan spesies layang lain, dengan demikian untuk mempermudah dalam proses identifikasi serta pengumpulan data digunakan layang biru (*D. macarellus*).

4.5.1 Tingkat Kematangan Gonad dan Indeks Kematangan Gonad

Sampel ikan layang biru (*D. macarellus*) yang diamati selama penelitian yaitu pada bulan Januari – Maret 2019, didapatkan sebanyak 181 ekor, kondisi dan tampilan terkait TKG ikan layang biru (*D. macarellus*) dapat dilihat pada Lampiran 4. Persentase TKG ikan layang biru (*D. macarellus*) jantan dan betina menunjukkan perbedaan setiap bulannya (Gambar 7).



Gambar 7. Persentase TKG I-V Jantan dan Betina Ikan Layang Biru, serta Persentase *Mature* dan *Imature* Layang Biru

Sebagian besar ikan yang tertangkap (125 ekor) 67,11% sudah matang gonad (TKG III-V) dan (56 ekor) 32,89% masih belum matang gonad (TKG I-II). Tingkat kematangan gonad (TKG) ikan jantan didominasi oleh TKG III sebesar

(29 ekor) 30,70% dan betina didominasi TKG IV sebesar (33 ekor) 36,66% (Gambar 7). Rata-rata berat gonad ikan betina yang sudah matang mencapai $4,66 \pm 2,02$ gram (Lampiran 4). Indeks kematangan gonad (IKG) ikan layang biru (*D. macarellus*) yang sudah matang gonad mencapai $2,6 \pm 0,01\%$. Sebaran IKG pada saat penelitian berkisar antara 0,05 – 4,20%. Dengan rata-rata pada bulan Januari 2,40%, Februari 1,85%, Maret 1,26% (Lampiran 4).

Sebagian besar ikan yang tertangkap sudah matang gonad, hal ini diduga pada bulan janurai-maret 2019 terjadi musim pemijahan dan alat tangkap *purse seine* di PPN Prigi termasuk alat tangkap yang *sustainable* karena sebagian besar ikan layang biru (*D. macarellus*) udah layak untuk ditangkap.

4.5.2 Hubungan Panjang Berat

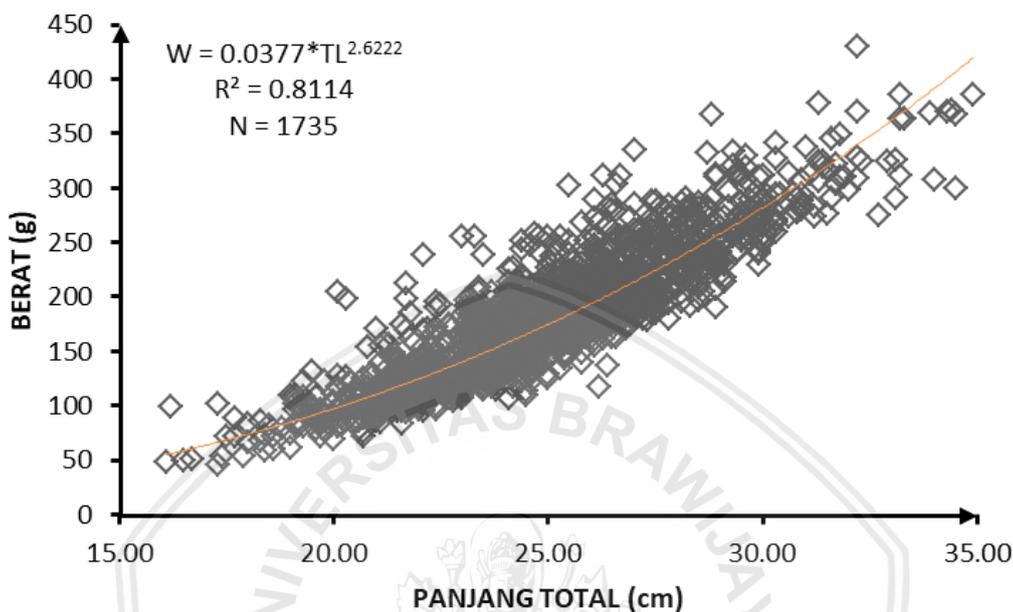
Analisis hubungan panjang berat ikan layang biru (*D. macarellus*) yang di daratkan di PPN Prigi pada bulan Januari – Maret 2019 didapatkan hasil sebagai berikut (Tabel 10):

Tabel 10. Hasil Analisis Hubungan Panjang-Berat Ikan Layang Biru (LW)

Parameter	Jan	Feb	Mar
Kisaran Panjang	16.70 – 34.50	16.20 – 34.90	16.10 – 34.50
Kisaran Berat	45 – 430	49 - 386	48 – 386
a	0.02	0.04	0.04
b	2.76	2.55	2.55
R ²	84%	80%	80%
T _{hitung} ; T _{tabel}	4.39 > 1.96	10.14 > 1.96	7.25 > 1.96
Pola Pertumbuhan	Alometrik negatif	Alometrik negatif	Alometrik negatif
Jumlah Sampel	501	868	366

Hasil pengukuran panjang-berat pada ikan layang biru (*D. macarellus*) pada bulan Januari - Maret dengan jumlah sampel sebesar 1.735 ekor (Lampiran 5) diperoleh ukuran panjang total (TL) berkisar antara 16,70 cm sampai 34,90 cm, kisaran berat ikan layang biru (*D. macarellus*) antara 45 gram sampai 430

gram. Hubungan panjang dan berat ikan diduga mengikuti persamaan $W=aL^b$ dimana berat ikan merupakan fungsi dari panjang. Nilai b pada ketiga bulan tersebut tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan (Tabel 10).



Gambar 8. Grafik Hasil Analisis Hubungan Panjang-Berta Total Ikan Layang Biru (*D. macarellus*)

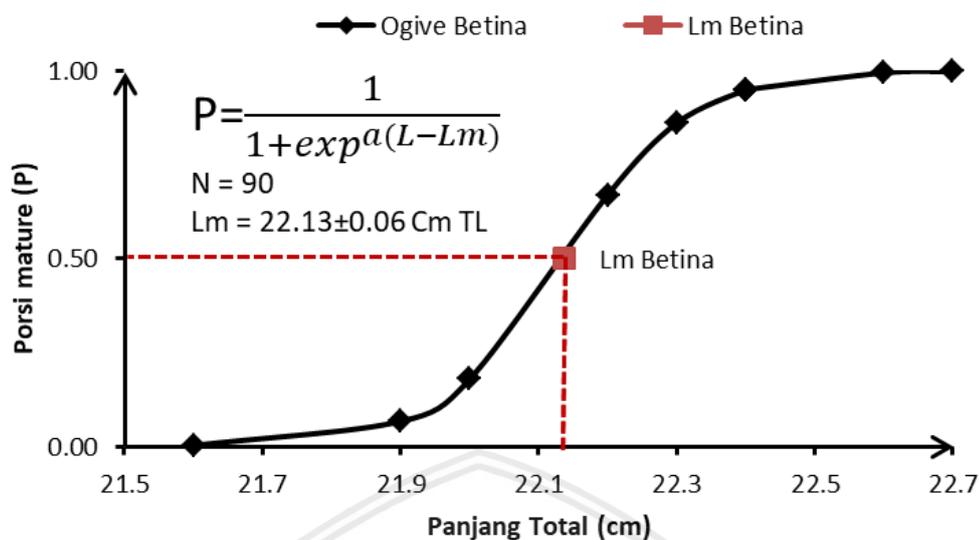
Nilai R^2 merupakan nilai koefisien kolerasi dari hubungan panjang dengan berat ikan layang. Bila nilai koefisien (R^2) mendekati 1, maka terdapat hubungan yang kuat antara kedua variabel. Nilai R^2 diperoleh sebesar 0,81 atau 81%. Sedangkan nilai b hasil sampling sebesar 2,62 dengan rumus berat (W) yaitu $W = 0,03 * L^{2.62}$ (Gambar 8). Berdasarkan uji t terhadap nilai b, didapatkan bahwa nilai t hitung adalah sebesar 12,34. Sementara nilai t_{tabel} 5% adalah 1,96. Hal ini dapat disimpulkan bahwa $t_{hitung} > t_{tabel}$, artinya pola pertumbuhan ikan layang biru (*D. macarellus*) pada bulan Januari - Maret memiliki pola pertumbuhan alometrik negatif, dimana penambahan panjang lebih cepat dibandingkan penambahan beratnya karena nilai $b < 3$.

Berdasarkan hasil penelitian di PPN Prigi pada bulan Januari – Maret 2019 didapatkan hasil hubungan panjang-berat ikan layang biru (*D. macarellus*) yaitu $W = 0,03 * L^{2.62}$, Bila dibandingkan dengan pola pertumbuhan ikan layang biru

(*D. macarellus*) di perairan Ambon yang memiliki kisaran parameter b sebesar 2,91 – 3,37 pada Februari–Maret 2018 (Pattikawa *et al.*, 2018). Berdasarkan uji t dari kedua wilayah tersebut didapatkan nilai t_{hitung} 9,48 dan t_{tabel} 1,96, sehingga kedua nilai b tersebut berbeda. Layang biru (*D. macarellus*) di perairan Prigi cenderung lebih kecil. Perbedaan nilai b diduga disebabkan oleh beberapa faktor yang dapat menyebabkan perbedaan pertumbuhan ikan, meliputi: faktor dalam yaitu keturunan, jenis kelamin, penyakit, hormon, dan makanan dan faktor luar meliputi: ketersediaan makanan, kompetisi, dan suhu perairan (Effendi, 2002). Oleh karena itu, pada perairan yang berbeda dan kondisi lingkungan yang tidak seragam dapat mempengaruhi besarnya nilai parameter pertumbuhan ikan layang biru (*D. macarellus*).

4.5.3 Panjang Ikan Pertama Kali Matang Gonad (Lm)

Berdasarkan data TKG ikan layang biru (*D. macarellus*) yang didaratkan di PPN Prigi pada bulan Januari – Maret 2019 dan perhitungan dengan kurva logistik serta regresi linier didapatkan panjang pertama kali matang gonad dicapai pada TL $20,98 \pm 0,06$ cm (jantan) dan $22,13 \pm 0,20$ cm (betina) dari proporsi kematangan gonad (TKG III-V) dengan persentase gonad yang belum matang sebesar (23 ekor) 27,47% (TKG I dan II) (Lampiran 6).



Gambar 9. Grafik Kuva Logistik Proporsi *Mature* Ikan Layang Biru (*D. macarellus*)

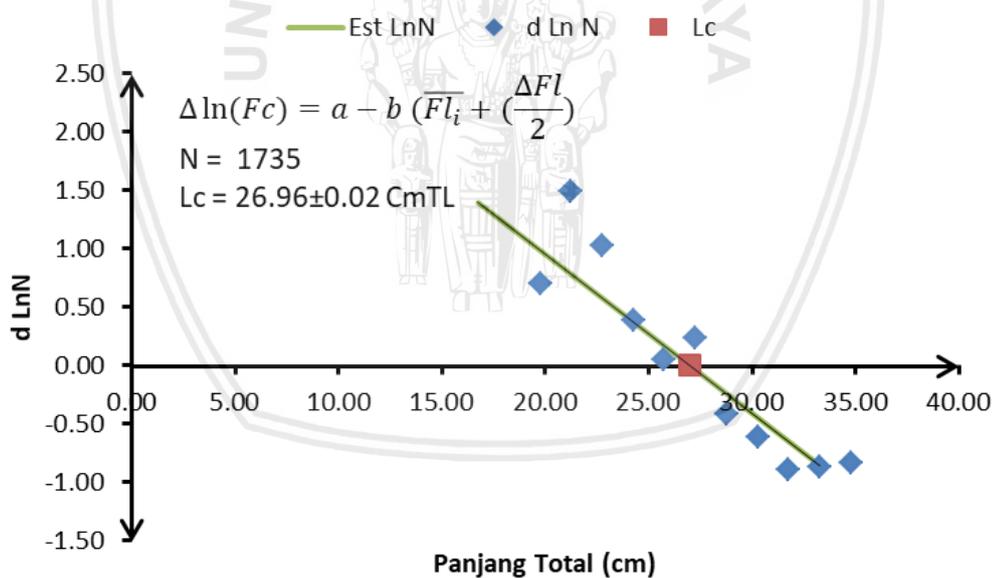
Gambar 9 didapatkan panjang ikan saat pertama kali matang gonad atau pada saat proporsi 50% ikan matang gonad dan 50% ikan belum matang gonad. Terlihat bahwa pada bagian kiri Lm betina atau pada range panjang ikan 21,50 – 22,00 cmTL sangat sedikit proporsi ikan yang telah matang gonad, dan pada bagian kanan Lm betina atau pada range 22,13 – 22,70 cmTL sebagian besar ikan telah matang gonad.

Berdasarkan data TKG ikan layang biru (*D. macarellus*) yang didaratkan di PPN Prigi pada bulan Januari – Maret 2019, didapatkan Lm gonad dicapai pada 20,98 ± 0,06 cmTL (jantan) dan 22,13 ± 0,20 cmTL (betina). Panjang ikan layang biru (*D. macarellus*) pertama kali matang gonad di beberapa wilayah Indonesia memiliki sedikit perbedaan, pada perairan Maluku Utara pada bulan Januari – Mei 2008 didapatkan panjang ikan layang biru (*D. macarellus*) jantan maupun betina pertama kali matang gonad pada ukuran TL 25,80 cm (Iksan, 2009). Berdasarkan uji t ikan betina pada saat penelitian dengan wilayah Maluku Utara didapatkan nilai t_{hitung} 17.53 dan t_{tabel} 1.99, sehingga kedua wilayah tersebut

memiliki panjang Lm yang berbeda. Layang biru (*D. macarellus*) di perairan Prigi cenderung lebih kecil.

4.5.4 Panjang Ikan Pertama Kali Tertangkap (Lc)

Panjang ikan pertama kali tertangkap (Lc) dihitung berdasarkan data frekuensi panjang ikan layang biru (*D. macarellus*) yang didapat pada saat penelitian. Berdasarkan perhitungan regresi yang telah dilakukan, didapatkan perpotongan garis linier regresi dengan sumbu X didapatkan pada panjang ikan $26,96 \pm 0,01$ cmTL, sehingga nilai Lc dari ikan layang biru (*D. macarellus*) selama penelitian sebesar $26,96 \pm 0,01$ cmTL (Gambar 10). Ukuran rata-rata ikan tertangkap berada pada range kelas 26,50 – 28,00 cmTL, dengan jumlah sampel sebanyak 249 ekor (lampiran 7).



Gambar 10. Grafik Perpotongan Garis Regresi Dengan Sumbu X dalam Menentukan Rata-rata Ikan Tertangkap

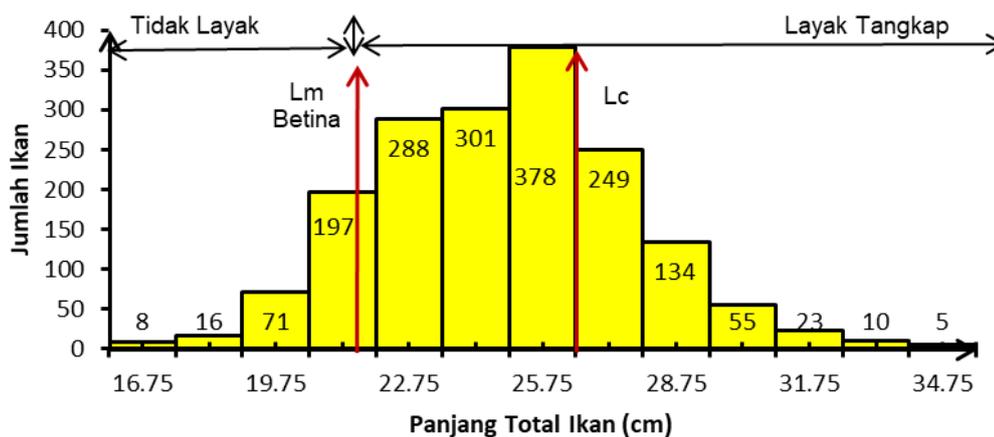
Rata-rata total panjang ikan layang biru (*D. macarellus*) yang didaratkan di PPN Prigi pada bulan Januari – Maret 2019, didapatkan Lc sebesar $26,96 \pm 0,01$ cmTL. Besarnya nilai Lc di wilayah Indonesia cukup beragam, perairan Ambon pada bulan Febuari – Maret 2018 didapatkan rata-rata panjang ikan

layang biru (*D. macarellus*) $17,22 \pm 2.48$ cmTL (Pattikawa *et al.*, 2018). perairan Maluku Utara pada bulan Januari – Mei 2008 didapatkan panjang ikan yang tertangkap bersisar antara 21,10 – 3,15 cm dengan rata-rata sebesar 26,30 cm (Iksan, 2009). Bila dibandingkan ikan layang biru (*D. macarellus*) yang didaratkan di PPN Prigi saat penelitian dengan perairan Ambon terlihat bahwa ikan layang (*D. macarellus*) di PPN Prigi lebih besar dibandingkan dengan perairan Ambon. Ikan layang biru (*D. macarellus*) diperairan Maluku Utara terlihat memiliki ukuran yang sama dengan ikan layang biru (*D. macarellus*) di PPN Prigi, berdasarkan uji t ikan layang biru (*D. macarellus*) pada saat penelitian dengan wilayah Maluku Utara didapatkan nilai t_{hitung} 33.64 dan t_{tabel} 2.20, sehingga kedua wilayah tersebut memiliki panjang L_c yang berbeda. Layang biru (*D. macarellus*) di perairan Prigi cenderung lebih besar.

4.5.5 Sebaran Frekuensi Panjang

Dalam analisis *length frequency* (LF) di dapatkan 3 hasil yaitu hubungan FL dengan TL, Lm dan L_c . Hubungan FL dengan TL ikan layang biru (*D. macarellus*) didapatkan $TL = 2,02 + 1,00*FL$ (Lampiran 8). Dalam melihat selektifitas alat tangkap *purse seine* di PPN Prigi dapat dilakukan perbandingan dengan Lm, didapatkan bahwa nilai L_c lebih besar dari Lm ($L_c > Lm$), sehingga didapatkan alat tangkap tersebut masih tergolong selektif untuk menangkap ikan yang sudah dewasa (Gambar 11).

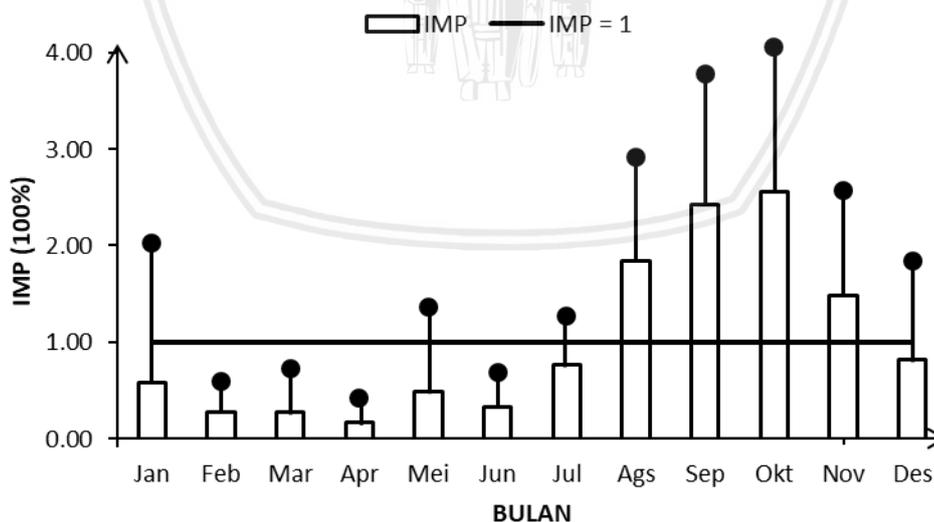
Sebaran frekuensi panjang ikan sebagian besar yang tertangkap pada range ukuran 26,50 – 28,00 cm. Berdasarkan perhitungan sebelumnya di dapatkan (1443 ekor) 83.17% ikan yang tertangkap sudah matang gonad (Lampiran 8), menunjukkan upaya penangkapan ikan layang biru (*D. macarellus*) yang didaratkan di PPN Prigi sebagian besar berada pada ukuran layak tangkap.



Gambar 11. Sebaran Frekuensi Ikan Layang yang Tertangkap Alat Tangkap *Purse Seine*

4.6 Musim Penangkapan Ikan

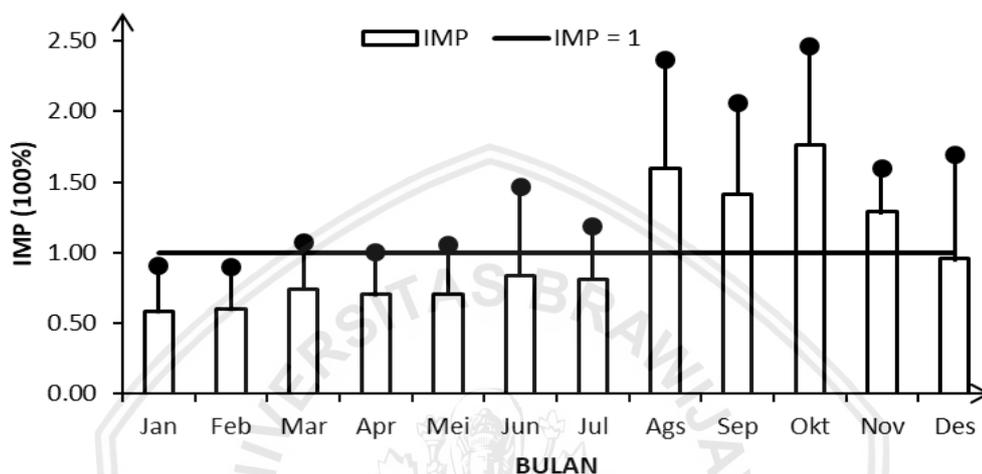
Musim penangkapan dapat dilihat dari fluktuasi hasil CpUE selama beberapa tahun, dalam melihat indeks musim penangkapan (IMP) ikan layang di PPN Prigi digunakan data statistik penangkapan selama 10 tahun terakhir yaitu 2009-2018. Didapatkan sebagian besar ikan layang yang tertangkap pada bulan Agustus – November (Gambar 12).



Gambar 12. Indeks Musim Penangkapan Ikan Layang (*Decapterus spp*) pada Alat Tangkap *Purse Seine*

Musim penangkapan ikan layang dilihat dari nilai IMPnya. nilai IMP yang melebihi 100%, menunjukkan indikasi bahwa pada bulan tersebut musim

penangkapan ikan. Musim puncak penangkapan ikan layang berada pada bulan September yaitu dengan IMP sebesar $256 \pm 105\%$ (Lampiran 9). Bila IMP dirange 50 - 100% maka di asumsikan bahawa pada bulan tersebut masih musim penangkapan dan dibawah 50% masih belum masih penangkapan ikan layang (*Decapterus spp*).



Gambar 13. Grafik Indeks Musim Penangkapan Ikan pada Alat Tangkap *Purse Seine*

Dibandingkan dengan total hasil tangkapan alat tangkap *purse seine* (Gambar 13) didapatkan bahawa musim penangkapan ikan layang sama dengan musim penangkapan total ikan pada alat tangkap *purse seine*. Dengan demikian, ikan layang pada alat tangkap *purse seine* merupakan salah satu hasil tangkapan yang menjadi target utama. Pengetahuan akan musim penangkapan ikan ini diharapkan akan meningkatkan efisiensi penangkapan ikan layang.

Nilai Indeks Musim Penangkapan (IMP) ikan layang (*Decapterus spp*) berdasarkan data statistik di PPS Kendari tahun 2008 - 2015 menunjukkan bahawa ikan ini tertangkap setiap bulan dengan nilai berkisar antara 69,21% hingga 136,64%. Musim penangkapan ikan layang dimulai pada bulan April sebesar 100,67%, kemudian meningkat pada bulan Mei (107,08%) dan mencapai puncak musim penangkapan pada bulan Juni sebesar (136,64%), setelah itu mengalami penurunan hingga bulan Oktober (109,61%). Bulan

Januari, Februari, Maret, November, Desember berada dibawah 100%, sehingga dikategorikan kedalam bukan musim penangkapan ikan layang di perairan timur Sulawesi Tenggara (Hamka & Rais, 2017). Musim penangkapan ikan layang di kedua wilayah tersebut memiliki beberapa perbedaan, perbedaan waktu musim penangkapan tersebut sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti suhu perairan, ketersediaan makanan, arus, salinitas dan musim memijah ikan (Simbolon *et al.*, 2011). Dengan demikian dalam upaya penangkapan ikan layang di perairan Prigi disarankan pada bulan Agustus-November.

4.7 Surplus Produksi

4.7.1 Estimasi Kondisi Berimbang Lestari (*Maximum Sustainable Yield*)

Estimasi kondisi berimbang lestari (MSY) sumberdaya ikan layang (*Decapterus spp*) di PPN Prigi dilakukan berdasarkan 2 model pendekatan *Equilibrium state model* (Scheafer, Fox) dan *Non Equilibrium state model* (Schnute, Walter-Hilborn)

Tabel 11. Hasil Analisis Kondisi *Equilibrium* dan *Non Equilibrium State Model*

Parameter	Schafer	Fox	Schnute	WH1	WH2
A	-0.25				
B	0.00				
C		-3.82			
D		0.00			
R			3.17	24.92	0.03
Q			0.00	0.00	0.00
R ²	0.27	0.49	0.42	0.61	0.19
Sig F	Sig	Sig	Tdk Sig	Tdk Sig	Tdk Sig

Kondisi perikanan layang (*Decapterus spp*) di PPN Prigi berdasarkan perkembangan CpUE seputuh tahun terakhir (2009-2018), didatkan bahawa hanya model *equilibrium state* yang signifikan (Tabel 11), dengan nilai b dan d (slob) pada perhitungan sceafer dan fox memiliki nilai yang positif, yaitu Sceafer

0,000069 dan Fox 0,000245 (Lampiran 10). Nilai tersebut diasumsikan bahwa setiap penambahan upaya penangkapan tidak menyebabkan terjadinya penurunan nilai CpUE. Menurut Utami dan Gumilar (2012), persamaan Produksi Surplus hanya berlaku bila parameter b bernilai (-), artinya penambahan upaya penangkapan akan menyebabkan penurunan CpUE, sehingga bila parameter b bernilai (+) maka penambahan upaya penangkapan tidak menyebabkan penurunan CpUE. Dengan demikian kondisi perikanan layang di PPN Prigi masih belum mengalami penurunan akibat penangkapan yang berlebih, penentuan kondisi berimbang lestari (MSY) masih belum dapat dilakukan karena hasil tangkapan layang pada tahun 2009 - 2018 masih belum mencapai titik puncak atau penurunan hasil tangkapan akibat upaya penangkapan yang berlebih. Dengan demikian, status pemanfaatan sumberdaya masih belum diketahui. Pendugaan status pemanfaatan sebaiknya menggunakan metode lain yang tidak membutuhkan data *time series*.

Berdasarkan analisis biologi terkait sebaran frekuensi panjang, ikan layang yang tertangkap di perairan Prigi sebagian besar sudah matang gonad atau sudah layak untuk ditangkap, sehingga dalam estimasi pendugaan status pemanfaatan ikan layang di PPN Prigi diestimasikan status ikan layang di perairan Prigi masih belum mengalami *over fishing*.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Penelitian terkait aspek biologi dan status pemanfaatn ikan layang yang didaratkan di PPN Prigi didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil tangkapan ikan layang terdiri dari 2 spesies berbeda: *D. macarellus* (tropong benggol) dan *D. russelli* (tropong anggur atau ekor merah). Ukuran pertama matang gonad *D. macarellus* dicapai pada $20,98 \pm 0,06$ cmTL (jantan) dan $22,13 \pm 0,20$ cmTL (betina) dan Lc sebesar $26,96 \pm 0,01$ cmTL. Dengan demikian, alat tangkap *purse seine* termasuk alat tangkap yang *sustainable* dalam penangkapan ikan layang biru (*D. macarellus*) dengan 83,17% ikan yang tertangkap sudah matang gonad. Pola pertumbuhan ikan layang (*D. macarellus*) alomertrik negatif dengan nilai b sebesar $2,62 \pm 0,03$.
2. Musim Penangkapan ikan layang (*Decapterus spp*) pada bulan Agustus–November, tidak jauh berbeda dengan musim penangkapan pada umumnya.
3. Data *catch-effort* selama 10 tahun terakhir belum bisa digunakan untuk analisis model produksi surplus. Dengan demikian, status pemanfaatan sumberdaya masih belum diketahui.
4. Berdasarkan analisis biologi terkait sebaran frekuensi panjang, ikan layang yang tertangkap di perairan Prigi sebagian besar sudah matang gonad atau sudah layak untuk ditangkap, sehingga diestimasikan status ikan layang di perairan Prigi masih belum mengalami *over fishing*.

5.2 Saran

Proses identifikasi morfologi ikan layang sebaiknya dilakukan saat musim puncak penangkapan, sehingga diharapkan variasi spesies ikan layang

yang didaratkan lebih beragam. Pendugaan status pemanfaatan sebaiknya menggunakan metode lain yang tidak membutuhkan data *time series*.



DAFTAR PUSTAKA

- Atmaja, S. B., & Nugroho, D. (2017). Indikator penyusutan sumber daya ikan pelagis kecil di Laut Jawa dan sekitarnya. *BAWAL Widya Riset Perikanan Tangkap*, 1(1), 37–41.
- Capenter, K. E., & Niem, V. H. (1999). *The living marine resources of the Western Central Pacific: vol 4 bony fishes part 2 (Mugilidae to Carangidae)*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Dahlan, M. A., Omar, A., Bin, S., Tresnati, J., Umar, M. T., & Nur, M. (2015). Nisbah Kelamin Dan Ukuran Pertama Kali Matang Gonad Ikan Layang Deles (*Decapterus macrosoma* Bleeker, 1841) Di Perairan Teluk Bone, Sulawesi Selatan. *Jurnal Administrasi Dan Kebijakan Kesehatan Indonesia*, 25(1).
- Darsiani, D., Nur, M., Laitte, M. H., Fitriah, R., & Ansar, M. (2018). STRUKTUR UKURAN, TIPE PERTUMBUHAN DAN FAKTOR KONDISI IKAN KEMBUNG PEREMPUAN (*Rastrelliger brachysoma*) DI PERAIRAN MAJENE. *JURNAL SAINTEK PETERNAKAN DAN PERIKANAN*, 1(1), 45–51.
- Effendi, M. I. (2002). Biologi perikanan (p. 116). *Jakarta: Yayasan Pustaka Nusantara*.
- Fricke, R., Eschmeyer, W. N., & R. van der Laan. (2019). Eschmeyer's Catalog of Fishes. Retrieved from <http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>.
- Froese, R., & Pauly, D. (2019). FishBase. Retrieved April 10, 2019, from World Wide Web electronic publication website: www.fishbase.org
- Genisa, A S. (1998). Beberapa catatan tentang biologi ikan layang marga *Deapterus*. *Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Oseana*, 23, 27–36.
- Genisa, Abdul Samad. (1998). Beberapa catatan tentang alat tangkap ikan pelagik kecil. *Oseana*, 23(3), 19–34.
- Hamka, E., & Rais, M. (2017). PENENTUAN MUSIM PENANGKAPAN IKAN LAYANG (*Decapterus* Sp.) DI PERAIRAN TIMUR SULAWESI TENGGARA. *Jurnal IPTEKS Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan*, 3(6).
- Hantardi, Z., Asriyanto, A., & Fitri, A. D. P. (2013). Analisis Lingkar Tubuh Dan Cara Tertangkap Ikan Tenggiri (*Scomberomorus Commerson*) Dengan Alat Tangkap Jaring (Gill Net) Dengan Mesh Size 4 Inchi Dan Hanging Ratio 0.56. *Journal of Fisheries Resources Utilization Management and Technology*, 2(3), 253–262.

- Hertini, E., & Gusriani, N. (2013). Maximum Sustainable Yield (MSY) pada Perikanan dengan Struktur Prey-predator. *Sumedang: Universitas Padjadjaran*.
- Iksan, K. H. (2009). Pertumbuhan Dan Reproduksi Ikan Layang Biru (Decapterus Macarellus) Di Perairan Maluku Utara [Growth and Reproduction of Mackerel Scads, Decapterus Macarellus (Cuvier, 1833) in North Moluccas Waters]. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 9(2), 163–174.
- Iswara, K. W., Saputra, S. W., & Solichin, A. (2014). Analisis aspek biologi ikan kuniran (*Upeneus* spp) berdasarkan jarak operasi penangkapan alat tangkap cantrang di perairan Kabupaten Pemalang. *Management of Aquatic Resources Journal*, 3(4), 83–91.
- Kekenusa, J. S., Watung, V. N. R., & Hatidja, D. (2012). Analisis penentuan musim penangkapan ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) di Perairan Manado Sulawesi Utara. *Jurnal Ilmiah Sains*, 12(2), 112–119.
- Kekenusa, J. S., Watung, V. N. R., & Hatidja, D. (2014). PENENTUAN STATUS PEMANFAATAN DAN SKENARIO PENGELOLAAN IKAN CAKALANG (*Katsuwonus pelamis*) YANG TERTANGKAP DI PERAIRAN BOLAANG-MONGONDOW SULAWESI UTARA. *JURNAL ILMIAH SAINS*, 14(1), 9–17.
- King, M. (2013). *Fisheries biology, assessment and management*. John Wiley & Sons.
- KP, K. (2016). *Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Nomor 47/KEPMEN-KP/2016. Tentang Estimasi Potensi, Jumlah Tangkapan Yang Diperbolehkan, Dan Tingkat Pemanfaatan Sumber Daya Ikan Di Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia*.
- Krissunari, D., & Hariati, T. (1994). Pendugaan ukuran pertama kali matang gonad beberapa ikan pelagis kecil di perairan utara Rembang. *Jurnal Pen. Perikanan Laut*, 85, 48–53.
- Liestiana, H., Ghofar, A., & Rudiyaniti, S. (2015). Aspek Biologi Ikan Layang (*Decapterus macrosoma*) yang didaratkan di PPP Sadeng, Gunungkidul, Yogyakarta. *Management of Aquatic Resources Journal*, 4(4), 10–18.
- Mulfizar, M., Muchlisin, Z. A., & Dewiyanti, I. (2012). Hubungan panjang berat dan faktor kondisi tiga jenis ikan yang tertangkap di perairan Kuala Gigieng, Aceh Besar, Provinsi Aceh. *DEPIK Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan, Pesisir Dan Perikanan*, 1(1).
- Nurdin, E. (2017). PERIKANAN TUNA SKALA RAKYAT (SMALL SCALE) DI PRIGI, TRENGGALEK-JAWATIMUR. *BAWAL Widya Riset Perikanan Tangkap*, 2(4), 177–183.
- Ongkers, O. T. S., Pattikawa, J. A., & Rijoly, F. (2017). Aspek Biologi Ikan Layang (*Decapterus russelli*) di Perairan Latuhalat, Kecamatan Nusaniwe, Pulau Ambon. *Omni-Akuatika*, 12(3).

- Pattikawa, J. A., Ongkers, O. T. S., Tetelepta, J. M. S., Uneputty, P., & Amirudin, A. (2018). Some biological aspects of mackerel scad (*Decapterus macarellus*) in Ambon Island waters, Indonesia. *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*, 6(4), 171–175.
- Perikanan, K. K. (2012). Statistik Perikanan Tangkap Indonesia 2011. Jakarta: Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap.
- Prakasa, G., Boesono, H., & NND, D. A. (2014). Analisis Bioekonomi Perikanan Untuk Cumi-cumi (*Loligo* sp) yang Tertangkap Dengan Cantrang di TPI Tanjungsari Kabupaten Rembang. *Journal of Fisheries Resources Utilization Management and Technology*, 3(2), 19–28.
- Prigi, P. P. N. (2018). Laporan Statistik Time Series 5 Tahunan Statistic Report of Prigi Fishing Port 2017.
- Prihartini, A., Anggoro, S., & Asriyanto, A. (2007). ANALISIS TAMPILAN BIOLOGIS IKAN LAYANG (*Decapterus* sp) HASIL TANGKAPAN PURSE SEINE YANG DIDARATKAN DI PPN PEKALONGAN BIOLOGICAL PERFORMANCE ANALYSIS OF LAYANG (*Decapterus* spp) FROM THE PURSE SEINE FISHERY AT THE PPN PEKALONGAN LANDING PLACE. *Jurnal Pasir Laut*, 3(1), 61–75.
- Putra, F. N. D., & Manan, A. (2019). Monitoring Hasil Perikanan Dengan Alat Tangkap Pancing Tonda Di Pelabuhan Perikanan Nusantara Prigi, Kabupaten Trenggalek, Propinsi Jawa Timur [Monitoring Of Fishery With Fishing Gear Troling Line In The Prigi Nusantara Fishing Port, Trenggalek District, . *Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan*, 6(1), 15–20.
- Rahman, D. R., & Triarso, I. (2013). Analisis Bioekonomi Ikan Pelagis pada Usaha Perikanan Tangkap di Pelabuhan Perikanan Pantai Tawang Kabupaten Kendal. *Journal of Fisheries Resources Utilization Management and Technology*, 2(1), 1–10.
- Randongkir, Y. E., Simatauw, F., & Handayani, T. (2018). Aspek Pertumbuhan Ikan Layang (*Decapterus macrosoma*) di Pangkalan Pendaratan Ikan Sanggeng Kabupaten Manokwari. *Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik*, 15–24.
- Saborido-Rey, F., & Kjesbu, O. S. (2012). *Growth and maturation dynamics*.
- Saputra, S. W., Soedarsono, P., & Sulistyawati, G. A. (2009). BEBERAPA ASPEK BIOLOGI IKAN KUNIRAN (*Upeneus* spp) DI PERAIRAN DEMAK (Biological Aspects of Goatfish (*Upeneus* spp) on Demak Waters). *Jurnal Saintek Perikanan*, 5(1), 1–6.
- Saranga, R., Ondang, H., Mulalinda, P., & Rewah, S. (2016). STATUS PEMANFAATAN IKAN SELAR MATA BESAR (*Selar crumenophthalmus*) YANG DIDARATKAN DI PELABUHAN PERIKANAN SAMUDERA BITUNG. *Seminar Nasional Perikanan Dan Kelautan VI Tahun 2016*.
- Simbolon, D., Wiryawan, B., Wahyuningrum, P. I., & Wahyudi, H. (2011). Tingkat pemanfaatan dan pola musim penangkapan Ikan Lemuru di Perairan

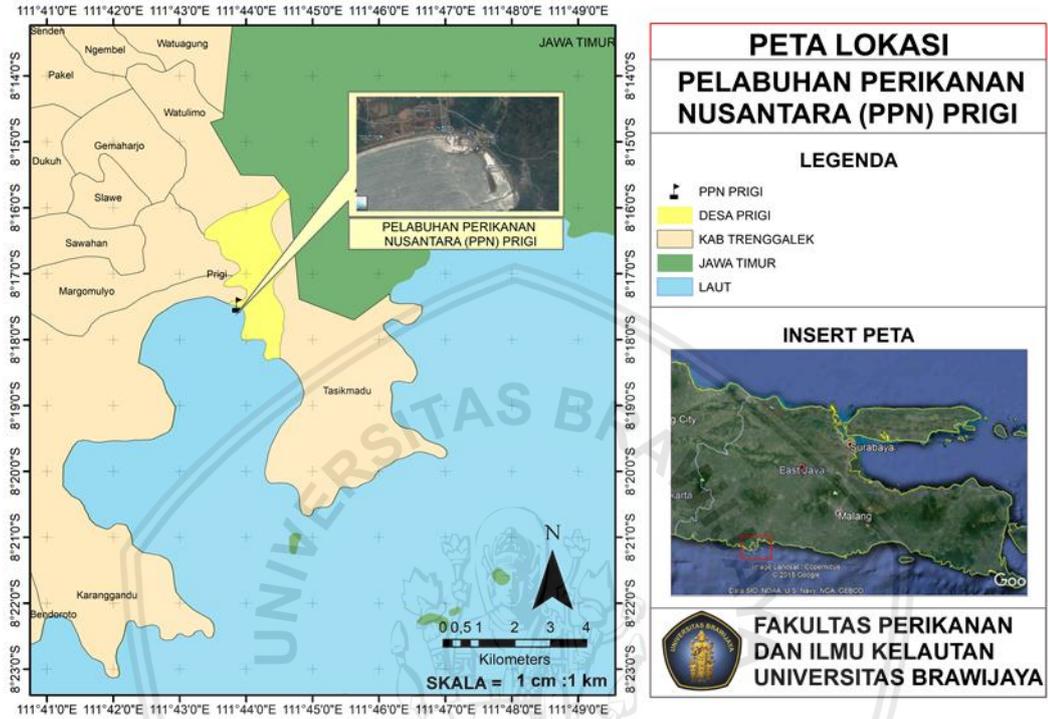
Selat Bali. *Buletin PSP*, 19(3).

- Solang, M. (2010). Indeks Kematangan Gonad Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus* L) Yang di Beri Pakan Alternatif dan di Potong Sirip Ekornya. *Jurnal Saintek*, 5(2).
- Spare, P., & Venema, S. C. (1999). *Introduksi Pengkajian Stok Ikan Tropis Buku1: Manual. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan*. Penerjemah. Jakarta: Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan.
- Sugiyono. (2016). *Metode penelitian pendidikan:(pendekatan kuantitatif, kualitatif dan R & D)*. Alfabeta.
- Suryana, S. A., Rahardjo, I. P., & Sukandar, S. S. (2013). Pengaruh Panjang Jaring, Ukuran Kapal, Pk Mesin Dan Jumlah Abk Terhadap Produksi Ikan Pada Alat Tangkap Purse Seine Di Perairan Prigi Kabupaten Trenggalek–Jawa Timur. *Jurnal Mahasiswa Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan Dan Kelautan*, 1(1), 36–43.
- Suwarso, S., & Zamroni, A. (2013). SEBARAN UNIT STOK IKAN LAYANG (*Decapterus spp.*) DAN RISIKO PENGELOLAAN IKAN PELAGIS KECIL DI LAUT JAWA. *Jurnal Kebijakan Perikanan Indonesia*, 5(1), 17–24.
- Utami, D. P., & Gumilar, I. (2012). Analisis Bioekonomi Penangkapan Ikan Layur (*Trichirus SP.*) Di Perairan Parigi Kabupaten Ciamis. *Jurnal Perikanan Kelautan*, 3(3).



LAMPIRAN

Lampiran 1. Peta Lokasi Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Prigi, Trenggalek



Lampiran 2. Standarisasi Alat Tangkap Tahun 2009-2018 di Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Prigi, Trenggalek

a. Trip Alat Tangkapa Tahun 2009-2018

Tahun	Trip Alat Tangkap					
	Purse seine	J.Insang	Payang	Pancing Tonda	Pancing ulur	
2009	11.948	554	1.455	989	4.499	
2010	5.344	509	803	1.098	4.572	
2011	14.435	642	623	1.054	3.416	
2012	14.950	503	48	827	4.531	
2013	10.779	976	390	906	8.368	
2014	9.915	516	138	778	3.455	
2015	11.228	890	969	1.072	6.768	
2016	2.674	531	242	635	7.662	
2017	8.787	614	740	1.356	2.761	
2018	13.520	449	304	1.222	2.761	
Total	103.580	6.184	5.712	9.937	48.793	
Rata-rata	10.358	618	571	994	4.879	

b. Volume Hasil Tangkapan Ikan Layang (*Decapterus spp.*) Tahun 2009-2018

Tahun	Volume Hasil Tangkapan						Total Ikan Layang
	Purse seine	J.Insang	Payang	Pancing Tonda	Pancing ulur	Ton	
2009	5086,06	0,00	180,39	0,00	2,18	5268,63	
2010	250,56	0,00	363,57	0,00	0,96	615,09	
2011	19475,39	0,00	67,08	0,00	0,00	19542,47	
2012	13847,19	0,00	0,00	0,00	0,64	13847,83	
2013	5650,21	3,58	114,53	0,00	0,90	5769,22	
2014	4183,50	0,86	35,18	3,38	2,38	4225,30	
2015	6515,84	0,96	347,84	4,70	5,84	6875,17	
2016	191,76	0,15	11,28	4,51	0,26	207,95	
2017	9271,72	0,36	231,62	13,36	1,62	9518,67	
2018	6477,13	0,34	129,34	8,87	4,91	6620,59	
Jumlah	70949,36	6,24	1480,84	34,81	19,68	72490,92	
Rata-rata	7094,94	0,62	148,08	3,48	1,97	7249,09	

c. Produktivitas Alat Tangkap (*CpUE*) Tahun 2009-2018

Produktivitas Alat Tangkap(Ton/Trip)						
Tahun	Purse seine	J.Insang	Payang	Pancing Tonda	Pancing ulur	
2009	0,43	0,00	0,12	0,00	0,00	
2009	0,05	0,00	0,45	0,00	0,00	
2011	1,35	0,00	0,11	0,00	0,00	
2012	0,93	0,00	0,00	0,00	0,00	
2013	0,52	0,00	0,29	0,00	0,00	
2014	0,42	0,00	0,25	0,00	0,00	
2015	0,58	0,00	0,36	0,00	0,00	
2016	0,07	0,00	0,05	0,01	0,00	
2017	1,06	0,00	0,31	0,01	0,00	
2018	0,48	0,00	0,43	0,01	0,00	
Jumlah	5,88	0,01	2,38	0,03	0,00	
Rata-rata	0,59	0,00	0,24	0,00	0,00	

d. Rasio dan Fishing Power Indeks (FPI) Alat Tangkap

	Purse seine	J.Insang	Payang	Pancing Tonda	Pancing ulur	
Rata-rata	0,59	0,00	0,24	0,00	0,00	
FPI	1,00	0,00	0,40	0,01	0,00	
Rasio	1,00	732,05	2,47	178,58	1202,22	

d. Standarisasi Alat Tangkap

Tahun	FPI*Trip						Effort
	Purse seine	J.Insang	Payang	Pancing Tonda	Pancing ulur		
2009	11948	1	588	6	4	12546	
2010	5344	1	325	6	4	5679	
2011	14435	1	252	6	3	14696	
2012	14950	1	19	5	4	14978	
2013	10779	1	158	5	7	10950	
2014	9915	1	56	4	3	9979	

Tahun	FPI*Trip					Effort
	Purse seine	J.Insang	Payang	Pancing Tonda	Pancing ulur	
2015	11228	1	392	6	6	11633
2016	2674	1	98	4	6	2782
2017	8787	1	299	8	2	9097
2018	13520	1	123	7	2	13653
Jumlah	103580	8	2309	56	41	105994
Rata-rata	10358	1	231	6	4	10599

e. Produktivitas Alat Tangkap Yang telah di Standarisasi

Tahun	Volume Total (Ton)	Effort Standar (Trip)	CpUE (Ton/Trip)
2009	5268,63	12546	0,42
2010	615,09	5679	0,11
2011	19542,47	14696	1,33
2012	13847,83	14978	0,92
2013	5769,22	10950	0,53
2014	4225,30	9979	0,42
2015	6875,17	11633	0,59
2016	207,95	2782	0,07
2017	9518,67	9097	1,05
2018	6620,59	13653	0,48
Jumlah	72490,92	105994	5,93
Rata-rata	7249,09	10599	0,59

f. Persentase Hasil Tangkapan Layang Pada Alat Tangkap *Purse seine*.

Tahun	Catch Layang	Catch Total	Persentase
2009	5086.06	20691.23	24.58%
2010	250.56	5403.75	4.64%
2011	19475.39	37114.72	52.47%
2012	13847.19	35448.52	39.06%
2013	5650.21	25364.09	22.28%
2014	4183.50	16443.78	25.44%
2015	6515.84	21189.82	30.75%
2016	191.76	2484.88	7.72%

Tahun	Catch Layang	Catch Total	Persentase
2017	9271.72	15918.52	58.24%
2018	6477.13	26458.62	24.48%
Jumlah	70949.36	206517.91	34.36%
Rata-rata	7094.94	20651.79	34.36%



Lampiran 3. Spesimen Ikan Layang (*Decapterus Spp.*) yang ditemukan selama penelitian

DEPOSITORY ICTYOLOGY BRAWIJAYA : DIB.Fish. 111205		
Spesies	: <i>Decapterus macarellus</i> (Cuvier,1833)	
Local Name	: Tropong Jumbo (Benggol)	
Locality	: PPN Prigi, Trenggalek	
Family	: <i>Carangidae</i>	Ex. : 2
Collector	: Fiendo Hartawandi Wijaya	Date :
Collector Methode	: <i>Purse seine</i>	
Determinator	: Fiendo Hartawandi Wijaya (Bajigorw@gmail.com) Faculty of Fisheries & Marine Science, University of Brawijaya; Jl. Veteran 65145 Malang	

Foto Lapang



Foto Laboratorium



DEPOSITORY ICTYOLOGY BRAWIJAYA : DIB.Fish. 111204		
Spesies	: <i>Decapterus russelli</i> (Ruppeli, 1830)	
Local Name	: Tropong Ekor Merah (Anggur)	
Locality	: PPN Prigi, Trenggalek	
Familly	: <i>Carangidae</i>	Ex. : 2
Collector	: Fiendo Hartawandi Wijaya	Date :
Collector Methote	: <i>Purse seine</i>	
Determinator	: Fiendo Hartawandi Wijaya (Bajigorw@gmail.com) Faculty of Fisheries & Marine Science, University of Brawijaya; Jl. Veteran 65145 Malang	

Foto Lapang

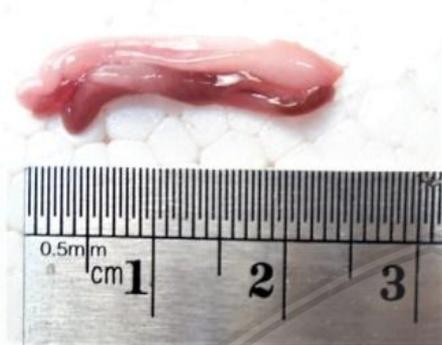
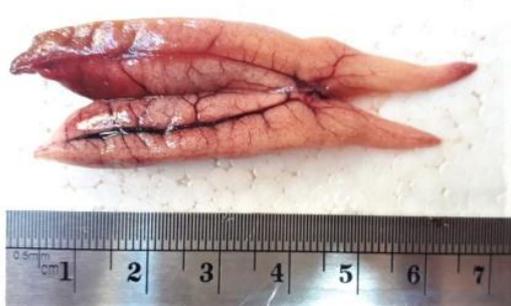


Foto Laboratorium



Lampiran 4. Tingkat Kematangan Gonad dan Indeks Kematangan Gonad Ikan Layang Biru (*D. macarellus*) yang di dartakan di PPN Prigi Pada Bulan Januari – Maret 2019

a. Tabel Tampilan Morfologi TKG Jantan dan Betina Ikan Layang Biru (*D. macarellus*)

TKG	Jantan	Betina
I		
II		
III		
IV		



b. Tabel TKG Jantan Ikan Layang Bieu (*D. macarellus*)

JANTAN	JAN	FEB	MAR	TOTAL
SAMPEL	18	54	19	91
TKG1	28%	9%	5%	14%
TKG2	22%	24%	26%	24%
TKG3	17%	33%	42%	31%
TKG4	33%	31%	16%	27%
TKG5	0%	2%	11%	4%
MATURE	50%	67%	68%	62%
IMATURE	50%	33%	32%	38%

c. Tabel TKG Betina Ikan Layang Biru (*D. macarellus*)

BETINA	JAN	FEB	MAR	TOTAL
SAMPEL	23	48	19	90
TKG1	13%	8%	21%	14%
TKG2	4%	15%	21%	13%
TKG3	17%	25%	37%	26%
TKG4	61%	33%	16%	37%
TKG5	4%	19%	5%	9%
MATURE	83%	77%	58%	73%
IMATURE	17%	23%	42%	27%

d. Tabel TKG Total Ikan Layang Biru (*D. macarellus*)

Parameter	Hasil
N	181
JANTAN	91

BETINA	90
RATA2 IKG	0.02
RATA2 IKG YANG MATANG	0.26
TL MIN	16.70 cm
TL MAX	32.20 cm
W MIN	45.00 gram
W MAX	328.00 gram
RATA2 BERAT GONAD YANG MATANG	4.66 gram
TKG1	14%
TKG2	19%
TKG3	29%
TKG4	32%
TKG5	7%
MATURE	67%
IMATURE	33%



Lampiran 5. Hubungan Panjang Berat Ikan Layang Biru (*D. macarellus*) Yang Didaratkan di PPN Prigi

a. Hasil Regresi Hubungan Ln TL dan Ln W Bulan Januari

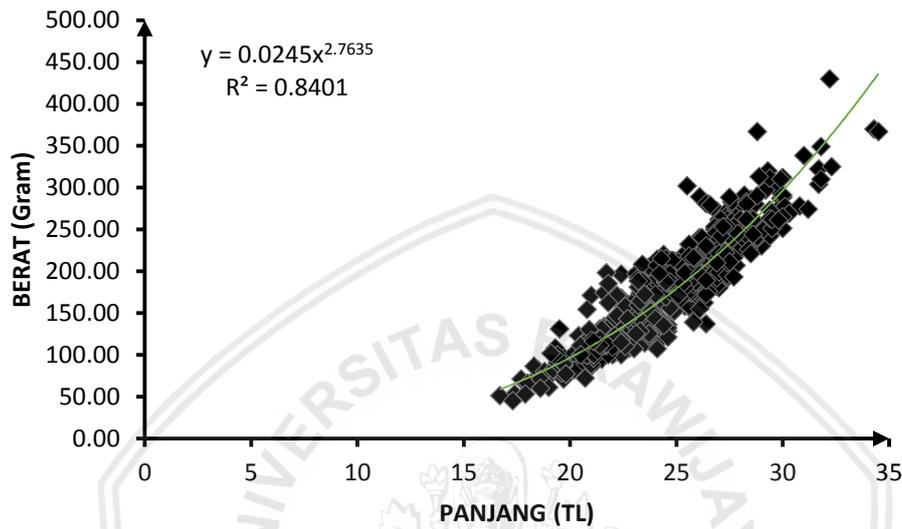
SUMMARY OUTPUT					
<i>Regression Statistics</i>					
Multiple R		0,92			
R Square		0,84			
Adjusted R Square		0,84			
Standard Error		0,15			
Observations		501			
ANOVA					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	56,51	56,51	2610,99	0,00
Residual	499	10,80	0,02		
Total	500	67,31			
	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>
Intercept	-3,70	0,17	-21,37	0,00	-4,04
X Variable 1	2,76	0,05	51,10	0,00	2,66
	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>		
	-3,36	-4,04	-3,36		
	2,87	2,66	2,87		

b. Parameter dan Hasil Hubungan Panjang Berat Ikan Layang Biru (*D. macarellus*) Pada Bulan Januari.

Parameter	Hasil
a	0,02
b	2,76
TL.Min	16,70
TL.Max	34,50
W.Min	45,00
W.Max	430,00
Rata2 TL	24,78
Rata2 W	182,30
W	$0,02 \cdot L^2,76$
R ²	84%

Parameter	Hasil
Thit	4,40
Tab	1,96
Thit > Ttab	Alometrik negative

c. Grafik Hubungan Panjang Berat Ikan Layang Biru (*D. macarellus*) Pada Bulan Januari.



d. Hasil Regresi Hubungan Ln TL dan Ln W Bulan Februari

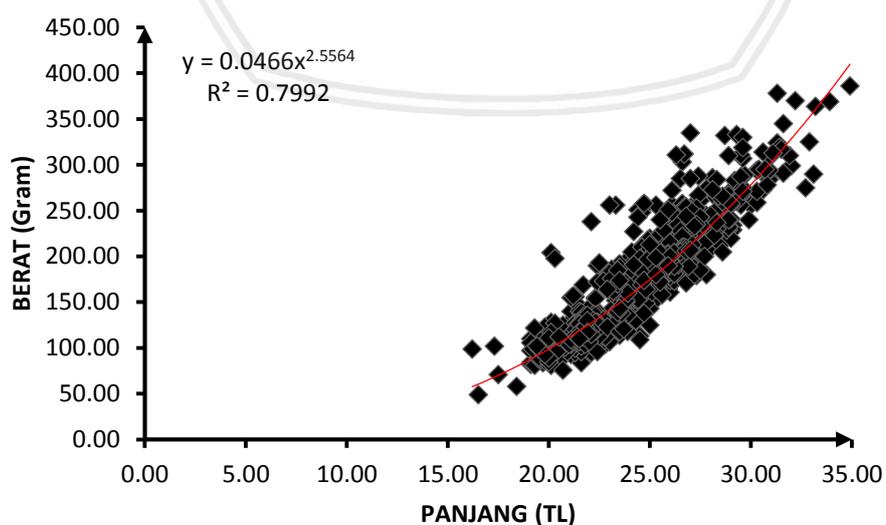
SUMMARY OUTPUT					
<i>Regression Statistics</i>					
Multiple R	0,89				
R Square	0,80				
Adjusted R Square	0,80				
Standard Error	0,15				
Observations	868				
ANOVA					
	<i>Df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	74,43	74,43	3477,04	0,00
Residual	866	18,54	0,02		
Total	867	92,97			
	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>
Intercept	-3,09	0,14	-22,19	0,00	-3,36
X Variable 1	2,56	0,04	58,97	0,00	2,47
	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>			

SUMMARY OUTPUT		
Regression Statistics		
-2,81	-3,36	-2,81
2,64	2,47	2,64

e. Parameter dan Hasil Hubungan Panjang Berat Ikan Layang Biru (*D. macarellus*) Pada Bulan Febuari.

Parameter	Hasil
a	0,05
b	2,56
TL.Min	16,20
TL.Max	34,90
W.Min	49,00
W.Max	386,00
Rata2 TL	24,77
Rata2 W	175,04
W	$0,04 \cdot L^{2,55}$
R	80%
Thit	10,14
Ttab	1,96
Thit > Ttab	Alometrik negatif

f. Grafik Hubungan Panjang Berat Ikan Layang Biru (*D. macarellus*) Pada Bulan Febuari.



g. Hasil Regresi Hubungan Ln TL dan Ln W Bulan Maret

SUMMARY OUTPUT	
<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,89
R Square	0,80
Adjusted R Square	0,80
Standard Error	0,14
Observations	366

ANOVA					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	28,30	28,30	1434,58	0,00
Residual	364	7,18	0,02		
Total	365	35,48			

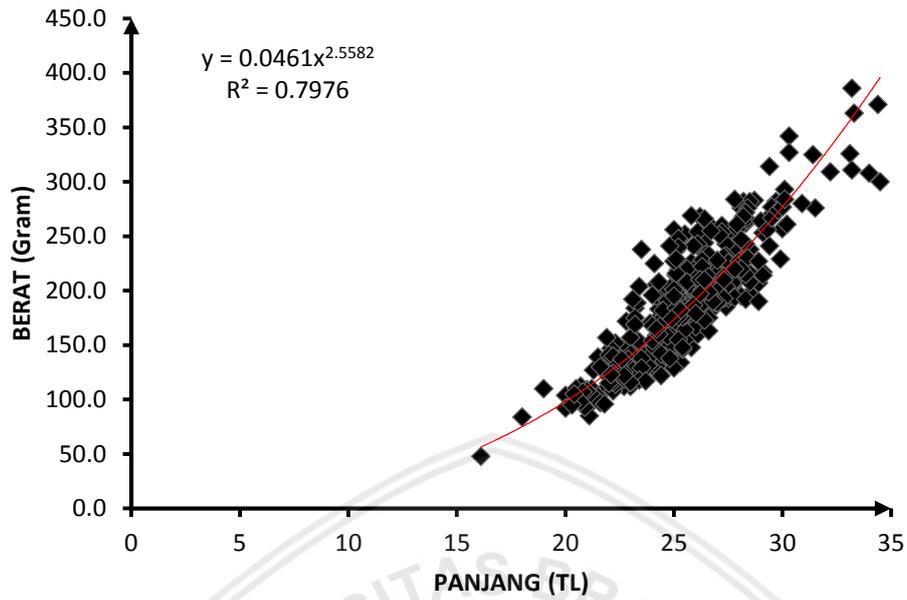
	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>
Intercept	-3,08	0,22	-14,10	0,00	-3,51
X Variable 1	2,56	0,07	37,88	0,00	2,43

	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
	-2,65	-3,51	-2,65	-2,48
	2,69	2,43	2,69	2,64

h. Parameter dan Hasil Hubungan Panjang Berat Ikan Layang Biru (*D. macarellus*) Pada Bulan Maret.

Parameter	Hasil
a	0,05
b	2,56
TL.Min	16,10
TL.Max	34,50
W.Min	48,00
W.Max	386,00
Rata2 TL	25,41
Rata2 W	186,90
W	$0,04 \cdot L^{2,57}$
R	80%
Thit	6,54
Tab	1,97
Thit>Ttab	Alometrik negatif

i. Grafik Hubungan Panjang Berat Ikan Layang Biru (*D. macarellus*) Maret



j. Hasil Regresi Hubungan Ln TL dan Ln W Total

SUMMARY OUTPUT

Regression Statistics

Multiple R	0,90
R Square	0,81
Adjusted R Square	0,81
Standard Error	0,15
Observations	1735

ANOVA

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	159,71	159,71	7456,49	0,00
Residual	1733	37,12	0,02		
Total	1734	196,83			

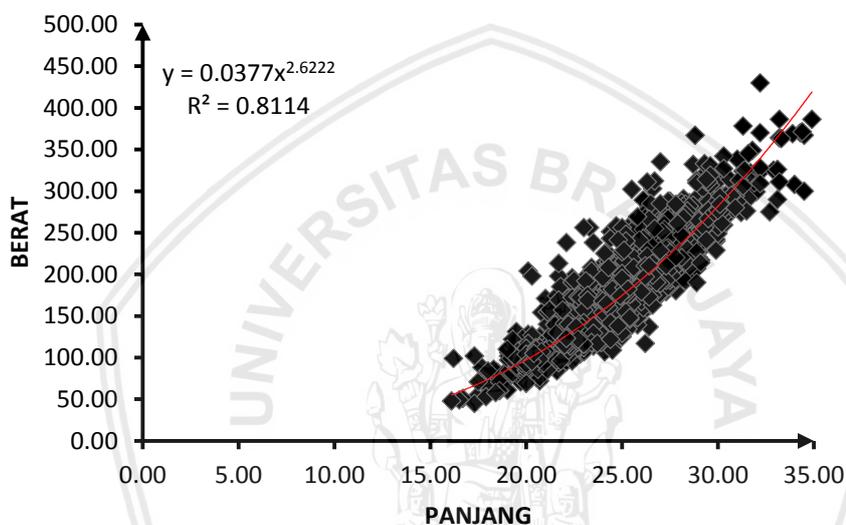
	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>
Intercept	-3,28	0,10	-33,61	0,00	-3,47
X Variable 1	2,62	0,03	86,35	0,00	2,56

	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Upper 95%	-3,09	-3,47
	2,68	2,56

k. Parameter dan Hasil Hubungan Panjang Berat Ikan Layang Biru (*D. macarellus*) Total.

Parameter	Hasil
a	0,04
b	2,62
R ²	0,81
Thit	12,44
Tab	1,96
Thit>Ttab	Alometrik negatif

l. Grafik Hubungan Panjang Berat Ikan Layang Biru (*D. macarellus*) Total



m. Analisis Panjang Berat Ikan T Layang Biru (*D. macarellus*) Pada Bulan Januari - Maret

Bulan	Analisis Panjang Berat Total		
	Jan	Feb	Mar
Kisaran Panjang	16,7 - 34,5	16,2 - 34,9	16,1 - 34,5
Kisaran Berat	45 - 430	49 - 386	48 - 386
a	0,02	0,05	0,05
b	2,76	2,56	2,56
R ²	84%	80%	80%
Thit ; Ttab	4,39 > 1,96	10,14 > 1,96	7,25 > 1,96
Pola Pertumbuhan	Alometrik negatif	Alometrik negatif	Alometrik negative
Jumlah Sampel	501	868	366

Lampiran 6. Analisis Panjang Ikan Pertama Kali Matang Gonad (Lm)

a. Analisis Perhitungan Lm Ikan layang biru jantan

Range Kelas		Mid Class	N	Immature	Mature	% Mature	P/(1-P)	LnZ Y	est-lnZ (a+b*x)
L1	L2	X	Frequency						
16.00	17.50	16.75	2	2	0	0%	0.00	#NUM!	-0.84
17.50	19.00	18.25	2	3	0	0%	0.00	#NUM!	-0.55
19.00	20.50	19.75	2	1	1	50%	1.00	0.00	-0.25
20.50	22.00	21.25	11	5	6	55%	1.20	0.18	0.05
22.00	23.50	22.75	21	10	11	52%	1.10	0.10	0.35
23.50	25.00	24.25	12	5	7	58%	1.40	0.34	0.65
25.00	26.50	25.75	17	5	11	65%	1.83	0.61	0.95
26.50	28.00	27.25	7	1	6	86%	6.00	1.79	1.25
28.00	29.50	28.75	8	0	8	100%	#DIV/0!	#DIV/0!	1.55
29.50	31.00	30.25	6	0	6	100%	#DIV/0!	#DIV/0!	1.85
31.00	32.50	31.75	3	1	2	67%	2.00	0.69	2.15

b. Hasil Regresi Analisis Pendugaan Lm ikan Layang Biru Jantan
SUMMARY OUTPUT

Regression Statistics	
Multiple R	0.83
R Square	0.70
Adjusted R Square	0.63
Standard Error	0.40
Observations	6

ANOVA

	Df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	1.56	1.56	9.56	0.03
Residual	4	0.65	0.16		
Total	5	2.22			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%
Intercept	-4.18	1.52	-2.74	0.05	-8.41
X Variable 1	0.19	0.06	3.09	0.03	0.02

	Upper 95%	Lower	Upper

	95.0%	95.0%
0.04	-8.41	0.04
0.37	0.02	0.37

c. Analisis Perhitungan Lm Ikan layang biru betina

Range Kelas	Mid Class	N	Immature	Mature	% Mature	P/(1-P)	LnZ Y	est-lnZ (a+b*x)
L1 L2	X	Frequency						
16.00 17.50	16.75	-	-	-	-	-	-	-
17.50 19.00	18.25	3	3	0	0%	0.00	#NUM!	-1.96
19.00 20.50	19.75	1	1	0	0%	0.00	#NUM!	-1.20
20.50 22.00	21.25	6	4	2	33%	0.50	-0.69	-0.45
22.00 23.50	22.75	18	9	9	50%	1.00	0.00	0.31
23.50 25.00	24.25	10	2	8	80%	4.00	1.39	1.06
25.00 26.50	25.75	23	1	22	96%	22.00	3.09	1.82
26.50 28.00	27.25	17	3	14	82%	4.67	1.54	2.58
28.00 29.50	28.75	7	0	7	100%	#DIV/0!	#DIV/0!	3.33
29.50 31.00	30.25	4	1	3	75%	3.00	1.10	4.09
31.00 32.50	31.75	1	0	1	100%	#DIV/0!	#DIV/0!	4.84

d. Hasil Regresi Analisis Pendugaan Lm ikan Layang Biru Betina

SUMMARY OUTPUT

Regression Statistics	
Multiple R	0.81
R Square	0.65
Adjusted R Square	0.54
Standard Error	0.99
Observations	5

ANOVA

	Df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	5.71	5.71	5.81	0.09
Residual	3	2.94	0.98		
Total	4	8.65			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%
Intercept	-11.15	5.08	-2.19	0.11	-27.34



X Variable 1	0.50	0.20	2.41	0.09	-0.16
<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95.0%</i>	<i>Upper 95.0%</i>			
5.03	-27.34	5.03			
1.16	-0.16	1.16			

e. Tabel Hasil Analisis Panjang Pertama Kali Matang Gonad

Paramater	Nilai
Lm Jantan	20.98
Sd Jantan	0.06
a	-4.19
b	0.20
Lm Betina	22.14
Sd Betina	0.21
c	-11.15
d	0.50



Lampiran 7. Analisis Panjang Ikan Pertama Kali Tertangkap (Lc)

a. Analisis Perhitungan Lc Ikan layang biru

Interval kelas	Niai Tengah	N	Ln N	d Ln N	L+dL/2	Est LnN
16.00 17.50	16.75	8.00	2.08		17.50	1.39
17.50 19.00	18.25	16.00	2.77	0.69	19.00	1.19
19.00 20.50	19.75	71.00	4.26	1.49	20.50	0.98
20.50 22.00	21.25	197.00	5.28	1.02	22.00	0.78
22.00 23.50	22.75	288.00	5.66	0.38	23.50	0.57
23.50 25.00	24.25	301.00	5.71	0.04	25.00	0.37
25.00 26.50	25.75	378.00	5.93	0.23	26.50	0.16
26.50 28.00	27.25	249.00	5.52	-0.42	28.00	-0.04
28.00 29.50	28.75	134.00	4.90	-0.62	29.50	-0.24
29.50 31.00	30.25	55.00	4.01	-0.89	31.00	-0.45
31.00 32.50	31.75	23.00	3.14	-0.87	32.50	-0.65
32.50 34.00	33.25	10.00	2.30	-0.83	34.00	-0.86
34.00 35.50	34.75	5.00	1.61	-0.69	35.50	-1.06

b. Hasil Regresi Analisis Pendugaan Lc ikan Layang Biru

SUMMARY OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0.91
R Square	0.83
Adjusted R Square	0.81
Standard Error	0.35
Observations	12

ANOVA					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	5.96	5.96	47.81	0.00
Residual	10	1.25	0.12		
Total	11	7.21			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>
Intercept	3.67	0.55	6.72	0.00	2.45
X Variable 1	-0.14	0.02	-6.91	0.00	-0.18

<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95.0%</i>	<i>Upper 95.0%</i>
4.89	2.45	4.89
-0.09	-0.18	-0.09

c. Tabel Hasil Analisis Panjang Pertama Kali Tertangkap.

Paramater	Nilai
Lc	26.96
Sd	0.02
a	3.67
b	-0.14



Lampiran 8. Analisis Sebaran Frekuensi Panjang Ikan Layang Yang Didaratkan Di PPN Prigi Pada Bulan Januari-Maret 2019.

a. Hasil Regresi Analisis Hubungan FL dengan TL
SUMMARY OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0.98
R Square	0.96
Adjusted R Square	0.96
Standard Error	0.54
Observations	1735

ANOVA					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	13689.32	13689.32	47207.59	0.00
Residual	1733	502.54	0.29		
Total	1734	14191.86			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>
Intercept	2.02	0.11	19.07	0.00	1.82
X Variable 1	1.00	0.00	217.27	0.00	0.99

	<i>Lower 95.0%</i>	<i>Upper 95.0%</i>
<i>Upper 95%</i>	2.23	2.23
	1.01	1.01

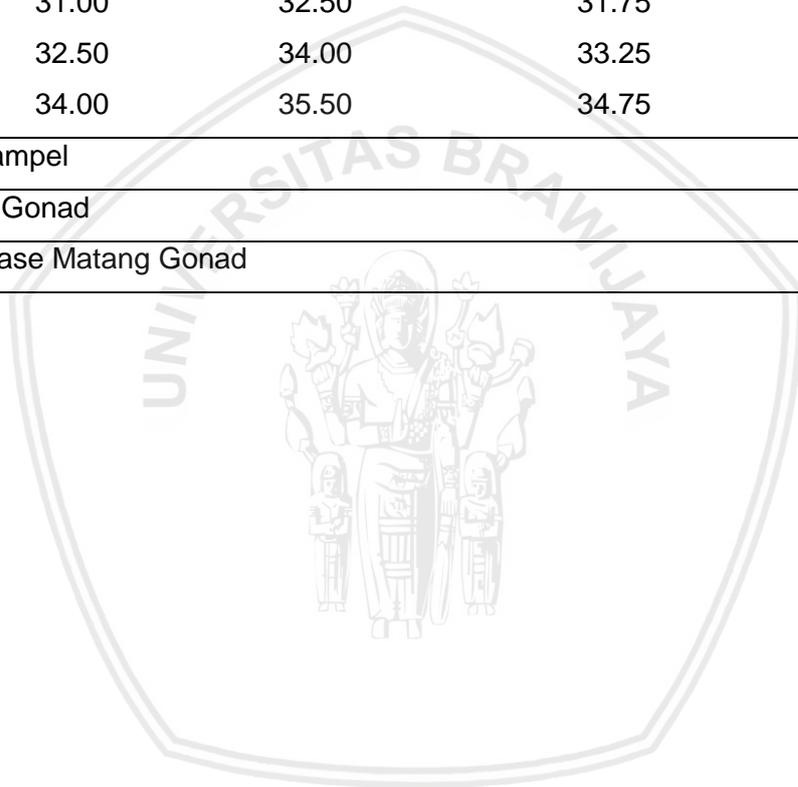
b. Tabel Analisis Hubungan FL dengan TL

Parameter	Nilai
a	2.02
b	1.00
TL = a+b*FL	

c. Tabel Sebaran Panjang Ikan Layang Biru Yang Didaratkan DI PPN Prigi Bulan Januari – Maret 2019

Range Kelas	Nilai tengah	N
16.00	17.50	8
17.50	19.00	16

Range Kelas		Nilai tengah		N
19.00	20.50	19.75		71
20.50	22.00	21.25		197
22.00	23.50	22.75		288
23.50	25.00	24.25		301
25.00	26.50	25.75		378
26.50	28.00	27.25		249
28.00	29.50	28.75		134
29.50	31.00	30.25		55
31.00	32.50	31.75		23
32.50	34.00	33.25		10
34.00	35.50	34.75		5
Total Sampel				1735
Matang Gonad				1443
Persentase Matang Gonad				83.17%



Lampiran 9. Analisis Musim Penangkapan Ikan Layang Biru berdasarkan Fluktuasi CpUE 2009-2018.

a. Indeks Musim Penangkapan Alat Tangkap *Purse Seine*

NO	BULAN	IMP	Sd
1	JANUARI	0.58	0.32
2	FEBUARI	0.60	0.30
3	MARET	0.74	0.33
4	APRIL	0.70	0.30
5	MEI	0.71	0.35
6	JUNI	0.84	0.63
7	JULI	0.81	0.37
8	AGUSTUS	1.60	0.77
9	SEPTEMBER	1.41	0.65
10	OKTOBER	1.76	0.70
11	NOVEMBER	1.29	0.31
12	DESEMBER	0.96	0.74

b. Indeks Musim Penangkapan Ikan Layang Biru Pada Alat Tangkap *Purse Seine*

NO	BULAN	IMP	Sd
1	JANUARI	0.58	1.45
2	FEBUARI	0.28	0.31
3	MARET	0.28	0.44
4	APRIL	0.16	0.26
5	MEI	0.49	0.87
6	JUNI	0.32	0.36
7	JULI	0.77	0.51
8	AGUSTUS	1.85	1.07
9	SEPTEMBER	2.42	1.35
10	OKTOBER	2.56	1.50
11	NOVEMBER	1.48	1.08
12	DESEMBER	0.82	1.02

Lampiran 10. Analisis Pendugaan Status Pemanfaatan Ikan Layang Berdasarkan Surplus Produksi Model

a. Analisis *Equilibrium State Scheafer*

Tahun	Schafer				
	Catch	Trip	CpUE	Uest	Yest
		X	Y		
2009	5268.63	13463	0.39	0.11	594.86
2010	287.88	6608	0.04	-0.23	-66.91
2011	19542.47	15536	1.26	1.10	21547.74
2012	13847.83	15731	0.88	0.71	9800.97
2013	5769.22	12069	0.48	0.15	851.63
2014	4225.30	10645	0.40	0.04	171.40
2015	6875.17	12750	0.54	0.22	1542.10
2016	207.95	3662	0.06	-0.24	-49.49
2017	9518.67	10041	0.95	0.41	3879.73
2018	6620.59	14486	0.46	0.21	1368.13

b. Hasil Regresi Analisis *Scheafer*

SUMMARY OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0.70
R Square	0.50
Adjusted R Square	0.43
Standard Error	0.29
Observations	10

ANOVA

	<i>Df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	0.66	0.66	7.85	0.02
Residual	8	0.67	0.08		
Total	9	1.33			

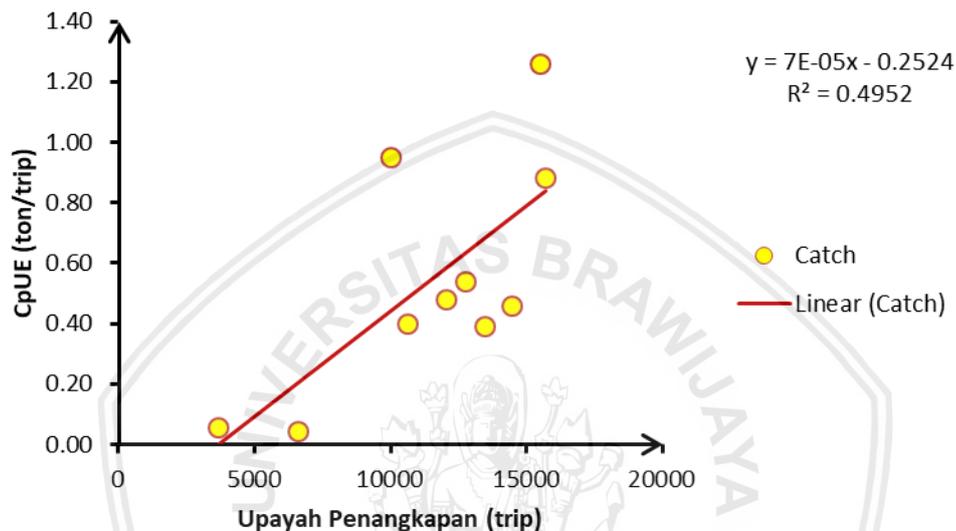
	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>
Intercept	-0.25	0.30	-0.84	0.42	-0.94
X Variable 1	0.00	0.00	2.80	0.02	0.00

	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
<i>Upper 95%</i>		
0.437031858	-0.94	0.44
0.000126407	0.00	0.00

c. Tabel Hasil Analisis *Scheafer*

Parameter	Hasil
a	-0.25
b	0.00

d. Grafik Hubungan CpUE dengan Trip



e. Analisis *Equilibrium State Fox*

Tahun	FOX					
	Total Trip X	Total Catch	CpUE	LN CpUE Y	CpUEest	Yest
2009	13463	5268.63	0.39	-0.94	0.02	294.84
2010	6608	287.88	0.04	-3.13	0.02	144.71
2011	15536	19542.47	1.26	0.23	0.02	340.32
2012	15731	13847.83	0.88	-0.13	0.02	344.57
2013	12069	5769.22	0.48	-0.74	0.02	264.33
2014	10645	4225.30	0.40	-0.92	0.02	233.14
2015	12750	6875.17	0.54	-0.62	0.02	279.24
2016	3662	207.95	0.06	-2.87	0.02	80.19
2017	10041	9518.67	0.95	-0.05	0.02	219.92
2018	14486	6620.59	0.46	-0.78	0.02	317.26

f. Hasil Regresi Analisis Fox

SUMMARY OUTPUT	
Regression Statistics	
Multiple R	0.85
R Square	0.72
Adjusted R Square	0.69
Standard Error	0.63
Observations	10

ANOVA						
	df	SS	MS	F	Significance F	
Regression	1.00	8.28	8.28	20.66	0.00	
Residual	8.00	3.21	0.40			
Total	9.00	11.48				

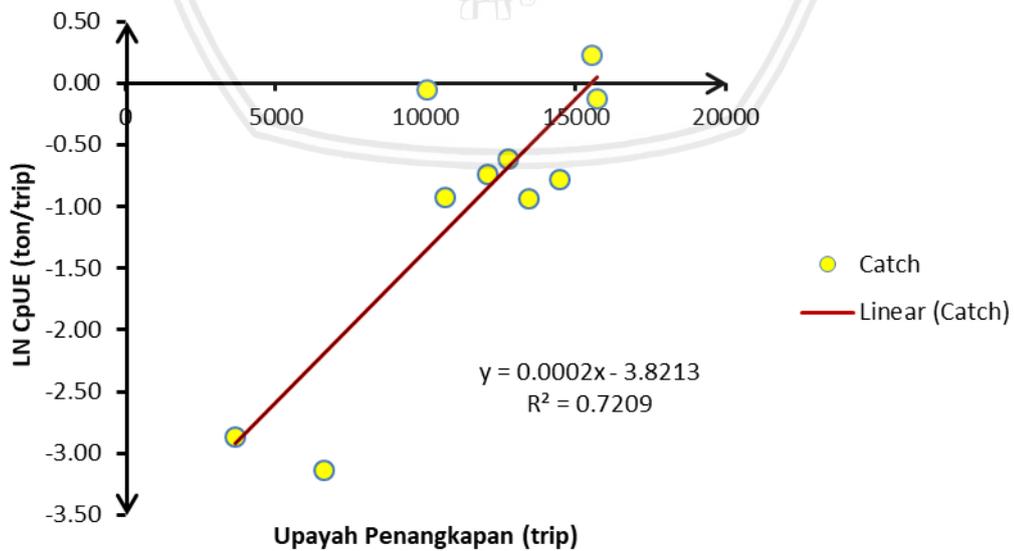
	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	
Intercept	-3.82	0.65	-5.85	0.00	-5.33	
X Variable 1	0.00	0.00	4.55	0.00	0.00	

	Upper 95%	Lower 95,0%	Upper 95,0%
	-2.32	-5.33	-2.32
	0.00	0.00	0.00

g. Tabel Hasil Analisis Fox

Parameter	Hasil
c	-3.82
d	0.00025

h. Grafik Hubungan LN CpUE dengan Effort



i. Analisis Non Equilibrium State Schnute

SCHNUTE						
Tahun	Effort	Catch	CpUE	Y ln(Ut+1/Ut)	X1 (Ut+1+Ut)/2	X2 (Et+Et+1)/2
2009	13463	5269	0.39	-2.20	0.22	10035.44
2010	6608	288	0.04	3.36	0.65	11072.11
2011	15536	19542	1.26	-0.36	1.07	15633.62
2012	15731	13848	0.88	-0.61	0.68	13900.16
2013	12069	5769	0.48	-0.19	0.44	11357.23
2014	10645	4225	0.40	0.31	0.47	11697.52
2015	12750	6875	0.54	-2.25	0.30	8205.83
2016	3662	208	0.06	2.82	0.50	6851.27
2017	10041	9519	0.95	-0.73	0.70	12263.38
2018	14486	6621	0.46			

j. Hasil regresi Schnute
SUMMARY OUTPUT

Regression Statistics	
Multiple R	0.65
R Square	0.42
Adjusted R Square	0.23
Standard Error	1.70
Observations	9

ANOVA

	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	2	12.85	6.42	2.21	0.19
Residual	6	17.43	2.91		
Total	8	30.28			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%
Intercept	3.17	2.72	1.16	0.29	-3.49
X Variable 1	7.29	3.60	2.03	0.09	-1.51
X Variable 2	0.00	0.00	-1.89	0.11	0.00

	Lower 95,0%	Upper 95,0%
Upper 95%	9.83	9.83
	16.09	16.09
	0.00	0.00

k. Tabel Hasil Analisis *Schnute*

Parameter	Nilai
a = r	3.17
b1= r/qk	7.29
b2 = q	0.001

l. Analisis *Non Equilibrium State* WH 1

Tahun	Effort	Catch	CpUE	Y (Ut+1/Ut)-1	X1 Ut (ton/trip)	X2 Ft (trip)
2009	13463	5269	0.39	-0.89	0.39	13463
2010	6608	288	0.04	27.88	0.04	6608
2011	15536	19542	1.26	-0.30	1.26	15536
2012	15731	13848	0.88	-0.46	0.88	15731
2013	12069	5769	0.48	-0.17	0.48	12069
2014	10645	4225	0.40	0.36	0.40	10645
2015	12750	6875	0.54	-0.89	0.54	12750
2016	3662	208	0.06	15.69	0.06	3662
2017	10041	9519	0.95	-0.52	0.95	10041
2018	14486	6621	0.46			

m. Hasil Regresi WH1

SUMMARY OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0.78
R Square	0.61
Adjusted R Square	0.48
Standard Error	7.38
Observations	9

ANOVA

	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	2	514.69	257.35	4.72	0.06
Residual	6	326.90	54.48		
Total	8	841.60			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%
Intercept	24.92	8.27	3.01	0.02	4.67
X Variable 1	-5.53	9.80	-0.56	0.59	-29.50
X Variable 2	0.00	0.00	-1.55	0.17	0.00

Upper 95%	Lower 95,0%	Upper 95,0%
45.16	4.67	45.16
18.45	-29.50	18.45
0.00	0.00	0.00

n. Tabel Hasil Analisis WH1

Parameter	Nilai
bo=r	24.92
b1	-5.53
b2=q	0.00

o. Analisis *Non Equilibrium State* WH 2

Tahun	Effort	Catch	CpUE	Y (Ut+1)-Ut	X1 Ut	X2 Ut^2	X3 Ut*Ft
2009	13463	5269	0.39	-0.35	0.39	0.15	5268.63
2010	6608	288	0.04	1.21	0.04	0.00	287.88
2011	15536	19542	1.26	-0.38	1.26	1.58	19542.47
2012	15731	13848	0.88	-0.40	0.88	0.77	13847.83
2013	12069	5769	0.48	-0.08	0.48	0.23	5769.22
2014	10645	4225	0.40	0.14	0.40	0.16	4225.30
2015	12750	6875	0.54	-0.48	0.54	0.29	6875.17
2016	3662	208	0.06	0.89	0.06	0.00	207.95
2017	10041	9519	0.95	-0.49	0.95	0.90	9518.67
2018	14486	6621	0.46				

p. Hasil Regresi Analisis WH2

SUMMARY OUTPUT

Regression Statistics	
Multiple R	0.44
R Square	0.19
Adjusted R Square	-0.24
Standard Error	0.66
Observations	9

ANOVA

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	3	0.62	0.21	0.48	0.71
Residual	6	2.58	0.43		
Total	9	3.19			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>
Intercept	0	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A
X Variable 1	-0.03	1.89	-0.01	0.99	-4.66
X Variable 2	0.01	1.26	0.01	0.99	-3.08
X Variable 3	0.00	0.00	-0.17	0.87	0.00

	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
	#N/A	#N/A	#N/A
	4.60	-4.66	4.60
	3.11	-3.08	3.11
	0.00	0.00	0.00

q. Tabel Hasil Analisis WH2

Parameter	Nilai
b1 = r	-0.03
b2	0.01
b3 = q	0.000027

r. Susunan Hasil Analisis Kondisi Equilibrium dan Non Equilibrium State Model

Parameter	Equilibrium state model		Non Equilibrium state model		
	Schafer	Fox	Schnute	WH1	WH2
a	-0.25				
b	0.00				
c		-3.82			
d		0.00			
r			3.17	24.92	-0.03
q			0.00	0.00	0.00
R ²	0.27	0.49	0.42	0.61	0.19
Uji F	Signifikan	Signifikan	tidak Signifikan	tidak Signifikan	tidak Signifikan

