

**DINAMIKA POPULASI IKAN TEMBANG (*Sardinella brachysoma* Bleeker,
1852) DI PERAIRAN PRIGI YANG DIDARATKAN DI PELABUHAN
PERIKANAN NUSANTARA (PPN) PRIGI
TRENGGALEK JAWA TIMUR**

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

Oleh:

IKA NUR SHIELLA

NIM. 125080200111029



FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

MALANG

2016

**DINAMIKA POPULASI IKAN TEMBANG (*Sardinella brachysoma* Bleeker,
1852) DI PERAIRAN PRIGI YANG DIDARATKAN DI PELABUHAN
PERIKANAN NUSANTARA (PPN) PRIGI
TRENGGALEK JAWA TIMUR**

SKRIPSI

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

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

Oleh:

IKA NUR SHIELLA

NIM. 125080200111029



FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

MALANG

2016

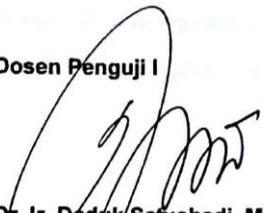
SKRIPSI

DINAMIKA POPULASI IKAN TEMBANG (*Sardinella brachysoma* Bleeker, 1852) DI PERAIRAN PRIGI YANG DIDARATKAN DI PELABUHAN PERIKANAN NUSANTARA (PPN) PRIGI TRENGGALEK JAWA TIMUR

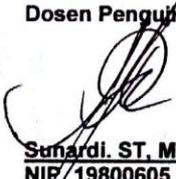
Oleh:
IKA NUR SHIELLA
NIM. 125080200111029

telah dipertahankan di depan penguji
pada tanggal 23 Juni 2016
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dosen Penguji I


Dr. Ir. Daduk Setyohadi, MP
NIP. 19630608 198703 1 003
Tanggal: 20 JUL 2016

Dosen Penguji II


Sunardi, ST, MT
NIP/19800605 200604 1 004
Tanggal: 20 JUL 2016

Menyetujui,
Dosen Pembimbing I


Dr. Ir. Gatut Bintoro, M. Sc
NIP. 19621111 198903 1 005
Tanggal:

Dosen Pembimbing II


Ir. Iman Prajogo Rahardjo, MS
NIP. 19501219 198003 1 002
Tanggal: 20 JUL 2016

Mengetahui,
Ketua Jurusan PSPK




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

20 JUL 2016



PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi yang berjudul **Dinamika Populasi Ikan Tembang (*Sardinella brachysoma* Bleeker, 1852) di Perairan Prigi yang Didaratkan di Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Prigi Trenggalek Jawa Timur** merupakan hasil karya saya sendiri dengan arahan pembimbing dan belum pernah diajukan dalam bentuk apapun, oleh siapapun, dan oleh perguruan tinggi manapun. Sumber data yang didapat dan informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan oleh penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan pada bagian daftar pustaka di akhir bagian laporan skripsi ini.



Malang, Juni 2016

Ika Nur Shiella

RINGKASAN

Ika Nur Shiella. Dinamika Populasi Ikan Tembang (*Sardinella brachysoma* Bleeker, 1852) di Perairan Prigi yang Didaratkan di Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Prigi Trenggalek Jawa Timur. **Di bawah bimbingan Dr. Ir. Gatut Bintoro, M. Sc dan Ir. Iman Prajogo Rahardjo, MS.**

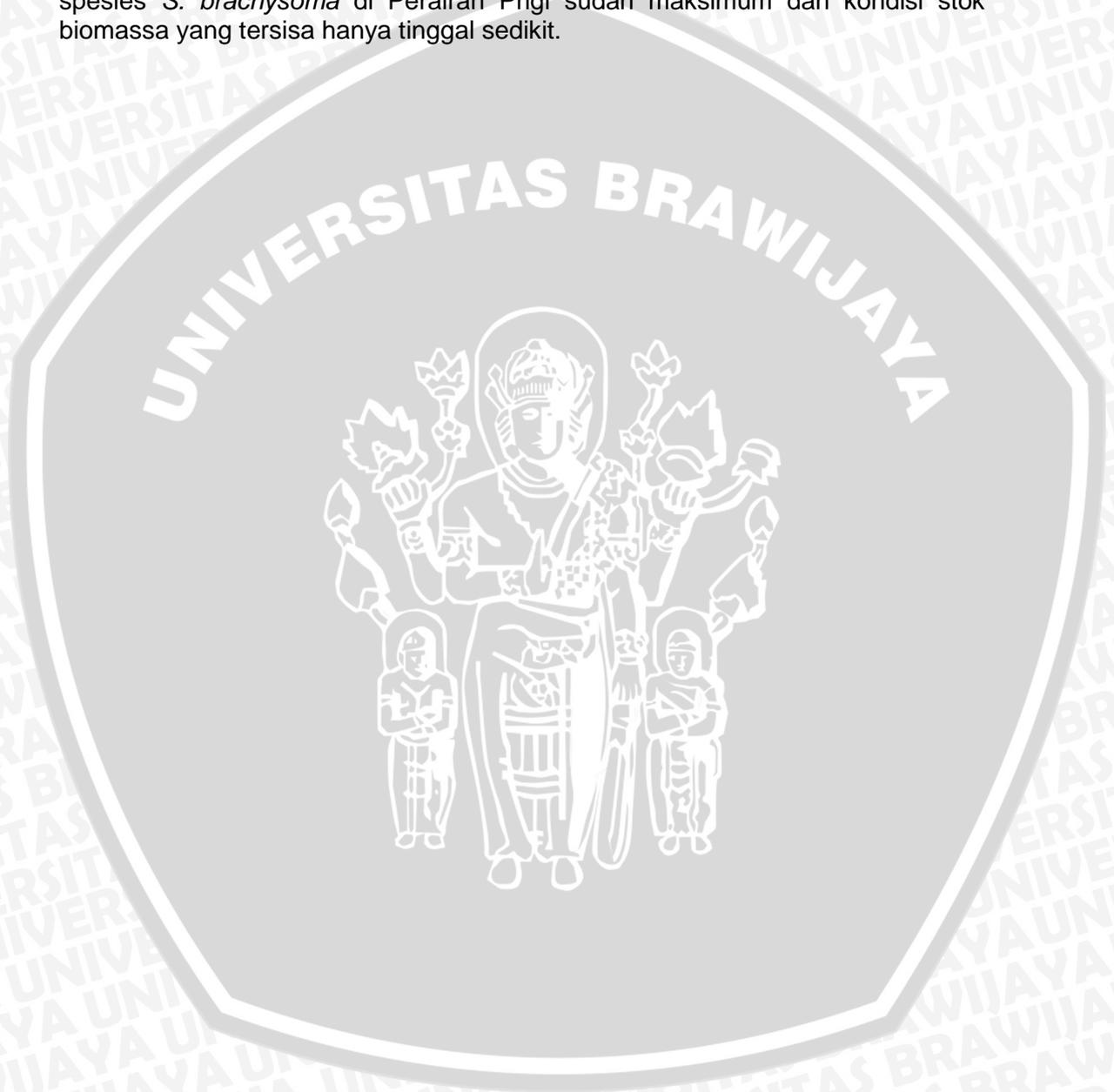
Tujuan dilakukannya penelitian tentang dinamika populasi ikan tembang (*S. brachysoma*) di PPN Prigi Kabupaten Trenggalek ini adalah untuk mengetahui aspek biologi dan dinamika populasi ikan tembang (*S. brachysoma*), dimana pada akhirnya akan diketahui informasi tentang stok ikan tembang (*S. brachysoma*) yang tertangkap di Perairan Prigi. Penelitian dilakukan pada Desember 2015 sampai Maret 2016 di Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Kabupaten Trenggalek.

Ikan tembang (*S. brachysoma*) di Prigi dijadikan sebagai target penangkapan alternatif para nelayan *gillnet* permukaan (*eder*) di saat musim paceklik berlangsung (bulan Desember-April). Pada saat itu ikan tersebut banyak diburu rata-rata ditangkap dua kali setiap hari oleh satu kapal. Minimnya informasi tentang studi dinamika populasi ikan tembang (*S. brachysoma*) membuat kebijakan dalam pengelolaan sumberdaya ikan tembang (*S. brachysoma*) secara berkelanjutan menjadi kurang optimal. Fakta di lapang membuktikan alat tangkap *gillnet* permukaan yang digunakan nelayan untuk menangkap ikan tersebut memiliki ukuran mata jaring (*mesh size*) kecil, sehingga ikan yang tertangkap rata-rata masih belum matang gonad (*immature*).

Analisis data pada penelitian ini menggunakan dua aplikasi, yaitu Microsoft excel dan *FAO-ICLARM Fish Stock Assessment Tools* (FISAT II). Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, dari aspek biologi hubungan panjang-berat ikan tembang (*S. brachysoma*) memiliki pola pertumbuhan allometrik negatif dengan nilai *b* sebesar 2,5, dimana pertambahan panjang tubuh lebih cepat dibandingkan beratnya. Hubungan panjang-lingkar badan memiliki koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,2784 atau 27,84% dan keeratan hubungan (*r*) sebesar 0,5276 atau 52,76%. Nisbah kelamin antara ikan jantan dan betina dapat dikatakan seimbang (1:1,023), yaitu sebesar 49,43% untuk ikan jantan dan 50,57% untuk ikan betina, maka masih dapat dijaga kelestariannya. Nilai faktor kondisi yang diperoleh sebesar 1,007 yang menjelaskan bahwa *S. brachysoma* merupakan ikan dengan bentuk badan kurang pipih. Rata-rata ikan yang tertangkap dalam keadaan belum matang gonad (*immature*), karena ikan yang sudah matang gonad (*mature*) persentasenya hanya 12,2% dari jumlah total sampel yang diambil. Nilai *length at first mature* (*L_m*) untuk ikan jantan sebesar 16,8 cm dan untuk ikan betina sebesar 16,2 cm. Hasil dari perhitungan indeks kematangan gonad (IKG) menjelaskan bahwa ikan tembang (*S. brachysoma*) memijah lebih dari satu kali dalam setahun. Data karakteristik lingkungan Perairan Prigi yang diperoleh dari lapang untuk suhu rata-rata sebesar 26,67 °C dan salinitas 30‰.

Dari segi aspek dinamika populasi, didapatkan parameter pertumbuhan berdasarkan rumus persamaan Von Bertalanffy. Nilai L_{∞} (panjang asimptot) yang diperoleh sebesar 26,50 cm; *K* (koefisien laju pertumbuhan) sebesar 2,01 per tahun; dan t_0 (umur ikan saat panjang 0) sebesar -0,08 tahun. Didapatkan juga panjang maksimum (L_{maks}) yang mampu dicapai ikan tembang (*S. brachysoma*) sebesar 25,175 cm yang diperkirakan dapat dicapai saat umur 2,2 tahun. Berdasarkan perhitungan nilai *length at first capture* (*L_c*) *S. brachysoma* yang tertangkap oleh *gillnet* permukaan di PPN Prigi sebesar 14,2 cm, dimana $L_c < L_m$. Mortalitas total (*Z*) ikan tembang (*S. brachysoma*) sebesar 8,375 dimana mortalitas akibat penangkapan (*F*) lebih besar dari pada mortalitas alami (*M*). Mortalitas

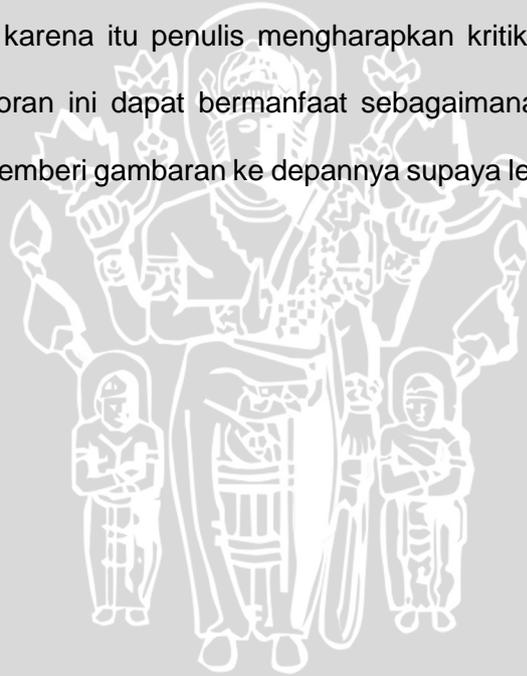
akibat penangkapan (F) sebesar 6,094 dan mortalitas alami (M) sebesar 2,28. Rekrutmen tertinggi terjadi pada bulan September sebesar 47,93% karena diduga pada saat itu banyak ikan yang sudah matang gonad dan melahirkan individu-individu baru yang masuk ke Perairan Prigi. Laju eksploitasi (E) ikan tembang (*S. brachysoma*) sebesar 0,7 dimana status perikanannya adalah *over fishing*. Hal tersebut juga dibuktikan berdasarkan analisis *yield per recruitment* (Y/R) dan *biomass per recruitment* (B/R), dimana nilai Y/R sebesar 0,064 dan B/R 0,130. Dari kedua nilai rekrutmen tersebut menjelaskan bahwa tingkat pemanfaatan spesies *S. brachysoma* di Perairan Prigi sudah maksimum dan kondisi stok biomassa yang tersisa hanya tinggal sedikit.



KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah swt yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir (skripsi) yang berjudul “**Dinamika Populasi Ikan Tembang (*Sardinella Brachysoma* Bleeker, 1852 di Perairan Prigi yang Didaratkan di Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Prigi Trenggalek Jawa Timur**”. Laporan skripsi ini diharapkan mampu memberikan informasi bagi para pembaca mengenai Dinamika Populasi Ikan Tembang (*S.brachysoma*) yang berasal dari Perairan Prigi Trenggalek.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan laporan ini masih terdapat kekurangan dan oleh karena itu penulis mengharapkan kritik serta saran yang membangun agar laporan ini dapat bermanfaat sebagaimana peruntukannya. Selain itu juga untuk memberi gambaran ke depannya supaya lebih baik lagi dalam penulisan berikutnya.



Malang, Juni 2016

Penulis

UCAPAN TERIMA KASIH

Atas terselesaikannya laporan tugas akhir (skripsi) ini, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua, yaitu Bapak Katiman dan Ibu Sumarti selaku motivator terbaik yang senantiasa memberikan semangat, do'a, dan dukungan di setiap langkah dalam menggapai cita-cita, serta segenap keluarga di rumah yang juga mendukung dan mendo'akan untuk kesuksesan penulis.
2. Bapak Dr. Ir. Gatut Bintoro, M.Sc selaku dosen pembimbing I dan Bapak Ir. Iman Prajogo Rahardjo, MS selaku pembimbing II skripsi yang telah memberikan bimbingan, pengarahan, dan dukungan selama ini dengan sabar dan bijaksana sehingga laporan skripsi ini terselesaikan dengan baik.
3. Bapak Dr. Ir. Daduk Setyohadi, MP selaku Ketua Jurusan PSPK, Bapak Sunardi, ST. MT selaku Ketua Program Studi PSP, dan seluruh keluarga besar Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya yang telah membimbing dan menyediakan fasilitas pendidikan kepada penulis selama masa perkuliahan dengan baik. Diharapkan semoga penulis dapat memanfaatkan ilmunya dengan baik dan dapat menyalurkannya kepada masyarakat.
4. Keluarga Bapak Mukani, yaitu nelayan *gillnet* penangkap ikan tembang (*S.brachysoma*) yang telah banyak membantu penulis selama penelitian, yang selalu bersedia untuk diwawancarai, dan juga memberikan nasehat-nasehat yang bermanfaat untuk penulis kedepannya. Terima kasih juga untuk keluarga Ibu Kayah yang telah memberikan tempat menginap selama penulis melakukan penelitian.

5. Petugas bagian fungsional dan kesyahbandaran, Bapak Joko dan Bapak Wakhid yang banyak memberikan masukan, saran, serta wawasan kepada penulis. Seluruh pegawai dan petugas PPN Prigi yang telah mengizinkan penulis melakukan penelitian di sana.
6. Teman-teman senasib dan sepejuangan, yaitu Ika Nurul Rahmawati, Yusy Marlina, Fayakun, dan teman-teman Prigi *survivor* yang telah memberikan bantuan, pengalaman, dan kerjasama saat menjalankan penelitian. Terima kasih juga untuk sahabat dan teman-teman lainnya atas dukungan dan do'anya selama ini. Tidak lupa juga untuk kakak tingkat, Mas Arqi Eka Pradana yang telah membantu mengajari pengolahan data dan memberikan pengalamannya yang bisa memotivasi penulis untuk lebih maju lagi kedepannya.
7. Pihak lain yang belum disebutkan namanya dalam membantu proses penyelesaian laporan skripsi ini.

Malang, Juni 2016

DAFTAR ISI

	Halaman
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	i
RINGKASAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iv
UCAPAN TERIMA KASIH.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan.....	4
1.4 Kegunaan.....	4
1.5 Waktu dan Tempat Penelitian.....	5
1.6 Jadwal Pelaksanaan.....	5
2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Deskripsi Umum.....	6
2.1.1 Ikan Tembang.....	6
2.1.2 Klasifikasi dan Morfologi Ikan Tembang.....	7
2.1.3 <i>Gillnet</i>	9
2.2 Aspek Biologi Perikanan Ikan Tembang.....	11
2.2.1 Nisbah Kelamin.....	11
2.2.2 Hubungan Panjang dan Berat.....	12
2.2.3 Hubungan Panjang dan Lingkar Tubuh.....	13
2.2.4 Faktor Kondisi.....	14
2.2.5 Tingkat Kematangan Gonad.....	15
2.2.6 Indeks Kematangan Gonad.....	17
2.2.7 Analisis Frekuensi Panjang.....	18

2.2.8 Panjang Ikan Pertama Kali Matang Gonad/ <i>Length at First Mature</i> (Lm).....	19
2.3 Aspek Dinamika Populasi Ikan Tembang.....	20
2.3.1 Parameter Pertumbuhan.....	20
2.3.2 Pertama Kali Tertangkap/ <i>Length at First Capture</i> (Lc).....	21
2.3.3 Rekrutmen.....	22
2.3.4 Mortalitas.....	23
2.4 Pendugaan Status Perikanan.....	24
2.4.1 Laju Penangkapan (E).....	24
2.4.2 Analisis <i>Yield per Recruitment</i> (Y/R) dan <i>Biomass per Recruitment</i> (B/R).....	25
3. METODOLOGI	
3.1 Materi Penelitian.....	27
3.1.1 Alat Penelitian.....	27
3.1.2 Bahan Penelitian.....	27
3.2 Jenis dan Metode Penelitian.....	28
3.3 Jenis Data.....	28
3.3.1 Data Primer.....	28
3.3.2 Data Sekunder.....	29
3.4 Analisis Data.....	29
3.5 Analisis Biologi Ikan.....	29
3.5.1 Analisis Distribusi Frekuensi Panjang.....	29
3.5.2 Analisis Hubungan Panjang Berat dan Lingkar Tubuh.....	30
3.5.3 Nisbah Kelamin.....	31
3.5.4 Tingkat Kematangan Gonad (TKG) dan Indeks Kematangan Gonad (IKG).....	32
3.5.5 Analisis Panjang Ikan Pertama Kali Matang Gonad (Lm).....	32
3.6 Analisis Dinamika Populasi.....	33
3.6.1 Persamaan Pertumbuhan Von Bertalanffy (L_{∞} , K) dan t_0	33
3.6.2 Analisis Panjang Ikan Pertama Kali Tertangkap (Lc).....	35
3.6.3 Mortalitas dan Laju Eksploitasi.....	36
3.7 Prosedur Penelitian.....	37
3.7.1 Persiapan Penelitian.....	37
3.7.2 Pelaksanaan Penelitian.....	38

4. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Keadaan Umum Lokasi Penelitian.....	40
4.1.1 Lokasi Penelitian.....	40
4.1.2 Keadaan Iklim dan Musim Penangkapan.....	41
4.2 Deskripsi Ikan Tembang.....	43
4.3 Deskripsi Alat Tangkap Gillnet.....	44
4.3.1 Konstruksi Gillnet Permukaan.....	44
4.3.2 Pengoperasian Alat Tangkap.....	46
4.3.3 Komposisi dan Proporsi Hasil Tangkapan <i>Gillnet</i> Permukaan di PPN Prigi.....	47
4.4 Potensi Ikan Tembang (<i>S.brachysoma</i>) di Perairan Prigi.....	49
4.5 Aspek Biologi Ikan Tembang.....	50
4.5.1 Hubungan Panjang dan Berat.....	50
4.5.2 Hubungan Panjang dan Lingkar Badan.....	53
4.5.3 Nisbah Kelamin.....	54
4.5.4 Faktor Kondisi.....	55
4.5.5 Tingkat Kematangan Gonad.....	56
4.5.6 Indeks Kematangan Gonad.....	57
4.5.7 Panjang Ikan Tembang Pertama Kali Matang Gonad (<i>Length at First Mature/Lm</i>).....	58
4.5.8 Panjang Ikan Tembang Pertama Kali Tertangkap (<i>Length at First Capture/Lc</i>).....	58
4.6 Aspek Dinamika Populasi.....	59
4.6.1 Parameter Pertumbuhan.....	59
4.6.2 Panjang Ikan Tembang Pertama Kali Tertangkap (<i>Length at First Capture/Lc</i>).....	63
4.6.3 Mortalitas.....	63
4.6.4 Rekrutmen.....	64
4.7 Laju Eksploitasi dan Pendugaan Status Perikanan.....	66
4.8 Analisis <i>Yield per Recruitment (Y/R)</i> dan <i>Biomass per Recruitment (B/R)</i>	67
5. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan.....	69
5.2 Saran.....	70
DAFTAR PUSTAKA.....	71
LAMPIRAN.....	74

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Rincian Kegiatan Penelitian.....	5
2. Deskripsi Perbedaan Morfologi Spesies Ikan Tembang.....	7
3. Tingkat Kematangan Gonad Standar.....	17
4. Perbedaan Dua Jenis Ikan Tembang yang Ditemukan di PPN Prigi.....	44
5. Komposisi Hasil Tangkapan <i>Gillnet</i> Permukaan.....	47
6. Proporsi Hasil Tangkapan Utama dan Sampingan <i>Gillnet</i> Permukaan.....	48
7. Hasil Tangkapan Ikan Tembang di Perairan Prigi Tahun 2006-2015.....	49
8. Nilai Rekrutmen Berdasarkan <i>Recruitment Pattern</i> FISAT II.....	65



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Ikan Tembang (<i>Sardinella brachysoma</i>).....	8
2. Alur Pengambilan Data Penelitian.....	39
3. Lokasi Pelabuhan Perikanan Nusantara Prigi Kabupaten Trenggalek.....	41
4. Keadaan Pelabuhan Saat Musim Paceklik di TPI Barat.....	42
5. Ikan Tembang (<i>S.brachysoma</i> , Bleeker 1852) dari Lapang.....	43
6. Kondisi Kapal Jukung dan <i>Gillnet</i> Permukaan (<i>Eder</i>) Saat di PPN Prigi.....	47
7. Persentase Hasil Tangkapan Berdasarkan Berat Total Hasil Tangkapan.....	48
8. Proporsi Hasil Tangkapan Utama dan Sampingan Alat Tangkap <i>Gillnet</i> Permukaan di PPN Prigi.....	49
9. Hubungan Panjang dan Berat Ikan Tembang (<i>S.brachysoma</i>) Jantan.....	51
10. Hubungan Panjang dan Berat Ikan Tembang (<i>S.brachysoma</i>) Betina.....	52
11. Grafik Linier Hubungan Panjang dan Lingkar Badan Ikan Tembang (<i>S.brachysoma</i>).....	53
12. Persentase Total Nisbah Kelamin Ikan Tembang (<i>S.brachysoma</i>).....	54
13. Grafik Jumlah Nisbah Kelamin Ikan Tembang (<i>S.brachysoma</i>).....	55
14. <i>S. brachysoma</i> dan <i>S. fimbriata</i>	56
15. Persentase Tingkat Kematangan Gonad Ikan Tembang (<i>S.brachysoma</i>).....	57
16. Grafik Lm Ikan Tembang (<i>S.brachysoma</i>) Jantan.....	59
17. Grafik Lc Total Ikan Tembang (<i>S.brachysoma</i>).....	59
18. Kurva Plot Von Bertalanffy Growth Formula (VBGF)/ Sebaran Panjang.....	61
19. Kurva Pertumbuhan Von Bertalanffy Ikan Tembang (<i>S.brachysoma</i>).....	62
20. Grafik Lm Ikan Tembang (<i>S.brachysoma</i>) Betina.....	63
21. Pola Rekrutmen Ikan Tembang (<i>S.brachysoma</i>).....	65
22. Grafik Nilai Y/R dan B/R Ikan Tembang (<i>S.brachysoma</i>)...	67
23. Grafik Y/R dan B/R Ikan Tembang (<i>S.brachysoma</i>).....	68

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Peta Lokasi Penelitian.....	74
2. Hasil Pengambilan Data Biologi Ikan.....	75
3. Data Parameter Perairan (Suhu dan Salinitas).....	79
4. Hubungan Panjang dan Berat.....	80
5. Hubungan Panjang dan Lingkar badan.....	82
6. Tabel Perhitungan Lm.....	83
7. Tabel Perhitungan Lc.....	87
8. Pertumbuhan Ikan Tembang (<i>S.brachysoma</i>).....	90
9. Analisis Parameter Pertumbuhan Pada <i>Response Surface</i> dan <i>Automatic Search FISAT II</i>	94
10. Perhitungan Mortalitas dan Laju Eksploitasi dengan Ms.Excel.....	97
11. Perhitungan Mortalitas dan Laju Eksploitasi Dengan FISAT II.....	98
12. Rekrutmen Menggunakan Aplikasi FISAT II.....	100
13. Data Frekuensi Panjang.....	101
14. Perhitungan Y/R dan B/R.....	102
15. Tingkat Kematangan Gonad Ikan Tembang (<i>S.brachysoma</i>).....	103
16. Foto Ikan Tembang yang Didaratkan di PPN Prigi.....	106
17. Dokumentasi Penelitian.....	107

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Trenggalek merupakan kabupaten yang memiliki daerah penangkapan potensial yang terletak di bagian selatan Provinsi Jawa Timur. Daerah tersebut adalah Perairan Prigi yang berbatasan langsung dengan Samudera Hindia. Prigi memiliki pelabuhan tipe B, yaitu Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) dimana banyak terdapat berbagai macam jenis kegiatan penangkapan dan hasil tangkapan. Jenis ikan yang sering ditangkap di sekitar Perairan Prigi salah satunya adalah ikan tembang (*Sardinella brachysoma*).

Jenis alat tangkap yang ada di PPN Prigi diantaranya adalah payang, *purse seine*, *gillnet*, jaring klitik, pancing ulur, pancing tonda, dan *trammel net*. Sedangkan hasil tangkapannya antara lain manyung (*Arius thalassinus*), ekor kuning (*Caesio erythrogaster*), selar (*Selaroides spp.*), tembang (*Sardinella spp.*), layang (*Decapterus spp.*), teri (*Stolephorus spp.*), layaran (*Isthioporus orientalis*), tongkol lisong (*Auxis rochei*), tongkol (*Euthynnus allecterates*), kembung (*Resterelinger spp.*), cakalang (*Katsuwonus pelamis*), tenggiri (*Scomberomorus commersoni*), kerapu (*Ephinephelus spp.*), layur (*Trichiurus lepturus*), dan cumi-cumi (*Loligo pealii*) (Rosana, 2015). Masyarakat setempat dalam menyebut ikan tembang (*S. brachysoma*) ini adalah dengan sebutan *teri cupris*, karena ukurannya yang relatif kecil dan memiliki banyak duri. Ikan tembang (*S. brachysoma*) di Perairan Prigi oleh para nelayan dijadikan target penangkapan alternatif pada saat musim paceklik yang biasanya terjadi pada bulan Desember hingga April (musim angin barat). Pada saat paceklik tersebut kapal-kapal penangkap ikan yang memiliki target tangkapan ikan ekonomis tinggi banyak yang tidak beroperasi.

Menurut Ernawati dan Mohammad (2010), ikan tembang (*S. brachysoma*) merupakan ikan pelagis kecil yang ditemukan menyebar di Perairan Teluk Persia,

Afrika Timur termasuk Madagaskar, Indonesia, Taiwan, Korea, Laut Arafura, dan Australia bagian utara. Spesies ini hidup secara bergerombol di perairan pesisir pada kedalaman antara 10-70 meter, ditangkap dengan *purse seine*, *seine net*, dan *set net*.

Ikan tembang hasil tangkapan nelayan Prigi banyak diolah menjadi ikan asin dan dijual segar dengan harga yang murah. Meski memiliki nilai ekonomis rendah, akan tetapi ikan ini tetap banyak diburu oleh para nelayan. Harganya yang murah dan kandungan gizi tinggi (dimana banyak orang yang belum tahu) yang memiliki cita rasa enak, menjadikan ikan ini banyak diminati masyarakat sehingga dari waktu ke waktu ikan ini semakin banyak ditangkap. Kegiatan penangkapan terhadap ikan tembang (*S. brachysoma*) kemungkinan akan semakin meningkat seiring semakin panjangnya musim paceklik yang terjadi di perairan sekitar Prigi.

Pada kegiatan penangkapannya, ikan tembang (*S. brachysoma*) banyak tertangkap oleh alat tangkap gillnet permukaan dan pukot pantai (*beach seine*), tetapi mayoritas nelayan menangkapnya dengan alat tangkap gillnet permukaan atau nelayan biasa menyebutnya dengan sebutan *jaring eder*. Ukuran mata jaring (*mesh size*) yang tidak memenuhi standar (terlalu kecil) menyebabkan rata-rata ikan tembang yang tertangkap masih memiliki ukuran yang kecil dan belum matang gonad. Sehingga meskipun upaya penangkapan ikan ini tidak sebesar ikan-ikan yang memiliki nilai ekonomis tinggi lainnya, maka semakin lama jumlah populasi ikan tembang yang ada di Perairan Prigi akan mengalami *over fishing*. Selain menyebabkan *over fishing*, juga akan menyebabkan ketidakseimbangan ekosistem di laut. Sedangkan dari segi sosial dan ekonomi, masyarakat nelayan akan kehilangan mata pencaharian di saat musim paceklik dan kebutuhan masyarakat menengah ke bawah akan kebutuhan ikan menjadi tidak terpenuhi.

Studi mengenai ikan tembang (*Sardinella brachysoma* Bleeker, 1852) masih sangat sedikit dilakukan sehingga informasi mengenai hal tersebut sangat

sulit didapatkan. Menurut Syakila (2009), adanya studi tentang aspek biologi dan analisis kondisi stok dapat dijadikan sebagai dasar kebijakan dalam pengelolaan sumberdaya ikan tembang (*S. brachysoma*) secara berkelanjutan, sedangkan untuk mencapai manfaat maksimum jangka panjang dapat dilakukan apabila sumberdaya perikanan dapat dialokasikan secara optimal. Metode untuk menganalisis/mencari informasi mengenai aspek biologi dan kajian stok ikan tembang adalah dengan cara melakukan studi dinamika populasi. Dengan adanya studi dinamika populasi ikan tembang, di samping mendapatkan suatu informasi mengenai kedua aspek di atas juga akan dapat membuat suatu sistem manajemen pengelolaan perikanan tangkap yang lebih baik lagi ke depannya.

1.2 Perumusan Masalah

Ikan tembang (*S. brachysoma*) oleh nelayan Prigi dijadikan sebagai target utama tangkapan alternatif di saat musim paceklik yang biasanya terjadi di bulan Desember hingga April. Meskipun skala eksploitasinya tidak sebesar ikan-ikan yang bernilai ekonomis tinggi lainnya, akan tetapi ikan tembang (*S. brachysoma*) tertangkap dengan ukuran rata-rata masih kecil. Selain itu seiring semakin menurunnya hasil tangkapan nelayan terhadap ikan-ikan bernilai ekonomis tinggi, maka ikan tembang akan semakin banyak ditangkap. Oleh sebab itu dengan seiring berjalannya waktu dapat diduga ukuran ikan tembang yang tertangkap akan semakin kecil dengan tingkat kematangan gonad (TKG) yang tergolong *immature* (belum matang gonad). Minimnya informasi mengenai dinamika populasi ikan tembang (*S. brachysoma*) juga menjadi salah satu permasalahan dalam suatu manajemen perikanan tangkap di Indonesia, utamanya di PPN Prigi Kabupaten Trenggalek. Kajian mengenai *Sardinella brachysoma* hanya sebatas membahas habitat, sebaran, dan sekilas tentang biologinya secara umum.

1.3 Tujuan

Tujuan dari dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Mengetahui aspek biologi ikan tembang (*S. brachysoma*) yang ada di Perairan Prigi.
- b. Mengetahui aspek dinamika ikan tembang (*S. brachysoma*) yang tertangkap sehingga dapat diketahui informasi tentang keadaan stoknya di Perairan Prigi.

1.4 Kegunaan

- a. Bagi Mahasiswa

Adanya penelitian dinamika populasi ikan tembang (*S. brachysoma*) mahasiswa menjadi tahu tentang tata cara pengambilan data primer di lapang dan mekanisme pengolahannya. Selain itu juga dapat menambah wawasan dalam hal mengetahui perbedaan karakteristik dari beberapa spesies ikan tembang, di sisi lain mahasiswa juga dapat mengasah kemampuannya dalam berkomunikasi dengan masyarakat sekitar utamanya dengan nelayan. Melalui penelitiannya, mahasiswa juga mampu memberikan informasi mengenai dinamika populasi ikan tembang (*S. brachysoma*) kepada publik, dimana dapat dijadikan sebagai bahan penelitian lebih lanjut ke depannya.

- b. Bagi Instansi

Instansi tempat dilakukannya penelitian, yaitu Kantor PPN Prigi Trenggalek akan mendapatkan informasi tambahan mengenai dinamika populasi ikan tembang (*S. brachysoma*) yang kemudian nantinya dapat disampaikan kepada nelayan. Selain itu pihak instansi akan merasa terbantu karena dapat mengupdate data dan informasi hasil tangkapan ikan tembang yang didapatkan dari peneliti.

c. Bagi Nelayan

Melalui para petugas PPN Prigi Kabupaten Trenggalek, para nelayan akan mendapatkan informasi dan pengarahan sehingga proses penangkapan dan hasil tangkapan yang didapat bisa optimal. Di samping melakukan penangkapan, nelayan juga bisa menjaga kelestarian habitat dan populasi ikan tembang.

1.5 Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan Desember 2015 - Maret 2016 bertempat di Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Prigi Kabupaten Trenggalek Jawa Timur.

1.6 Jadwal Pelaksanaan

Jadwal pelaksanaan tugas akhir (skripsi) mulai dari awal penelitian hingga akhir dijelaskan pada tabel di bawah (tabel 1) sebagai berikut:

Tabel 1. Rincian Kegiatan Penelitian

No.	Kegiatan	Bulan ke-							
		11	12	1	2	3	4	5	6
1.	Konsultasi topik penelitian	■							
2.	Survey lapang	■	■						
3.	Pengajuan judul kepada dosen		■	■					
4.	Pengurusan berkas-berkas		■	■					
5.	Pengambilan data (pelaksanaan)		■	■	■				
6.	Penyusunan proposal			■	■				
7.	Revisi proposal				■	■	■		
8.	Analisis data					■	■		
9.	Penyusunan laporan						■	■	
10.	Seminar hasil							■	
11.	Ujian Skripsi								■

Keterangan : ■ : Pelaksanaan

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Deskripsi Umum

2.1.1 Ikan Tembang

Ikan tembang merupakan family *clupeidae* dan banyak ditemukan di Perairan Indonesia. Wiadnya (2012) mengatakan bahwa ikan tembang memiliki 3-4 spesies, antara lain *Sardinella fimbriata*, *S.gibbosa*, *S. brachysoma*, dan *S.albela*. Ikan tersebut termasuk jenis ikan pelagis yang bergerombol dan habitat utamanya di sekitar perairan pantai. Ikan tembang spesies *S. brachysoma* tertangkap dengan rata-rata ukuran 12 cm dengan alat tangkap *seins* dan *liftnet* serta termasuk minor komersial. Tetapi di beberapa daerah ditangkap menggunakan *gillnet*. Menurut Potier dan Nurhakim (1995), ikan tembang memiliki nama lokal *tanjan* dan habitatnya di perairan pantai, sebaran geografiknya meliputi pantai timur India, Indonesia dan Hong Kong untuk spesies *S. brachysoma*.

Sampai saat ini, spesies ikan tembang yang paling banyak dibahas adalah *S. fimbriata* dan *S. gibbosa*, sedangkan untuk spesies *S. brachysoma* dan *S. albela* masih sangat jarang dibahas. Berdasarkan Fishbase (2016), ikan tembang ditemukan di sekitar perairan pantai hingga kedalaman 50 meter. Di Indonesia sendiri ikan tersebut merupakan jenis pelagis kecil yang cukup penting dalam dunia perikanan. Melihat karakternya yang mudah membusuk, ikan ini lebih banyak dijadikan ikan asin, ikan pindang, dan beberapa jenis dikalengkan diolah menjadi ikan sarden (Wikipedia, 2016).

Berikut deskripsi perbedaan morfologi dari 3 spesies ikan tembang berdasarkan Dirjen Perikanan Tangkap 2005:

Table 2. Deskripsi Perbedaan Morfologi Spesies Ikan Tembang

No.	Nama Lokal	Nama Inggris	Nama Latin	Deskripsi
1.	Tembang	Deepbody sardinella	<i>Sardinella brachysoma</i>	Badan lebar dan memipih. Skut 29-32. Bintik hitam pada awal sirip punggung.
2.	Tembang	Goldstripe sardinella	<i>Sardinella gibbosa</i>	Badan agak ramping. Skut 32-34. Suatu garis mid-lateral keemasan sepanjang sisi. Pinggir sirip punggung dan ekor gelap. Bintik hitam pada awal sirip punggung.
3.	Tembang	Fringescale sardinella	<i>Sardinella fimbriata</i>	Badan agak memipih. Jumlah skut 30-32. Bagian belakang sisik dengan sedikit perforasi. Suatu bintik hitam pada awal sirip punggung.

2.1.2 Klasifikasi dan Morfologi Ikan Tembang

Berdasarkan Fishbase (2016), klasifikasi dari ikan tembang *S. brachysoma* (Bleeker, 1852) adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
Filum	: Chordata
Kelas	: Actinopterygii
Ordo	: Clupeiformes
Famili	: Clupeidae
Genus	: <i>Sardinella</i>
Spesies	: <i>Sardinella brachysoma</i> Bleeker, 1852



Gambar 1. Ikan Tembang (*S. brachysoma*)
Sumber: Fishbase (2016)

Dari segi morfologi, ikan tembang ini tidak memiliki duri punggung tetapi memiliki duri punggung lunak keseluruhan sebanyak 13-21 buah, tidak memiliki duri dubur, dan memiliki sirip dubur lunak sebanyak 12-23 buah. Memiliki skut sebanyak 29-32. Dijelaskan juga untuk menghitung masing-masing bagian tubuh ikan dapat diketahui dari ukuran panjang total (*total length*) tubuh ikan, standard length (SL) adalah 83,4% dari TL; fork length (FL) sebesar 85,3% dari TL; body depth (BD) sebesar 28,2% dari TL; head length (HL) sebesar 17,5% TL; dan diameter mata sebesar 30% dari HL. Beberapa jenis metode pengukuran tersebut dapat juga digunakan sebagai penelitian mengenai morfometri pada ikan tembang (*S. brachysoma*). Menurut Potier dan Nurhakim (1995), garis tanda vertikal yang tumpang tindih atau kadang-kadang terusan pada tengah-tengah sisik, banyak perforasi kecil di bagian belakang sisik. Hampir menyerupai *S. hualiensis* yang memiliki punggung dan ujung pangkal ekor yang gelap. Berbeda dari spesies *deep-bodied* lainnya, terutama jumlah *gill raker* bagian bawah dan adanya spot gelap pada awal sirip dorsal.

Menurut Lelono (1997) dalam Bintoro (2005), bahwa bentuk umum badan dari famili *clupeidae* ada dua, yaitu (1) gilik (*cylindrical*) seperti *Sardinella lemuru* dan *Amblyaster sirm*, dan (2) pipih (*compressed*) seperti *Sardinella fimbriata*, *Sardinella gibbosa*, *Sardinella brachysoma*, *Sardinella melanura*, dan *Sardinella albella*. Bentuk tubuh ikan tembang adalah *fusiform-compressed*, awal sirip dorsal terletak sebelum *mid point* tubuh, sirip anal kecil dan terletak jauh di bagian

belakang sirip dorsal, sirip dada terletak di bagian bawah sirip dorsal, jumlah *gill raker* bagian bawah antara 60-81, bagian dorsal berwarna biru kehijauan, dan bagian ventral berwarna keperakan.

2.1.3 Gillnet

Jaring insang (*gillnet*) adalah salah satu jenis alat penangkapan ikan dari bahan jaring monofilamen atau multifilamen yang dibentuk menjadi empat persegi panjang, dimana pada bagian atasnya dilengkapi dengan beberapa pelampung (*floats*) dan pada bagian bawahnya dilengkapi dengan beberapa pemberat (*sinkers*) sehingga dengan adanya dua gaya yang berlawanan memungkinkan jaring insang dapat dipasang di daerah penangkapan dalam keadaan tegak menghadang biota perairan. Jumlah mata jaring ke arah horizontal atau ke arah *Mesh length* (ML) jauh lebih banyak dibandingkan dengan jumlah mata jaring ke arah vertikal atau ke arah *Mesh depth* (MD) (Martasuganda, 2008). Rosana (2015) mengatakan bahwa jenis jaring insang yang ditemukan di PPN Prigi diantaranya adalah jaring insang hanyut, jaring klitik, dan trammel net.

Menurut Rudayat (1996), *gillnet* adalah jaring yang berbentuk persegi panjang, yang dilengkapi pemberat pada tali ris bawah dan pelampung pada tali ris atasnya. Alat tangkap ini biasanya dipasang tegak lurus dalam air sehingga jaring menghadap arah pergerakan ikan. Oleh karena itu saat mengoperasikannya nelayan harus mengetahui arah angin, arus, dan tingkah laku ikan yang menjadi target penangkapan. Pada umumnya bahan yang digunakan terbuat dari bahan sintetis. Satu *piece gillnet* terdiri dari jaring sepanjang 100 meter dengan kedalaman 140 mata jaring. Tali risnya antara 60 sampai 65 meter (tergantung dari nilai *shortening*). Jumlah *gillnet* yang dipergunakan untuk operasi penangkapan tergantung dari ukuran perahu, yaitu antara 4 sampai 5 set jaring. Satu set jaring

terdiri dari 3 *piece* jaring. Berdasarkan daerah penangkapan (*fishing ground*), gillnet dapat dibedakan menjadi 3, yaitu:

- a. *Gillnet* permukaan, yaitu daerah penangkapannya di perairan bagian atas untuk menangkap ikan yang ada di permukaan (pelagis).
- b. *Gillnet* pertengahan, yaitu daerah penangkapannya di perairan bagian tengah untuk menangkap ikan yang ada di pertengahan.
- c. *Gillnet* dasar, yaitu daerah penangkapannya di perairan bagian dasar untuk menangkap ikan-ikan dasar.

Gillnet permukaan dan pertengahan umumnya cara pengoperasiannya dibiarkan hanyut mengikuti arus, tetapi ada juga yang dipasang menetap. Sedangkan *gillnet* dasar umumnya dipasang menetap. Kemudian berdasarkan bahan yang digunakan, gillnet memiliki 3 macam jenis, yaitu:

- a. Jaring senar (*monofilament*), misalnya jaring klitik dan jaring eder
- b. Jaring nylon (*multifilament*)
- c. Jaring gondrong (*Trammel net*)

Menurut Martasuganda (2002) dalam Hantardi *et. al* (2013), cara tertangkapnya ikan pada *gillnet* ada 4 macam, yaitu:

- a. *Snagged*, dimana mata jaring mengelilingi ikan tepat di belakang mata ikan
- b. *Gilled*, dimana mata jaring mengelilingi ikan tepat di belakang tutup insang
- c. *Wedged*, dimana mata jaring mengelilingi badan sejauh sirip punggung
- d. *Entangled*, dimana ikan terjerat jaring melalui gigi, tulang rahang, sirip atau bagian tubuh yang menonjol lainnya, tanpa masuk ke dalam mata jaring

Menurut Setyohadi *et. al.* (2004), *gillnet* merupakan alat tangkap yang selektif untuk penangkapan komersial karena mampu menangkap ikan pada ukuran yang diinginkan. Mata jaring (*mesh size*) *gillnet* dapat diatur untuk menyeleksi besarnya ikan yang akan ditangkap. Gillnet dapat dikatakan selektif karena mata jaringnya dapat diatur sedemikian rupa sesuai ukuran panjang ikan

pertama kali tertangkap atau dengan kata lain *length at first capture* (Lc). Ukuran panjang ikan pertama kali tertangkap (Lc) sebaiknya lebih besar dari ukuran ikan saat pertama kali matang gonad atau *length at first maturity* (Lm) supaya stok ikan yang ada di lautan tetap terjaga kelestariannya.

2.2 Aspek Biologi Ikan Tembang

2.2.1 Nisbah Kelamin

Meski memiliki beberapa spesies, secara umum ikan tembang memiliki persamaan dari segi struktur organ dalam, salah satunya mengenai ciri-ciri jenis kelamin dan tingkat kematangan gonad. Menurut Sulistiono *et. al.* (2011), nisbah kelamin adalah perbedaan jumlah jantan dan betina yang diperkirakan karena adanya perbedaan tingkah laku bergerombol di antara ikan jantan dan betina. Untuk mempertahankan kelangsungan hidup suatu populasi, perbandingan ikan jantan dan betina diharapkan dalam keadaan seimbang atau setidaknya ikan betina lebih banyak.

Nisbah kelamin diukur dengan membandingkan jumlah ikan jantan dan ikan betina yang ditemukan dalam setiap bulan selama penelitian berlangsung (Hukom *et. al.*, 2006). Keseragaman sebaran rasio jenis kelamin dilakukan dengan uji "*Chi-Square*" (Chi Kuadrat) berdasarkan pada Steel and Torrie 1980. Sedangkan untuk menghitung nisbah kelamin dapat menggunakan rumus persamaan:

$$X = \frac{J}{B}$$

Keterangan :X = Nisbah kelamin
J = Jumlah ikan jantan (ekor)
B = Jumlah ikan betina (ekor)

2.2.2 Hubungan Panjang dan Berat

Menurut Effendie (1997) dalam Megawati (2012), hubungan panjang berat hampir mengikuti hukum kubik, yaitu bahwa berat ikan sebagai pangkat tiga dari panjangnya. Analisis hubungan panjang berat digunakan untuk mengetahui aspek pertumbuhan, misalnya melihat berat ikan melalui panjang tubuhnya dan menjelaskan sifat pertumbuhannya. Hubungan kedua variabel (panjang dan berat) tersebut dapat diketahui dengan menggunakan analisis regresi. Analisis hubungan panjang berat ikan akan menghasilkan suatu persamaan, dimana kemudian misalnya untuk mengetahui pola pertumbuhan ikan yang biasanya disimbolkan dengan konstanta b melalui data panjang dan berat ikan yang sudah ada.

Data panjang dan berat dapat digunakan untuk melihat gambaran pertumbuhan pada suatu spesies ikan. Setyohadi *et. al.* (2004) mengatakan bahwa pertumbuhan merupakan pertambahan panjang atau berat ikan dalam periode waktu tertentu, karena panjang dan berat merupakan parameter yang dapat diukur. Pada umumnya saat mengambil data pada ikan panjang diukur dalam unit cm (sentimeter) dan berat dalam unit gram. Panjang dan berat memiliki hubungan yang sangat erat, sehingga dengan mengetahui salah satu parameter, maka yang lain akan dapat diestimasi. Keeratan hubungan keduanya dapat digambarkan dalam dua bentuk, yaitu pertumbuhan isometrik dan allometrik. Pertumbuhan isometrik adalah semua bagian tubuh berkembang pada laju yang sama dan sebanding, sedangkan pertumbuhan allometrik adalah bagian-bagian tubuh berkembang dengan laju yang tidak sebanding. Adapun model persamaan hubungan panjang berat mengikuti pola hukum kubik dari dua parameter yang dianalisis, yaitu:

$$W = a.L^b$$

Keterangan : W = berat ikan (gram)

L = panjang ikan (cm)

- a = intersep (perpotongan hubungan kurva panjang berat dengan sumbu y)
- b = penduga pola pertumbuhan panjang berat

Untuk memperoleh nilai dari persamaan hubungan panjang dan berat maka terlebih dahulu persamaan di atas harus dilinierkan terlebih dahulu. Agar membentuk persamaan linier caranya adalah dengan menurunkannya menggunakan *logarithm natural* (Ln). Sehingga akan terbentuk seperti berikut:

$$\text{Ln } W = \text{Ln } a + b \text{ Ln } L$$

Sedangkan menurut Paimaibot *et. al.* (2014) bahwa dari persamaan hubungan panjang berat di atas apabila nilai $b < 3$ berarti pola pertumbuhan ikan tembang adalah allometrik negatif, yaitu pertambahan panjang ikan tembang lebih cepat dibandingkan dengan pertambahan beratnya. Apabila nilai $b > 3$, maka hal itu berarti pola pertumbuhan ikan tembang merupakan allometrik positif dimana pertambahan berat lebih cepat dibandingkan pertambahan panjangnya. Pola pertumbuhan panjang dan berat ikan dapat berbeda karena tergantung pada waktu, tempat (letak geografis), dan kondisi lingkungan pada saat pengambilan sampel. Di dalam jurnalnya yang dikutip dari Nikolsky (1963) dijelaskan bahwa pola pertumbuhan organisme bervariasi tergantung pada kondisi lingkungan organisme tersebut berada dan ketersediaan makanan yang dimanfaatkan untuk menunjang kelangsungan hidup dan pertumbuhannya.

2.2.3 Hubungan Panjang dan Lingkar Tubuh

Salim (1996) dalam Hartandi *et. al.* (2013) mengatakan bahwa langkah awal dalam merancang alat penangkapan ikan yang berupa jaring adalah menentukan ukuran mata jaring. Demikian pula dalam merancang alat tangkap gillnet. Dalam manajemen perikanan tangkap ukuran standar hasil tangkapan adalah yang sudah memijah (matang gonad). Panjang tubuh ikan juga

berhubungan dengan lingkaran tubuhnya. Analisis hubungan keduanya dapat digunakan sebagai penentu ukuran alat tangkap berupa jaring. Melalui ukuran panjang tubuh dapat diketahui TKG ikan dan kemudian dapat diketahui pula pada saat ikan matang gonad memiliki ukuran lingkaran tubuh berapa besar.

Untuk mengetahui keeratan hubungan antara panjang dan lingkaran tubuh ikan tembang (*S. brachysoma*) digunakan analisis korelasi dengan persamaan sebagai berikut:

$$r = \frac{n \sum XY - (\sum X) (\sum Y)}{\sqrt{[n \sum X^2 - (\sum X)^2] [n \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

Keterangan : r = koefisien korelasi
 X = panjang (cm)
 Y = berat tubuh (gram)
 n = banyak sampel (ekor)

2.2.4 Faktor Kondisi

Setyohadi *et. al.* (2004) mengatakan bahwa untuk mengetahui pertumbuhan lebih lanjut dan proses yang terjadi, dapat diketahui dari faktor kondisi (FK) yang memiliki persamaan sebagai berikut:

$$q = \frac{W_t}{L_t^b}$$

Keterangan : q = faktor kondisi allometrik
 W_t = berat ikan pada waktu atau umur = t
 L_t = panjang ikan pada waktu atau umur = t
 b = konstanta yang didapat dari hubungan panjang dengan berat ikan

Tetapi persamaan di atas merupakan persamaan yang digunakan untuk mengetahui faktor kondisi ikan yang bersifat allometrik saja, padahal seperti yang telah diketahui bahwa sifat pertumbuhan ikan ada dua, yaitu isometrik dan

allometrik. Berdasarkan persamaan di atas akan didapatkan ketentuan bahwa semakin tinggi nilai FK, itu berarti penambahan berat ikan lebih cepat dibandingkan pertambahan panjangnya. Hal tersebut akan menjadi sebaliknya apabila nilai FK semakin rendah, berarti penambahan berat lebih kecil dari pada pertambahan panjangnya.

Menurut Syahrani *et. al.* (2015) untuk menentukan faktor kondisi pada suatu spesies ikan dibagi menjadi dua kategori, yaitu untuk ikan yang bersifat isometrik dan allometrik dengan ketentuan jika nilai faktor kondisi (FK) $0 < FK < 1$ ikan tergolong pipih dan jika bernilai $1 - 3$ ikan tergolong kurang pipih. Rumus yang digunakan untuk mengetahui nilai FK pada ikan bersifat isometrik adalah:

$$K = \frac{10^5 W}{L^3}$$

Apabila pertumbuhan bersifat allometrik, maka dapat menggunakan rumus:

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

Keterangan : K = Faktor kondisi
 W = Berat ikan (gram)
 L = Panjang ikan (cm)
 a dan b = Konstanta

2.2.5 Tingkat Kematangan Gonad (TKG)

Tingkat kematangan gonad (TKG) pada ikan dapat diketahui setelah melakukan pembedahan dan penentuan jenis kelamin. Gonad ikan jantan dan betina memiliki karakteristik yang berbeda. Suwarso (2013) mengatakan bahwa gonad ikan jantan disebut testis yang ditandai dengan warna putih, sedangkan gonad pada ikan betina disebut ovarium (telur) yang secara visual nampak berwarna merah muda, kuning, oranye, atau merah dengan butiran telur. Pada

umumnya ikan sardine yang tergolong pelagis kecil dapat ditentukan jenis kelamin dan gonadnya pada saat memiliki ukuran panjang lebih dari 14 cm.

Menurut Sulistiono *et. al* (2011), secara histologis pada ikan jantan TKG I pada testisnya ditemukan spermatogonia dengan banyak jaringan ikat. Pada TKG II mulai terbentuk kantung *tubulus seminiferi* yang terisi oleh spermatogonia primer. Pada TKG III kantung tubulus seminiferi mulai membesar dan spermatosit primer berubah menjadi spermatosit sekunder. Selanjutnya pada TKG IV spermatosit berkembang menjadi spermatid dan sudah menyebar, juga sudah terbentuk spermatozoa yang siap dikeluarkan untuk membuahi. Terakhir pada TKG V didominasi oleh spermatosit tetapi sudah muncul lagi spermatogonium. Sedangkan pada ikan betina, ovarium pada TKG I gonad masih belum matang dan didominasi oogonia dan sedikit oosit. TKG II sel telur semakin besar, didominasi oleh oosit dan nukleus semakin banyak. Sementara itu pada TKG III terbentuk ootid, diameter telur semakin besar, kuning telur dan butiran minyak sudah mulai terbentuk. Pada TKG IV ootid berkembang menjadi ovum, jumlah butir kuning telur dan butiran minyak semakin banyak dan besar. Kemudian pada TKG V jumlah ovum sedikit, banyak terdapat oosit dan ootid. Penjelasan yang dikemukakan tersebut merupakan hasil pengamatan secara mikroskopik menggunakan mikroskop.

Suwarso (2013) juga menambahkan bahwa pada umumnya dalam menentukan tingkat kematangan gonad (TKG) pada spesies ikan dibagi menjadi 5 golongan, yaitu TKG I (*immature*), TKG II (*maturing/perkembangan*), TKG III (*ripening/pematangan*), TKG IV (*ripe/mature/matang*), dan TKG V (*spent/mijah/salin*). Pada umumnya penulisan angka tingkat kematangan gonad ditulis dengan angka romawi. Selain itu juga menjelaskan mengenai pengamatan TKG ikan secara kasat mata dari kelima tingkatan TKG pada ikan pelagis kecil, yaitu sebagai berikut:

Table 3. Tingkat Kematangan Gonad Standar

	TKG	DESKRIPSI
I	<i>Immature</i> (dara, belum matang)	<ul style="list-style-type: none"> - Ovari dan testis kecil, ukuran hingga $\frac{1}{3}$ dari panjang rongga badan - Ovari berwarna kemerahan jernih (<i>translucent</i>), dan testis keputih-putihan - Butiran telur (ova) tidak nampak
II	<i>Maturing</i> (perkembangan)	<ul style="list-style-type: none"> - Ovari dan testis sekitar $\frac{1}{2}$ dari panjang rongga badan - Ovari merah-oranye, <i>translucent</i>, testis putih, kira-kira simetris - Butiran telur tidak Nampak dengan mata telanjang
III	<i>Ripening</i> (pematangan)	<ul style="list-style-type: none"> - Ovari dan testis sekitar $\frac{2}{3}$ dari panjang rongga badan - Ovari kuning-oranye, nampak butiran telur, testis putih-krim - Ovari dengan pembuluh darah di permukaannya - Belum ada telur-telur yang transparan/<i>translucent</i> (bening)
IV	<i>Ripe</i> (<i>mature</i> /matang)	<ul style="list-style-type: none"> - Ovari dan testis sekitar $\frac{2}{3}$ sampai memenuhi rongga badan - Ovary berwarna oranye-merah muda dengan pembuluh darah di pemukaannya - Terlihat telur besar-besar, tranparan/<i>translucent</i> (telur-telur matang/<i>ripe</i>). Testis putih-krim, lunak
V	<i>Spent</i> (mijah, salin)	<ul style="list-style-type: none"> - Ovari dan testis menyusut hingga $\frac{1}{2}$ dari rongga badan - Dinding tebal. Di dalam ovary mungkin masih tersisa telur-telur <i>opaque</i> dan <i>ripe</i> yang mengalami desintegrasi akibat penyerapan, gelap atau <i>translucent</i> - Testis lembek

2.2.6 Indeks Kematangan Gonad (IKG)

Indeks Kematangan Gonad (IKG) atau *Gonado Somatic Index* (GSI) adalah persentase perbandingan antara berat gonad dan berat tubuh ikan. IKG ini

digunakan untuk melihat perubahan yang terjadi dalam gonad ikan secara kuantitatif (Hari, 2010). Perubahan IKG berhubungan erat dengan perkembangan gonad dan pertumbuhan telur. Berat gonad pada awalnya rendah kemudian gonad akan membesar pada waktu akan memijah dan kemudian mengalami penurunan selama pemijahan berlangsung.

Berdasarkan Effendie (1979) dalam Syahriani *et. al* (2015), rumus untuk menghitung indeks kematangan gonad adalah sebagai berikut:

$$\text{IKG} = \frac{B_g}{B_t} \times 100\%$$

Keterangan : IKG : Indeks kematangan gonad
B_g : Berat gonad ikan (gram)
B_t : Berat tubuh ikan (gram)

Berdasarkan penelitiannya, IKG ikan dihitung berdasarkan pengambilan sampel setiap bulannya untuk mengetahui waktu pemijahan ikan. Nilai persentase IKG antara ikan jantan dan betina berbeda. Nilai IKG akan bertambah sampai mencapai kisaran maksimum ketika akan memijah, lalu akan menurun kembali dengan cepat selama pemijahan berlangsung sampai selesai.

2.2.7 Analisis Frekuensi Panjang

Pada dasarnya metode pengkajian stok (*stock assessment*) memerlukan masukan data komposisi umur ikan. Beberapa metode numerik telah dikembangkan yang memungkinkan dilakukannya konversi atas data frekuensi panjang ke dalam komposisi umur, dengan kata lain komposisi umur tersebut nantinya akan dikelompokkan berdasarkan panjang tubuh ikan. Sparre *et. al* (1999) dalam Budimawan *et. al* (2013) mengatakan bahwa kelompok umur dapat diduga menggunakan teknik logaritma frekuensi panjang total (L) dan selanjutnya dilakukan perhitungan logaritma dari frekuensi masing-masing kelompok panjang.

Sekumpulan ikan yang berasal dari kelompok umur yang sama biasa disebut dengan kohort.

Busacker *et. al* (1990) dalam Syakila (2009) mengatakan bahwa hasil identifikasi kelompok umur dapat digunakan untuk menghitung laju pertumbuhan yang merupakan bagian dari parameter pertumbuhan. Selain itu, mortalitas total juga dapat diduga dari hasil tangkapan yang dilinearkan dan metode ini merupakan metode berbasis panjang.

2.2.8 Panjang Ikan Pertama Kali Matang Gonad/*Length at First Mature (Lm)*

Ukuran ikan pertama kali matang gonad (L_m) merupakan salah satu parameter penting yang harus diketahui untuk menentukan ukuran minimal/terkecil ikan yang boleh ditangkap. Ukuran ikan pada awal kematangan gonad biasanya ditentukan berdasarkan umur atau ukuran ikan ketika 50% individu di dalam populasi sudah matang (Ali *et.al*, 2005 dalam Pradana, 2015).

Ukuran ikan pertama kali matang gonad dapat dijadikan sebagai indikator adanya tekanan terhadap populasi. Setiap spesies ikan memiliki ukuran panjang pertama kali matang gonad yang berbeda-beda, bahkan pada suatu spesies yang sama biasanya juga didapati nilai L_m yang berbeda pula jika didapati dari daerah yang berbeda (Sulistiono *et.al*, 2009).

Pendugaan ukuran ikan pertama kali matang gonad digunakan untuk mengetahui perkembangan populasi dalam suatu perairan, apakah dalam keadaan sudah memijah, akan memijah, baru memijah, atau belum pernah melakukan pemijahan. Berkurangnya populasi ikan di suatu perairan disebabkan karena ikan yang tertangkap belum mengalami kematangan gonad atau belum pernah memijah, dengan kata lain laju eksploitasi/penangkapan lebih cepat dibandingkan proses kematangan gonad ikan. Sehingga sebagai upaya mengendalikan kasus tersebut diperlukan informasi mengenai ukuran ikan

pertama kali matang gonad (Lm) yang akan digunakan untuk menentukan ukuran mata jaring (*mesh size*) supaya lebih selektif. Najamuddin *et.al* (2004) dalam Pradana (2013) menjelaskan bahwa ukuran lingkaran badan ikan di belakang tutup insang (*operculum*) digunakan sebagai acuan dalam penentuan ukuran mata jaring minimum.

2.3 Aspek Dinamika Populasi Ikan Tembang

2.3.1 Parameter Pertumbuhan

Menurut Potier dan Nurhakim (1995), dalam mencari nilai parameter pertumbuhan, distribusi frekuensi panjang petama-tama harus dipisahkan ke dalam bentuk yang berbeda yang kemudian diplotkan berdasarkan metode Gulland and Holt dan Von Bertalanffy, sistem ELEFAN juga digunakan untuk mendapatkan parameter tersebut. Sistem ELEFAN melakukan identifikasi dengan menggunakan proses restrukturisasi otomatis, dimana titik puncak menunjukkan kohort-kohort (kelompok umur ikan) individual. Kecocokan paling baik dari kurva pertumbuhan Von Bertalanffy akan diperoleh melalui metode pengulangan. Dari ketiga metode untuk mencari nilai parameter pertumbuhan di atas, metode yang sering digunakan adalah persamaan Von Bertalanffy Growth Formula (VBGF), yaitu:

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

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

$$\ln(1 - L_t/L_{\infty}) = -K.t_0 + K.t$$

Keterangan : L_t = Panjang ikan pada umur t (cm)

L_{∞} = Panjang asimtot (cm)

K = Koefisien laju pertumbuhan/tahun (tahun)

t_0 = Umur teoritis ikan pada saat panjang sama dengan nol (tahun)

t = Umur ikan (tahun)

Berdasarkan persamaan tersebut, t sebagai variabel independen (X) dan yang berada di sebelah kiri sebagai variabel dependen (Y), sehingga dapat dilihat bahwa persamaan pertumbuhan Von Bertalanffy membentuk sebuah regresi linear, yaitu $Y = a + b.X$. Sehingga pendugaan nilai K dan t_0 dapat diperoleh melalui:

$$K = b ; t_0 = -a/b$$

Menurut Syakila (2009), jenis ikan tembang *S. fimbriata* yang berasal dari Teluk Palabuhanratu memiliki panjang asimptotik (L_∞) sebesar 17 cm, koefisien laju pertumbuhan (K) sebesar 1,48 per tahun dan t_0 -0,40 tahun. Sedangkan menurut Megawati (2012), panjang asimptotik (L_∞) pada ikan tembang jenis *S. fimbriata* dari Perairan Selat Sunda sebesar 18,2-19,0 cm dengan laju pertumbuhan (K) sebesar 0,33-0,26 per bulan dan memiliki t_0 -0,31-0,38 bulan. Ikan tembang jenis *S. fimbriata* memang merupakan salah satu jenis yang paling sering dikaji dinamika populasinya dari pada jenis lainnya. Parameter pertumbuhan pada ikan akan memiliki parameter pertumbuhan yang berbeda apabila berasal dari perairan yang berbeda pula, meskipun berasal dari jenis yang sama.

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

Hasil dari pendugaan ukuran ikan pertama kali tertangkap (L_c) digunakan sebagai salah satu acuan dalam menentukan upaya pengelolaan sumberdaya perikanan berdasarkan informasi ukuran ikan yang tertangkap dengan alat tangkap tertentu (Bambang, 2007). Bakhtiar *et.al* (2013) menjelaskan bahwa ukuran panjang ikan pertama kali tertangkap ($L_{50\%}$) diperoleh melalui plotting antara persentase frekuensi kumulatif ukuran ikan dengan ukuran ikan itu sendiri. Apabila dari titik potong antara kurva dengan titik 50% yang ditarik vertikal memotong sumbu X (panjang), maka akan diperoleh ukuran rata-rata 50% ikan

yang tertangkap. Nilai tersebut akan menjelaskan bahwa 50% ikan yang tertangkap kurang dari *mesh size* alat tersebut dan 50% lainnya berukuran lebih besar dari ukuran tersebut.

Di sisi lain, Harlyan (2013) juga menjelaskan bahwa panjang ikan pertama kali tertangkap atau *length at first capture* (L_c atau $L_{50\%}$) merupakan panjang dimana 50% ikan dipertahankan dan 50% dilepaskan oleh suatu alat tangkap ikan. Nilai L_c digunakan sebagai informasi untuk mengatur dan menata manajemen pengelolaan perikanan di suatu perairan. Banyaknya permasalahan mengenai *mesh size* alat tangkap di Indonesia juga disebabkan karena kebijakan mengenai ketentuan standar ukuran mata jaring belum teraplikasikan secara nyata dan penggunaan *mesh size* di bawah standar kini telah menjadi budaya di dunia perikanan tangkap Indonesia.

2.3.3 Rekrutmen

Setyohadi *et. al.* (2004) mengatakan bahwa rekrutmen adalah proses dimana ikan muda memasuki daerah eksploitasi dan pertama kali melakukan kontak dengan alat tangkap. Konsep dari proses rekrutmen dan pemisahan ke dalam populasi secara keseluruhan dapat dibedakan menjadi 2 jenis, yaitu pre-rekrut dan post-rekrut. Pre-rekrut diantaranya adalah fase fekunditas induk, telur, larva, dan juvenil, sedangkan yang termasuk post-rekrut adalah ikan-ikan yang mulai masuk ke dalam fase eksploitasi. Besarnya rekrut yang masuk ke dalam stok tergantung dari tersedianya stok individu dewasa yang akan melakukan siklus reproduksi. Dijelaskan juga bahwa rekrutmen erat kaitannya dengan selektifitas alat tangkap, karena tingkat selektifitas alat tangkap merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi proses rekrutmen dalam sebuah populasi ikan. Selektifitas alat tangkap dapat disesuaikan berdasarkan ukuran panjang ikan pertama kali yang boleh ditangkap oleh jaring.

2.3.4 Mortalitas

Sesuai hukum alam, setiap yang hidup pasti akan mengalami kematian, begitu juga yang terjadi pada populasi ikan. Tiap tahun porsi ikan yang hidup pada awal tahun akan mengalami kematian atau istilah lainnya adalah mortalitas. Kematian/mortalitas pada ikan di lautan diakibatkan oleh dua faktor, yaitu kematian alami dan akibat penangkapan. Kematian alami misalnya dikarenakan adanya predasi, penyakit, dan kematian alami lainnya yang terjadi di lautan. Sedangkan kematian akibat penangkapan disebabkan karena ikan yang masih hidup ditangkap oleh nelayan dan mengakibatkan jumlah populasi ikan yang masih hidup di lautan menjadi berkurang. Sisa ikan yang masih bertahan hidup disebut survival sampai awal tahun berikutnya (Setyohadi *et. al.*, 2004). Secara matematis persamaan berdasarkan deskripsi di atas adalah:

$$N_1 = P + D + O + C + N_2$$

Keterangan : N_1 dan N_2 = Jumlah populasi ikan pada permulaan tahun pertama dan kedua

P = Kematian akibat predasi (*predation*)

D = Kematian akibat penyakit (*disease*)

O = Kematian akibat faktor alami lainnya (*othercauses*)

C = Jumlah ikan yang mati akibat pengkapan pada tahun tersebut (selang antara t_1 - t_2)

Setyohadi *et. al.*, 2004 menambahkan bahwa dinamika populasi membicarakan mengenai laju perubahan (*trade of change*) *instantaneous*, yaitu perubahan variable terhadap perubahan waktu δt yang mendekati nol. Secara matematis hal ini merupakan konsep turunan. Sedangkan invers dari sebuah fungsi turunan dari integral. Setelah melalui beberapa proses turunan, didapatkan persamaan perhitungan jumlah populasi ikan pada waktu t , yaitu:

$$N_t = N_0 \cdot e^{-Z \cdot t}$$

Keterangan : N_t = Jumlah populasi ikan pada waktu- t

- N_0 = Jumlah populasi awal
 Z = Koefisien mortalitas total
 e = bilangan natural atau alami (eksponensial)

Persamaan di atas menyatakan bahwa penurunan populasi ikan dari waktu ke waktu merupakan fungsi eksponensial dengan eksponen t (waktu) dan konstanta Z . Karena dalam interval waktu δt yang pendek akibat kematian penangkapan sama dengan $F.N. \delta t$, kematian alami sebagai $M.N. \delta t$ dan kematian total sebagai $Z.N. \delta t$, sehingga berdasarkan Sparre dan Venema (1998) rumus untuk mengetahui mortalitas pada ikan adalah:

$$Z = F + M$$

- Keterangan : Z = Koefisien mortalitas total
 F = Koefisien mortalitas akibat penangkapan
 M = Koefisien Mortalitas alami

2.4 Pendugaan Status Perikanan

2.4.1 Laju Penangkapan (E)

Seiring perkembangan waktu, nelayan ingin menangkap ikan dengan cara yang paling efisien untuk memaksimalkan waktu yang mereka habiskan dan mendapatkan keuntungannya. Untuk mencapai tujuannya, mereka berusaha dengan cepat untuk membuat teknologi-teknologi baru (Potier dan Nurhakim, 1995). Hal tersebut berarti laju eksploitasi di lautan akan semakin besar dan mortalitas karena penangkapan juga akan semakin meningkat. Dengan semakin meningkatnya mortalitas ikan, maka jumlah populasinya akan terus berkurang, pun demikian yang akan terjadi pada spesies-spesies ikan yang memiliki nilai ekonomis rendah. Ikan yang bernilai ekonomis rendah seperti ikan tembang *S. brachysoma* yang belum banyak dikenal masyarakat ini tidak dapat dipungkiri bahwa suatu saat nanti akan bisa menjadi spesies yang sulit dicari seiring menurunnya hasil tangkapan.

Untuk melihat seberapa besar laju penangkapan/eksploitasi (E) ikan yang ada di lautan, di dalam bukunya Sparre dan Venema (1998) menuliskan rumus sebagai berikut:

$$E = \frac{F}{Z}$$

Keterangan : E = Laju eksploitasi
F = Koefisien mortalitas akibat penangkapan
Z = Koefisien mortalitas total

Rumus di atas merupakan rumus yang digunakan untuk mengetahui rata-rata eksploitasi atau fraksi kematian yang diakibatkan oleh kegiatan penangkapan. Ketentuan untuk menentukan laju eksploitasi/pendugaan status perikanan adalah apabila nilai $E < 0,5$ atau $F < M$ maka status perikanan masih *under fishing*; apabila nilai $E = 0,5$ atau $F = M$ itu berarti status perikanan dalam kondisi MSY (*maximum sustainable yield*); dan jika nilai $E > 0,5$ itu berarti status perikanan dalam kondisi *over fishing*/mengalami tangkapan berlebih.

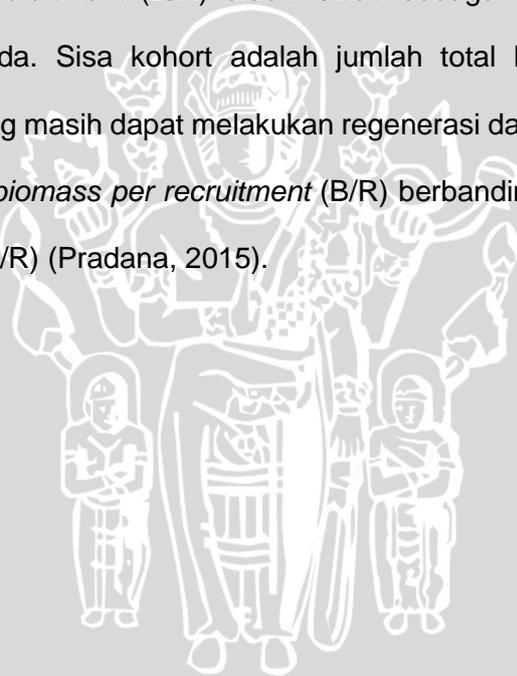
2.4.2 Analisis Yield per Recruitment (Y/R) dan Biomass per Recruitment (B/R)

Rekrutmen adalah penambahan anggota baru ke dalam suatu kelompok. Menurut Effendie (2002) dalam Sari (2013) dalam perikanan rekrutmen ini dapat diartikan sebagai penambahan suplai baru (yang sudah dapat dieksploitasi) ke dalam stok lama yang sudah ada dan sedang dieksploitasi. Suplai baru ini adalah hasil reproduksi yang telah tersedia pada tahapan tertentu dari daur hidupnya dan telah mencapai ukuran tertentu sehingga dapat tertangkap dengan alat penangkapan yang digunakan dalam perikanan.

Secara sederhana yield diartikan sebagai porsi atau bagian dari populasi yang diambil oleh manusia. Sedangkan rekrutmen adalah penambahan anggota baru yang diikuti oleh suatu kelompok yang dalam perikanan dapat diartikan

sebagai penambahan suplai baru yang sudah dapat dieksploitasi diikuti oleh stok lama yang sudah dan sedang dieksploitasi. Aziz (1989) dalam Sari (2013) menjelaskan bahwa ada beberapa faktor yang mempengaruhi rekrutmen, termasuk di dalamnya yaitu besarnya stok yang sedang bertelur, faktor lingkungan, predasi, dan persaingan. *Yield per recruitment* relatif merupakan salah satu model non linier yang disebut juga model analisis rekrutmen yang dikembangkan oleh Beverton dan Holt (1957). Model ini lebih mudah dan praktis digunakan karena hanya memerlukan input nilai parameter populasi lebih sedikit jika dibandingkan dengan model (Y/R) yang lainnya.

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



3. METODOLOGI

3.1 Materi Penelitian

Materi Penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan tembang (*Sardinella brachysoma*) yang berasal dari Perairan Prigi yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Prigi Kabupaten Trenggalek yang ditangkap menggunakan alat tangkap *gillnet* permukaan.

3.1.1 Alat Penelitian

Alat yang digunakan untuk penelitian ini adalah:

- Penggaris duduk dengan ketelitian 1 mm yang digunakan untuk mengukur panjang ikan
- Meteran jahit dengan ketelitian 1 mm yang digunakan untuk mengukur lingkar badan ikan
- Timbangan digital dengan ketelitian 0,01 gram yang digunakan untuk menimbang berat tubuh dan gonad ikan
- Alat seksio yang digunakan untuk membedah ikan
- Masker dan sarung tangan sebagai alat sterilisasi saat pengukuran dan pembedahan ikan berlangsung
- Nampan digunakan sebagai wadah ikan
- Form data pengamatan sampel dan alat tulis digunakan sebagai pencatat data dan informasi selama penelitian berlangsung

3.1.2 Bahan Penelitian

Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian adalah:

- Ikan tembang (*Sardinella brachysoma*) sebagai obyek yang diteliti

3.2 Jenis dan Metode Penelitian

Pada penelitian ini jenis penelitian yang digunakan adalah pendekatan kuantitatif, yaitu pendekatan yang mempertimbangkan tentang sifat umum penelitian kuantitatif, diantaranya adalah (a) kejelasan unsur dan tujuan, subyek, sumber data yang sudah ada, dan rinci sejak awal, (b) dapat menggunakan sampel. (c) desain penelitian yang jelas, (d) melakukan analisis data setelah seluruh data terkumpul (Arikunto, 2007). Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian eksploratif, yaitu salah satu pendekatan penelitian yang digunakan untuk meneliti sesuatu (yang menarik perhatian) yang belum diketahui, belum dipahami, atau belum dikenali dengan baik (Kotler *et. al.*, 2006).

3.3 Jenis Data

3.3.1 Data Primer

Data primer merupakan data yang diperoleh secara langsung dari sumber data yang ada di lapang (Sugiyono, 2009). Adapun data primer yang akan diperoleh dari lapang saat penelitian berlangsung adalah hasil wawancara, observasi (pengamatan) sampel, dan partisipasi aktif. Wawancara yang dilakukan berupa wawancara secara langsung dengan narasumber dan kemudian dicatat dalam buku catatan, sedangkan observasi sampel dilakukan setelah mengumpulkan sampel yang dianggap sudah dapat mewakili populasi ikan tembang *S. brachysoma* yang kemudian dilakukan pengukuran dan pembedahan. Partisipasi aktif dilakukan dengan cara ikut serta dalam kegiatan yang berhubungan langsung maupun tidak langsung dengan obyek penelitian dan berusaha menjadi satu dengan masyarakat yang bertujuan agar dapat memperoleh data sebanyak banyaknya.

3.3.2 Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh untuk digunakan sebagai pendukung data dari data primer (Sugiyono, 2009). Untuk mendapatkan data sekunder, peneliti mendapatkannya dari jurnal-jurnal internet, buku perpustakaan, dan data hasil tangkapan dari PPN Prigi yang mendukung data primer.

3.4 Analisis Data

Proses analisis data pada penelitian ini menggunakan program Microsoft Excel dan *FAO-ICLARM Fish Stock Assessment Tools* (FISAT II). Program Microsoft Excel digunakan untuk menganalisis biologi ikan tembang (*S. brachysoma*) seperti melihat distribusi frekuensi panjang, hubungan panjang berat, hubungan panjang dan lingkaran tubuh, nisbah kelamin, tingkat kematangan gonad (TKG), indeks kematangan gonad (IKG), panjang ikan saat pertama kali matang gonad (Lm), panjang ikan saat pertama kali tertangkap (Lc), dan mortalitas ikan. Sedangkan program FISAT II digunakan untuk menganalisis parameter pertumbuhan (L_{∞} , k, dan t_0), pola rekrutmen, dan tingkat eksploitasi.

3.5 Analisis Biologi Ikan

3.5.1 Analisis Distribusi Frekuensi Panjang

Pada penelitian yang dilakukan, data yang digunakan untuk menentukan distribusi panjang adalah data panjang total ikan tembang yang tertangkap di Perairan Prigi yang didaratkan di PPN Prigi. Adapun fungsi dari pendataan distribusi frekuensi panjang dari ikan tembang salah satunya adalah untuk mengetahui kelompok umur (kohort) dari gambaran grafik. Langkah – langkah untuk menganalisis distribusi frekuensi panjang ikan yang akan dilakukan adalah:

- a. Menentukan interval kelas panjang
- b. Menentukan banyak kelas panjang

- c. Data panjang ikan yang telah diperoleh kemudian dimasukkan berdasarkan interval kelas panjang

Distribusi frekuensi panjang yang telah dimasukkan berdasarkan interval kelas panjang selanjutnya diplotkan dalam sebuah grafik. Melalui grafik akan terlihat pergeseran distribusi kelas panjang setiap bulannya. Pergeseran distribusi frekuensi panjang menggambarkan jumlah/banyaknya kelompok umur (kohort) ikan. Apabila terjadi pergeseran modus dari distribusi frekuensi panjang, berarti terdapat lebih dari satu kohort.

3.5.2 Analisis Hubungan Panjang-Berat dan Panjang-Lingkar Tubuh

Berat dapat dianggap sebagai suatu fungsi dari panjang. Hubungan panjang dan berat hampir mengikuti hukum kubik yaitu bahwa berat ikan sebagai pangkat tiga. Namun sebenarnya tidak demikian karena bentuk dan panjang ikan berbeda-beda sehingga untuk menganalisis hubungan panjang berat masing-masing spesies ikan tembang digunakan rumus yang umum sebagai berikut (Effendie 1997) dalam Megawati (2012):

$$W = a \cdot L^b$$

Persamaan di atas masih belum berbentuk linear sehingga harus dilinearkan terlebih dahulu dengan cara diturunkan sebagai berikut:

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

Berdasarkan persamaan linear didapatkan variabel Y adalah $\ln W$ dan variabel X adalah $\ln L$. Kemudian untuk menguji apakah nilai $b = 3$ atau $b \neq 3$ dilakukan uji-t (uji parsial) dengan cara sebagai berikut:

$$t_{\text{hitung}} = \left| \frac{b_1 - b_0}{Sb_1} \right|$$

Keterangan : b_1 = Nilai b dari hubungan panjang berat

$$b_0 = 3$$

Sb_1 = Simpangan koefisien b

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, dengan ketentuan seperti yang telah dijelaskan pada poin 2.2.2

Setelah nilai t_{hitung} ditemukan, selanjutnya dibandingkan dengan t_{tabel} dengan selang kepercayaan 95%. Setelah itu untuk mengetahui pola pertumbuhan ikan tembang, ketentuannya adalah:

Jika $t_{hitung} < t_{tabel}$, maka terima hipotesis nol (H_0)

Jika $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka tolak hipotesis nol (H_0)

Sedangkan hubungan antara panjang dan lingkar tubuh ikan tembang (*S. brachysoma*) dianalisis menggunakan regresi dengan persamaan linier ($Y = a + bX$) dimana variabel bebas (X) adalah panjang ikan dan sebagai variabel terikat (Y) adalah lingkar tubuh ikan. Secara visual dapat dibuat grafik dengan cara membuat plot antara kedua variabel kemudian dilihat nilai determinasi (R^2) dan korelasi (r). Apabila nilai R^2 dan r tinggi, maka hubungan panjang dan lingkar tubuh ikan tembang (*S. brachysoma*) memiliki hubungan yang kuat, dan sebaliknya apabila nilainya rendah kedua variabel tersebut memiliki hubungan yang sangat lemah/kecil.

3.5.3 Nisbah Kelamin

Tujuan mengetahui nisbah kelamin adalah untuk mengetahui perbandingan antara jumlah ikan jantan dan betina di suatu perairan dan untuk mengetahui apakah kelestarian populasi ikan tembang (*S. brachysoma*) di Perairan Prigi masih bisa dipertahankan. Kelestarian populasi bisa dikatakan masih dapat dipertahankan apabila perbandingan/rasio antara jenis kelamin jantan

dan betina adalah seimbang (1:1). Sebelum menganalisis nisbah kelamin ikan tembang (*S. brachysoma*) yang dilakukan adalah melakukan pembedahan ikan dan kemudian diamati jenis kelaminnya. Romimohtarto (2001) menjelaskan bahwa nisbah kelamin jantan dan betina dapat diperoleh dengan cara menggunakan perbandingan jantan dan betina sebagai berikut:

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

Keterangan : P_j = nisbah kelamin jantan/betina
A = jumlah jenis ikan tertentu (jantan/betina)
B = jumlah total individu ikan yang ada (ekor)

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

Tingkat kematangan gonad (TKG) diperoleh pada saat ikan dibedah dan gonad diamati tingkat kematangan gonadnya. Cara mengamati TKG ikan tembang (*S. brachysoma*) dilihat dari bentuk gonad, besar kecilnya gonad, warna gonad, dan tekstur gonad. Setelah ditentukan kemudian dicatat ke dalam form enumerasi.

Setelah gonad diamati selanjutnya dilakukan penimbangan berat gonad yang tujuannya untuk melihat nilai indeks kematangan gonad (IKG) dari ikan tembang (*S. brachysoma*). Kemudian persentase IKG dihitung ke dalam program Ms. Excel berdasarkan persamaan yang ditulis pada poin 2.2.5. Tujuan dilakukannya analisis TKG ini adalah untuk melihat berapa kali ikan tembang (*S. brachysoma*) melakukan pemijahan dalam kurun waktu satu tahun.

3.5.5 Analisis Panjang Ikan Pertama Kali Matang Gonad (Lm)

Analisis panjang ikan tembang (*S. brachysoma*) pertama kali matang gonad (Lm) menggunakan analisis regresi tunggal menggunakan program Ms. Excel dengan menggunakan persamaan sigmoid (logistik) yang kemudian

ditransformasikan ke persamaan linier. Berikut adalah penurunan persamaan sigmoid ke linier:

$$Q = \frac{1}{(1 + e^{-a(L - L_{50})})} \quad \rightarrow \text{Persamaan sigmoid (logistik)}$$

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

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

$$\ln\left(\frac{1}{Q} - 1\right) = -a(L - L_{50})$$

$$\ln\left(\frac{1}{Q} - 1\right) = -aL + aL_{50}$$

$$\ln\left(\frac{Q}{Q-1}\right) = -aL_{50} + aL \quad \rightarrow \text{Persamaan linier}$$

$$Y = -a + bX$$

$$a \text{ (intercept)} = aL_{50}$$

$$b \text{ (slope)} = a$$

$$\text{Sehingga, } L_{50} = \frac{-a}{b}$$

3.6 Analisis Dinamika Populasi Ikan

3.6.1 Persamaan Pertumbuhan Von Bertalanffy (L_{∞} , K) dan t_0

Teori di balik berbagai model pertumbuhan seperti yang ditinjau oleh Beverton and Holt (1957), Ursin (1968), Ricker (1975), Gulland (1983), Pauly (1984), dan Pauly and Morgan (1987), tetapi yang paling umum digunakan adalah model pertumbuhan Von Bertalanffy berdasarkan panjang badan sebagai sebuah fungsi umum. Hal tersebut telah menjadi landasan dalam biologi perikanan karena digunakan sebagai sub-model pada pendeskripsian model yang lebih kompleks di dinamika populasi ikan (Sparre dan Venema 1998). Berdasarkan pernyataan

tersebut, maka estimasi parameter pertumbuhan menggunakan persamaan pertumbuhan Von Bertalanffy sebagai berikut:

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

Kemudian diturunkan menjadi

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

$$\ln(1 - L_t/L_\infty) = -K.t_0 + K.t$$

Dari persamaan pertumbuhan Von Bertalanffy di atas akan membentuk regresi linear, yaitu $Y = a + b.X$ dengan variabel Y adalah $\ln(1 - L_t/L_\infty)$ dan variabel X adalah t (Potier dan Nurhakim, 1995), sehingga akan didapatkan nilai k dan t_0 dengan ketentuan sebagai berikut:

$$K = b \text{ dan } t_0 = -a/b$$

Kemudian dengan menggunakan persamaan Gulland dan Holt dalam Potier dan Nurhakim (1995) akan didapatkan nilai k dan L_∞ , dengan rumus sebagai berikut:

$$dL/dt = K(L_\infty - L_t)$$

$$dL/dt = K.L_\infty - K.L_t$$

dari rumus tersebut, L_t dapat dihitung dengan cara $L_t = \frac{L_1 + L_2}{2}$

keterangan : dL = Kenaikan panjang rata-rata
 dL/dt = Laju pertumbuhan panjang
 L_t = Rata-rata panjang saat t

Persamaan tersebut membentuk persamaan regresi linear sehingga dapat ditentukan bahwa yang merupakan variabel independen (X) adalah L_t dan yang merupakan variabel dependen (Y) adalah dL/dt . Kemudian untuk nilai k dan L_∞ dapat dicari dengan cara:

$$K = -b \text{ dan } L_\infty = -a/b$$

Berdasarkan Budimawan *et. al.*, (2013), untuk mendapatkan umur relatif pada berbagai ukuran panjang ikan digunakan penurunan rumus Von Bertalanffy oleh Gulland (1969) sebagai berikut:

$$t = \frac{1}{K} \cdot \ln \left(\frac{L_{\infty}}{L_{\infty} - L_t} \right) + (-t_0)$$

Sedangkan untuk mencari umur teoritis saat panjang ikan sama dengan nol (t_0), maka dapat diduga dengan rumus empiris Pauly (1983) sebagai berikut:

$$\text{Log } (-t_0) = -0,3922 - 0,2752 (\text{Log } L_{\infty}) + 1,038 (\text{Log } K)$$

3.6.2 Analisis Panjang Ikan Pertama Kali Tertangkap (L_c)

Panjang ikan pertama kali tertangkap (L_c) atau $L_{50\%}$ merupakan salah satu aspek dinamika populasi yang digunakan untuk menganalisis ukuran ikan terkecil yang tertangkap oleh sebuah alat tangkap. Panjang ikan saat pertama kali tertangkap belum tentu merupakan ikan yang sudah matang gonad, bahkan ada juga yang belum sempat matang gonad (*immature*). Di samping selektif dari segi jenis ikan yang tertangkap, sebuah alat tangkap dapat dikatakan selektif jika mampu menangkap ikan-ikan yang sudah matang gonad, paling tidak sudah melakukan sekali pemijahan. Metode untuk mengetahui panjang ikan tembang (*S. brachysoma*) pertama kali tertangkap adalah dengan menggunakan persamaan normal yang kemudian ditransformasikan ke persamaan linier (linierisasi distribusi normal). Cara penurunannya adalah sebagai berikut:

$$a. F_c(x) = \frac{n \cdot \Delta L}{S\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\left(\frac{(L - \bar{L})^2}{2 \cdot S^2}\right)} \rightarrow \text{Persamaan normal}$$

$$\ln F_c(x) = \left[\ln \frac{n \cdot \Delta L}{S\sqrt{2\pi}} \right] - \left[\frac{(L - \bar{L})^2}{2 \cdot S^2} \right]$$

$$b. \Delta \ln F_c(x) = \left(\frac{\Delta L \cdot L_{50}}{S^2} \right) \cdot \left(L + \frac{\Delta L}{2} \right) - \frac{\Delta L}{S^2} \cdot \left(L + \frac{\Delta L}{2} \right)^2 \rightarrow \text{Persamaan kuadrat}$$

$$c. \Delta \ln Fc(x) = \frac{\Delta L \cdot L50}{S^2} - \frac{\Delta L}{S^2} * \left(L + \frac{\Delta L}{2} \right) \rightarrow \text{Persamaan linier}$$

$$\text{Sehingga, } Lc = L_{50} = \frac{\Delta L \cdot L50}{S^2} * \frac{S^2}{\Delta L} = \frac{a}{b}$$

Hasil regresi akan menunjukkan nilai *a* (*intercept*) dan *b* (*slope*) berdasarkan persamaan di atas. Hasil (output) dari masing-masing nilai *L_m* dan *L_c* dapat dibuat kesimpulan tentang selektivitas alat tangkap yang digunakan untuk menangkap ikan tembang (*S. brachysoma*), yaitu *gillnet*. Apabila nilai *L_c* < *L_m* berarti alat tangkap yang digunakan tidak selektif, dan sebaliknya jika *L_c* > *L_m* maka alat tangkap yang digunakan selektif.

3.6.3 Mortalitas dan Laju Eksploitasi

Pendugaan laju mortalitas total (*Z*) diperoleh dari rumus persamaan Beverton dan Holt (1957) dengan menggunakan Ms. Excel. Rumus tersebut

adalah $Z = \frac{k(L_{\infty} - L'')}{(L'' - L')}$. Dengan cara memasukkan nilai dari *K* (laju pertumbuhan),

L_∞ (panjang asimtotik), *L''* (panjang rata-rata ikan), dan *L'* (panjang minimum ikan) maka mortalitas total ikan akan diketahui.

Kemudian laju mortalitas alami (*M*) diduga dengan menggunakan rumus empiris Pauly (1983) dalam Sparre dan Venema (1999) dalam Syakila (2009) sebagai berikut:

$$\ln M = -0,0152 - 0,279 * \ln L_{\infty} + 0,6543 * \ln K + 0,463 * \ln T$$

Dari persamaannya tersebut, Pauly menyarankan untuk menghitung jenis ikan yang memiliki kebiasaan bergerombol dikalikan dengan nilai 0,8 sehingga untuk spesies yang bergerombol seperti ikan tembang (*S. brachysoma*) nilai dugaan menjadi 20% lebih rendah.

$$M = 0,8 e^{(-0,0152 - 0,279 * \ln L_{\infty} + 0,6543 * \ln K + 0,463 * \ln T)}$$

- Keterangan : M = Mortalitas alami
 L^{∞} = Panjang asimtotik pada persamaan pertumbuhan Von Bertalanffy
 K = Koefisien pertumbuhan pada persamaan pertumbuhan Von Bertalanffy
 T = Rata – rata suhu permukaan air (°C)

Sedangkan laju mortalitas penangkapan (F) ditentukan dengan:

$$F = Z - M$$

Kemudian laju eksploitasi ditentukan dengan cara membandingkan mortalitas penangkapan (F) terhadap mortalitas total (Z):

$$E = \frac{F}{F+M} = \frac{F}{Z}$$

Ketentuan untuk menentukan laju eksploitasi/pendugaan status perikanan adalah apabila nilai $E < 0,5$ atau $F < M$ maka status perikanan masih *under fishing*; apabila nilai $E = 0,5$ atau $F = M$ itu berarti status perikanan dalam kondisi MSY (*maximum sustainable yield*); dan jika nilai $E > 0,5$ itu berarti status perikanan dalam kondisi *over fishing*/mengalami tangkapan berlebih.

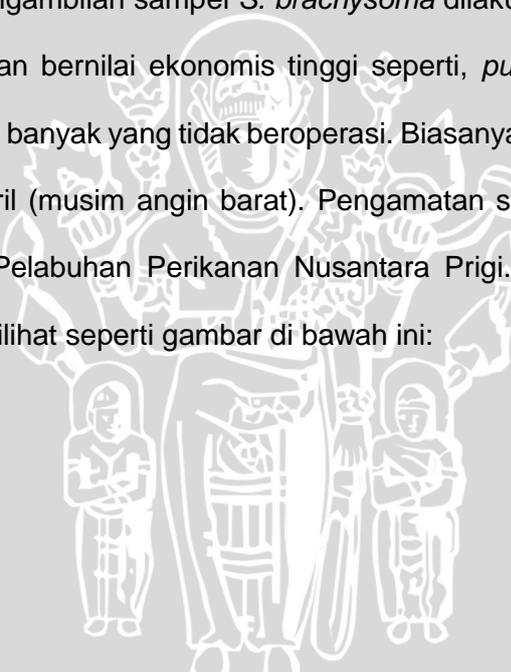
3.7 Prosedur Penelitian

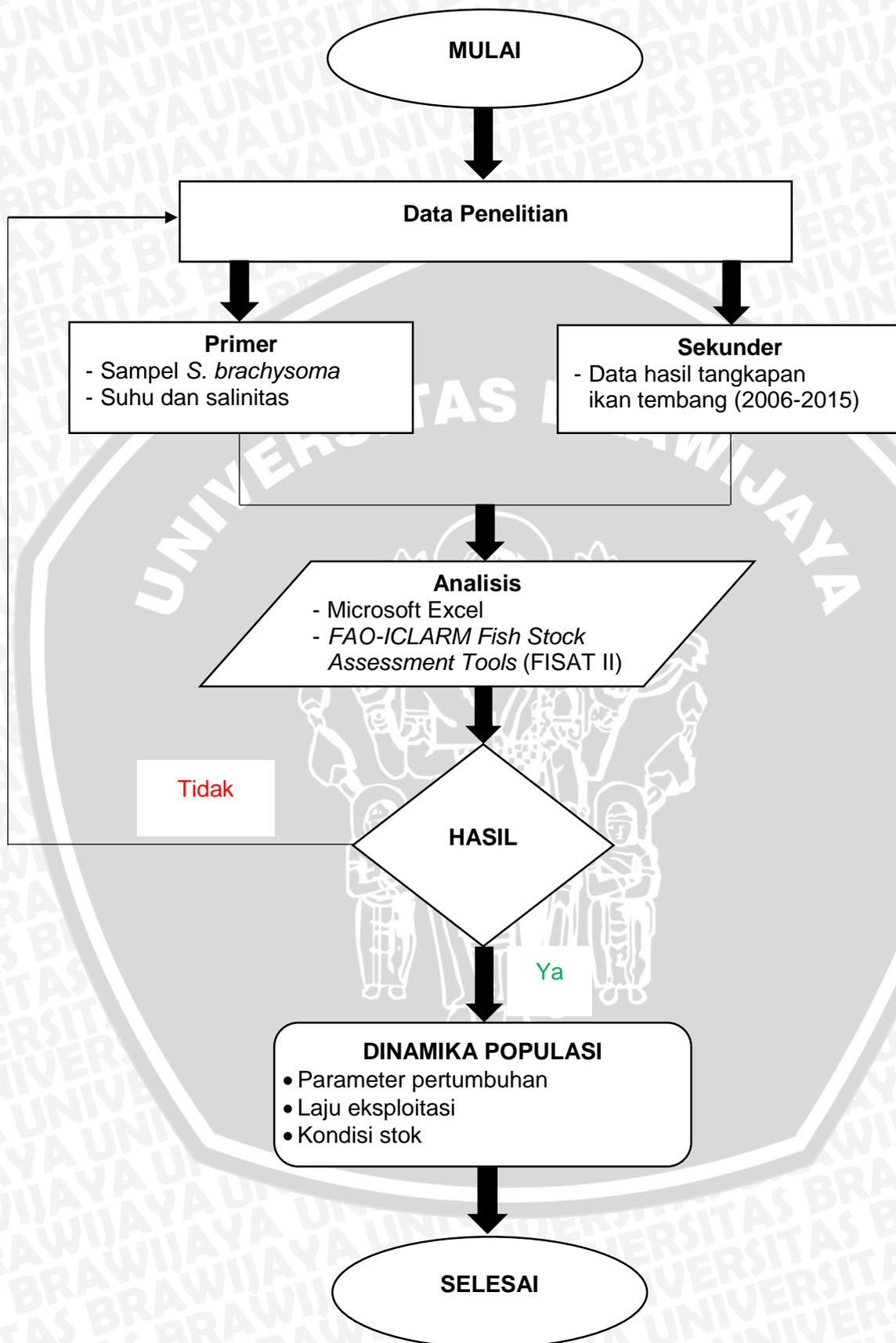
3.7.1 Persiapan Penelitian

Sebelum penelitian dilakukan, dipersiapkan terlebih dahulu materi, alat, dan bahan yang diperlukan seperti yang disebutkan pada poin 3.1 di atas. Selain mempersiapkan alat dan bahan penelitian, penguasaan materi tentang obyek yang diteliti juga harus dipersiapkan untuk menunjang kelancaran saat pengambilan data. Materi yang dipersiapkan antara lain tentang ciri karakteristik ikan tembang (*S.brachysoma*), tingkat kematangan gonad, cara mengukur ikan, cara pembedahan ikan, dan cara pengambilan sampel yang baik dan benar.

3.7.2 Pelaksanaan Penelitian

Penelitian dilaksanakan mulai akhir bulan Desember 2015 di tempat pelelangan ikan Pelabuhan Perikanan Nusantara Prigi Kecamatan Watulimo Trenggalek. Pengambilan sampel didapatkan dari seorang nelayan *gillnet* permukaan (*eder*) yang berlangsung hingga bulan Maret 2016. Pada penelitian ini, pengambilan data/sampel dilakukan sebanyak dua kali dalam satu bulan. Pengambilan sampel *S. brachysoma* ini tidak didasarkan pada penanggalan bulan jawa seperti mayoritas pengambilan sampel ikan pada umumnya, rata-rata penangkapannya justru dilakukan pada saat terang bulan (tanggal 15–20 kalender jawa). Pada intinya pengambilan sampel *S. brachysoma* dilakukan pada saat alat tangkap penangkap ikan bernilai ekonomis tinggi seperti, *purse seine*, pancing ulur, dan pancing tonda banyak yang tidak beroperasi. Biasanya berlangsung pada bulan Desember – April (musim angin barat). Pengamatan sampel dilakukan di Bangsal Pengolahan Pelabuhan Perikanan Nusantara Prigi. Alur pengambilan data penelitian dapat dilihat seperti gambar di bawah ini:





Gambar 2. Alur Pengambilan Data Penelitian

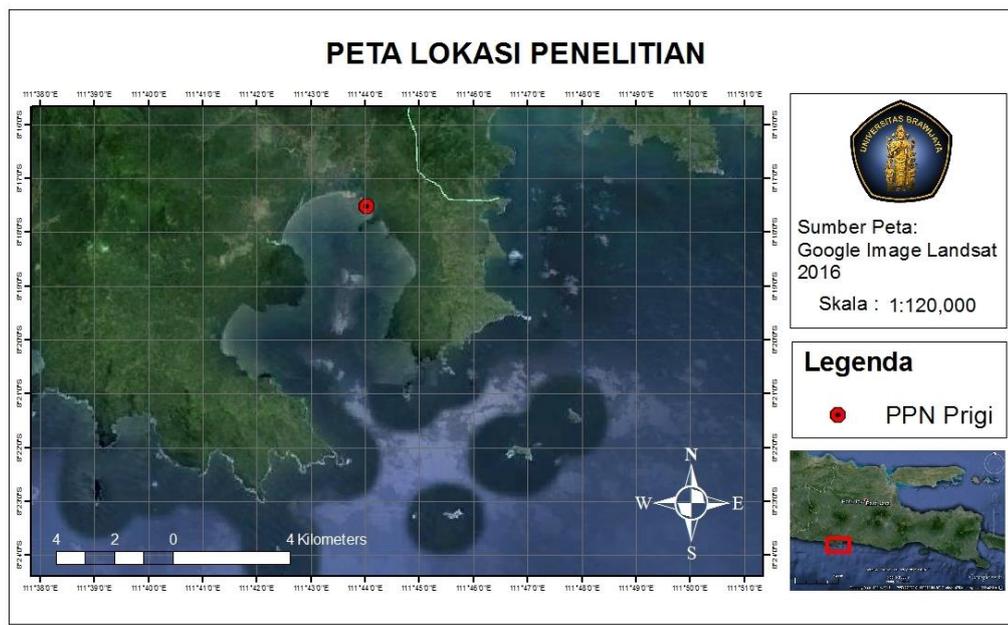
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Keadaan Umum Lokasi Penelitian

4.1.1 Lokasi Penelitian

Kabupaten Trenggalek merupakan kabupaten yang terletak di bagian selatan dari wilayah Propinsi Jawa Timur yang memiliki luas 120.532.950 hektar dan terletak antara $111^{\circ} 24'$ - $112^{\circ} 11'$ BT dan antara $7^{\circ} 53'$ - $8^{\circ} 34'$ LS. Seluas 60% wilayahnya merupakan pegunungan dan 40% merupakan dataran rendah. Batas sebelah barat Kabupaten Trenggalek adalah Kabupaten Ponorogo dan Pacitan, sebelah utara berbatasan dengan Kabupaten Tulungagung dan Ponorogo, sebelah timur berbatasan dengan Kabupaten Tulungagung, dan sebelah selatan berbatasan langsung dengan Samudera Hindia. Kabupaten Trenggalek memiliki beberapa kecamatan yang memiliki rata-rata ketinggian antara 900 – 1500 meter, seperti Kecamatan Munjungan, Pule, dan Bendungan (Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Trenggalek, 2013).

Kabupaten Trenggalek juga memiliki sumberdaya laut yang sangat melimpah, salah satunya dari Perairan Prigi yang terletak di Desa Tasikmadu Kecamatan Watulimo. Secara geografis, Desa Tasikmadu berada pada posisi $111^{\circ} 43' 27''$ - $111^{\circ} 46' 03''$ BT dan $8^{\circ} 20' 27''$ - $8^{\circ} 23' 23''$ LS dengan luas wilayah sekitar 2.803 hektar dan berjarak \pm 47 kilometer dari Kabupaten Trenggalek. Desa Tasikmadu ini lokasinya berdekatan dengan Desa Prigi. Sedangkan Perairan Prigi atau yang sering disebut Teluk Prigi merupakan perairan teluk dengan substrat lumpur bercampur pasir dan sedikit berbatu karang. Teluk Prigi ini memiliki kedalaman 6-45 meter.



Gambar 3. Lokasi Pelabuhan Perikanan Prigi Kabupaten Trenggalek

Melihat kegiatan penangkapan yang semakin berkembang pesat, di lokasi penelitian didirikan sebuah pelabuhan perikanan tipe B, yaitu pelabuhan perikanan nusantara yang kemudian pelabuhan tersebut diberi nama Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Prigi. PPN Prigi merupakan unit pelaksana teknis bidang pelabuhan perikanan di bawah naungan Direktur Jenderal Perikanan Tangkap, Kementerian Kelautan dan Perikanan. Tugas dari pelabuhan perikanan ini adalah melaksanakan fasilitasi produksi dan pemasaran hasil perikanan di wilayahnya, pengawasan pemanfaatan sumberdaya untuk pelestarian, dan kegiatan kelancaran kapal perikanan serta pelayanan kesyahbandaran di pelabuhan perikanan. PPN Prigi memiliki dua fasilitas tempat pelelangan ikan (TPI), yaitu di sebelah barat dan timur kantor PPN.

4.1.2 Keadaan Iklim dan Musim Penangkapan

Pada lokasi penelitian memiliki iklim tropis dengan dua musim, yaitu musim kemarau dan penghujan. Musim kemarau biasanya terjadi pada bulan Mei-Oktober dan musim penghujan berlangsung pada bulan November-April, tetapi

untuk saat ini kedua musim tersebut sulit diprediksi waktunya bagi masyarakat sekitar. Rata-rata curah hujan sebesar 2.110 mm/tahun dan tinggi tempat dari permukaan laut Antara 2-45 meter.

Berdasarkan penelitian, musim penangkapan di lokasi penelitian dibagi menjadi dua musim, yaitu musim penangkapan skala besar dan musim penangkapan skala kecil. Musim penangkapan skala besar biasanya berlangsung pada bulan Mei-November, yaitu saat musim kemarau dan dimana sedang berlangsung puncak musim ikan di Perairan Selatan Jawa. Suasana pada saat musim ikan lokasi di tempat pelelangan ikan (TPI) sangat dan didominasi oleh kapal purse seine dan kapal tonda dengan target tangkapan ikan-ikan berekonomis tinggi seperti Tongkol (*Euthynnus allecterates*), Tongkol Lisong (*Auxis rochei*), Layang (*Decapterus spp.*), Lemuru (*Sardinella lemuru*), Tuna (*Thunnus albacares*), dan cakalang (*Katsuwonus pelamis*). Keadaan akan berbanding terbalik saat tidak musim ikan (paceklik), yaitu ketika musim penghujan telah datang seperti saat penelitian sedang berlangsung. Musim penangkapan skala kecil ini didominasi oleh kapal-kapal kecil seperti kapal gillnet, kapal pancing ulur, dan kapal payang dimana hasil tangkapannya tidak sebanyak saat musim ikan. Hasil tangkapan yang diperoleh diantaranya adalah Tembang (*Sardinella spp.*), Layur (*Trichiurus lepturus*), Selar (*Selaroides spp.*), dan Cumi-cumi (*Loligo pealii*).



Gambar 4. Keadaan Pelabuhan Saat Musim Paceklik (di TPI Barat)

4.2 Deskripsi Ikan Tembang

Ikan tembang (*Sardinella brachysoma*) dari Perairan Prigi yang didaratkan di PPN Prigi Kabupaten Tenggelek memiliki nama lokal ikan *teri cupris*. Masyarakat setempat menyebutnya ikan teri karena rata-rata ukuran ikan yang tertangkap kecil, yaitu antara 11-15 cm. Bentuk badannya lebih pipih (*compressed*) dari pada *Sardinella fimbriata*, oleh karena itu Ikan tembang ini disebut juga dengan nama *Deepbody Sardinella*. Ikan tembang *Cupris* ini sering tertangkap di area Teluk Prigi yang berjarak 1-2 mil dari pelabuhan. Warna tubuh keabu-abuan dan tertutupi oleh sisik pada seluruh tubuhnya sehingga menimbulkan warna keperakan. Ikan ini memiliki sirip *dorsal*, *pectoral*, dan *anal*. Ciri khusus dari Ikan tembang yang membedakannya dengan famili Sardine lainnya adalah terdapat bintik hitam pada awal sirip punggung (*dorsal*). Kemudian ciri khusus yang dimiliki spesies *S. brachysoma* dari jenis ikan tembang lainnya di samping bentuk badannya adalah bahwa bentuk sirip dorsal melengkung ke dalam. Bentuk perut pipih dan bersisik tebal yang bersiku sehingga saat digunting untuk dilakukan pembedahan perut terasa keras. Bentuk mulut terminal (posisi mulut terletak di bagian depan ujung hidung). Gigi lengkap pada langit-langit, sambungan tulang rahang dan lidah. Selama penelitian, ukuran terpanjang ikan teri *cupris* yang tertangkap berukuran 18,3 cm.



Gambar 5. Ikan Tembang (*Sardinella brachysoma*, Bleeker 1852) dari Lapang

Jenis ikan tembang yang ditemukan di PPN Prigi saat penelitian berlangsung terdapat dua jenis, yaitu *S. brachysoma* dan *S. fimbriata*. Secara

ringkas perbedaan kedua jenis spesies tembang tersebut dapat dijelaskan pada tabel 4 sebagai berikut:

Tabel 4. Perbedaan Dua Jenis Ikan Tembang yang Ditemukan di PPN Prigi

Jenis Ikan	Deskripsi	Gambar
- <i>Sardinella brachysoma</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Bentuk badan lebih pipih dan cembung ke bawah dibandingkan <i>S. fimbriata</i> - Warna tubuh perak keabu-abuan - Sirip dorsal bagian belakang membentuk lekukan - Bentuk kepala pendek - Bagian ventral lancip dan keras, sehingga terasa sulit saat di bedah 	
- <i>Sardinella fimbriata</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Bentuk badan lebih ramping - Warna tubuh hijau keperakan dengan garis keemasan di punggung - Sirip dorsal bagian belakang tidak melekuk/lurus - Bentuk kepala lebih panjang dan ramping - Bagian ventral agak gilik dan lunak saat dibedah 	

4.3 Deskripsi Alat Tangkap Gillnet

4.3.1 Konstruksi Gillnet Permukaan

Ikan tembang yang dijadikan obyek penelitian ditangkap menggunakan alat tangkap jaring insang (*gillnet*). *Gillnet* yang digunakan adalah jenis *gillnet* permukaan atau istilah lokalnya dikenal dengan sebutan jaring *eder*. Jaring *eder*

ini terbuat dari senar (*monofilament*) dan konstruksinya masih sangat tradisional.

Komponen dari gillnet ini adalah sebagai berikut:

- a. Pelampung, terbuat dari gabus karet yang biasanya digunakan sebagai bahan sandal, berbentuk oval. Banyak pelampung dalam satu set jaring adalah 59 buah.
- b. Pelampung tanda, terbuat dari jerigen bekas yang dipasang di atas pelampung/jaring bagian atas. Pelampung tanda ini memiliki berat sekitar 275 gram dan dipasang di setiap jarak 3 meter.
- c. Tali pelampung dan pelampung tanda, berfungsi sebagai pengikat pelampung supaya tidak terpisah dari jaring yang terbuat dari bahan *multifilament*. Tali pelampung dipasang secara horizontal yang dihubungkan langsung dengan bagian atas jaring, sedangkan tali pelampung tanda diikatkan pada pelampung tanda secara vertikal yang terhubung dengan bagian atas jaring. Tali pelampung memiliki ukuran sepanjang 40 meter.
- d. Jaring, jaring yang digunakan terbuat dari bahan senar (*monofilament*), dimana 1 set jaring terdiri dari 3 *piece* jaring dan setiap *piece* terdiri dari 576 mata (panjang) dan 1152 mata (lebar). Ukuran mata jaring (*mesh size*) sebesar 1,25 inci atau 3,175 cm.
- e. Pemberat, berfungsi sebagai pembuka jaring agar terbuka saat di dalam air sehingga jaring dapat menghadang/menjerat gerakan ikan, selain itu dengan adanya pemberat jaring tidak mudah terbawa arus. Bahan pemberat ini terbuat dari dua macam bahan, yaitu batu dan semen.
- f. Tali pemberat, cara mengikat tali pemberat ada dua macam, yaitu dengan mengikatkan pada batu dan kemudian digantungkan ke bawah, biasanya cara ini adalah cara mengikat pemberat dari batu. Kemudian cara yang lain adalah dengan cara mengikat pemberat secara horizontal yang

dihubungkan langsung dengan jaring bagian bawah, biasanya cara ini untuk pemberat berbahan semen. Panjang tali pemberat ini sama dengan panjang tali pelampung, yaitu 40 meter.

4.3.2 Pengoperasian Alat Tangkap

Ikan tembang (*S. brachysoma*) tertangkap *gillnet* dengan cara terjerat pada bagian tutup insangnya (*gilled*), hal ini dibuktikan dengan adanya luka pada bagian insang saat ikan dilepaskan dari jeratan mata jaring, bahkan terkadang ada tutup insang (*operculum*) yang terlepas dari tubuhnya. Alat tangkap *gillnet* permukaan (*eder*) dioperasikan di permukaan air dengan kedalaman hingga 50 meter. Kapal yang digunakan untuk mengoperasikan alat tangkap ini adalah jenis kapal jukung dengan mesin diesel berkekuatan 16 PK. Banyak jaring yang dibawa nelayan di atas kapal pada umumnya sebanyak 4 set yang nantinya akan dipasang (*disetting*) di beberapa titik yang berbeda. Pada umumnya pengoperasian alat tangkap ini dilakukan sebanyak dua kali dalam satu hari, yaitu pagi dan sore hari.

Area *fishing ground* alat tangkap *gillnet* permukaan (*eder*) di PPN Prigi adalah di kawasan Teluk Prigi yang memiliki kedalaman rata-rata 6-45 meter. Hasil tangkapan utama (*main target*) dan yang paling mendominasi adalah ikan tembang (*S. brachysoma*), sedangkan hasil tangkapan sampingannya berupa ikan tembang hijau (*S. fimbriata*), selar (*Selaroides spp.*), kembung (*Resterelinger spp.*), dan sebagian kecil ikan dasar seperti ikan sebelah (*Psettodes erumeri*) dan ikan lidah (*Cynoglossus lingua*). *Setting* dari alat tangkap ini adalah dengan cara dibentangkan di dalam permukaan air dengan cara dihanyutkan mengikuti arus perairan. Jarak *fishing ground* sejauh 1-2 mil dari pelabuhan. Kapasitas kapal hanya untuk 1 orang dan maksimal 2 orang. Alat tangkap ini tidak menggunakan alat bantu penangkapan dan total waktu yang digunakan untuk melakukan penangkapan antara 3-4 jam.



Gambar 6. Kondisi Kapal Jukung dan Gillnet Permukaan (*Eder*) saat Mendarat di PPN Prigi

4.3.3 Komposisi dan Proporsi Hasil Tangkapan Gillnet Permukaan di PPN Prigi

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Cahyono (2016), rata-rata hasil tangkapan sebanyak 98,514% merupakan ikan tembang (*S. brachysoma*), sebesar 0,132% ikan selar hijau (*Atule mate*), kemudian ikan lemuru (*S. lemuru*) sebanyak 0,591%, ikan tenggiri papan (*Scomberomorus commersoni*) sebanyak 0,197%, ikan kembung lelaki (*R. kanagurta*) sebanyak 0,066%, ikan kerongkerong (*Terapon jarbua*) sebanyak 0,049%, cumi-cumi (*Photololigo spp.*) sebanyak 0,049%, ikan biji angka (*Upeneus vittatus*) sebanyak 0,033%, dan ikan sebelah (*Psettodes erumei*) hanya 0,16%. Gillnet permukaan memang didominasi oleh ikan-ikan permukaan utamanya jenis *S. brachysoma*, tetapi secara tidak sengaja beberapa jenis ikan dasar pun juga ikut tertangkap. Secara rinci, komposisi hasil tangkapan gillnet permukaan akan ditampilkan pada tabel 5 dan gambar 7 sebagai berikut:

Tabel 5. Komposisi Hasil Tangkapan Gillnet Permukaan

No	Jenis Ikan	Berat (kg)	Presentase (%)
1	Tembang	137,82	98,514
2	Selar	0,184	0,132
3	Lemuru	1,298	0,928
4	Kembung	0,163	0,117
5	Biji Angka	0,056	0,040

6	Kerong-kerong	0,134	0,096
7	Sebelah	0,094	0,067
8	cumi-cumi	0,15	0,107
9	Tenggiri papan	0,27	0,197
	Jumlah	139,89	100

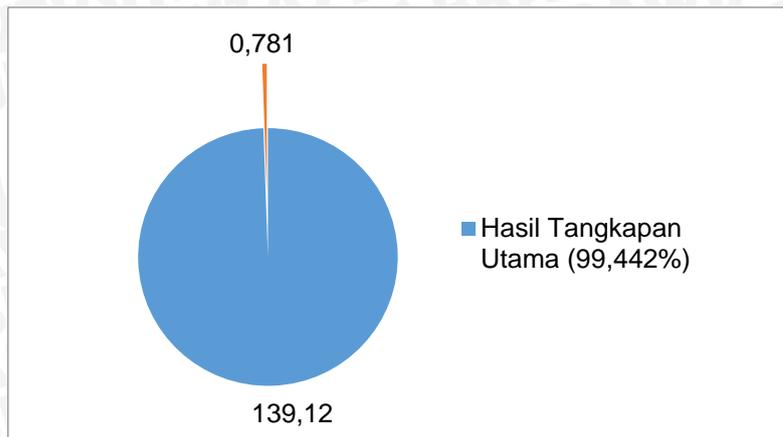


Gambar 7. Persentase Hasil Tangkapan Berdasarkan Berat Total Hasil Tangkapan

Sedangkan proporsi hasil tangkapan utama dan sampingan alat tangkap *gillnet* permukaan sangat besar nilai persentasenya. *Gillnet* permukaan di PPN Prigi mampu menangkap ikan target dengan persentase tinggi, yaitu 99,442% dan sisanya (0,558%) adalah ikan non-target, baik *bycatch* maupun *discard*. Meskipun begitu ikan target yang tertangkap memiliki ukuran rata-rata kecil, atau dengan kata lain alat tangkap ini selektif hanya di jenis hasil tangkapannya saja.

Tabel 6. Proporsi Hasil Tangkapan Utama dan Sampingan *Gillnet* Permukaan

No	Hasil Tangkapan	Berat (Kg)	Presentase (%)
1	Utama	139,115	99,442
2	Sampingan	0,781	0,558
	Jumlah	139,896	100



Gambar 8. Proporsi Hasil Tangkapan Utama dan Sampingan Alat Tangkap Gillnet Permukaan di PPN Prigi

4.4 Potensi Ikan Tembang (*Sardinella brachysoma*) di Perairan Prigi

Berdasarkan data hasil tangkapan dari Kantor PPN Prigi Kabupaten Trenggalek, ikan tembang mulai banyak diburu dari tahun 2006. Sejak awal dilakukan penangkapan, tepatnya 2006-2010 hasil tangkapan dari ikan tembang (*S. brachysoma*) belum begitu optimal. Semenjak tahun 2010, jumlah hasil tangkapan ikan tembang dari Perairan Prigi mengalami naik turun dan semakin banyak diburu oleh para nelayan. Data jumlah hasil tangkapan dari Ikan tembang 10 tahun terakhir dapat dilihat sebagai berikut:

Tabel 7. Hasil Tangkapan Ikan Tembang di Perairan Prigi Tahun 2006 – 2015

Tahun	Hasil Tangkapan (Ton)
2006	22
2007	2
2008	28
2009	0
2010	0
2011	7,1
2012	229,8
2013	165,6
2014	52,4
2015	329,1

Sumber: Data Pelabuhan Perikanan Nusantara Prigi Kabupaten Trenggalek

Berdasarkan data yang didapat dari PPN Prigi, ikan tembang justru muncul di saat musim paceklik tiba, sehingga sekarang banyak nelayan yang memburunya. Dulu ikan tembang (*S. brachysoma*) tidak begitu berarti bagi masyarakat Prigi dan sekitarnya, karena dianggap tidak memiliki nilai ekonomis penting. Akan tetapi di saat musim paceklik tiba banyak nelayan yang tidak mendapatkan hasil, akibatnya memaksa beberapa nelayan untuk terus mencari peruntungan dari laut. Pada akhirnya ikan tembang tetap laku terjual di tengkulak dan menjadikan ikan ini semakin banyak diburu saat musim paceklik. Ikan tembang (*S. brachysoma*) banyak diolah menjadi ikan asin, ikan pindang, maupun ikan goreng segar yang digunakan sebagai lauk sehari-hari. Rasanya yang gurih dan tekstur daging yang lembut menjadikannya disukai banyak orang, meskipun memiliki duri yang sangat banyak. Di sisi lain, adanya informasi mengenai kandungan gizi yang baik pada Ikan tembang membuat ikan ini semakin banyak diburu untuk dijual dan dikonsumsi.

Ikan tembang (*S. brachysoma*) yang berasal dari Perairan Prigi ditemukan pada kedalaman hingga 45 meter dan berada di sekitaran Teluk Prigi. Nelayan yang menangkapnya tidak perlu melaut jauh-jauh dari daratan. Cukup dengan jarak 1-2 mil ikan ini sudah dapat ditemukan dan nelayan tidak perlu mengeluarkan banyak modal untuk menangkapnya. Dari data yang diperoleh ikan tembang (*S. brachysoma*) hidup di perairan dengan rata-rata suhu 26,67 °C dan memiliki salinitas rata-rata 30 ‰. Suhu perairan sangat bervariasi setiap waktunya melihat berada di lokasi dekat pantai.

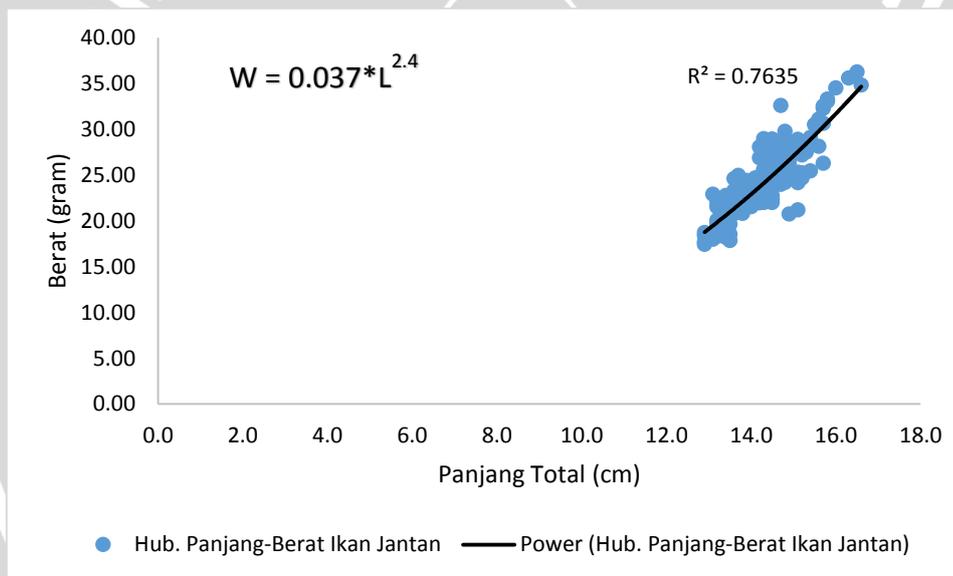
4.5 Aspek Biologi Ikan Tembang (*Sardinella brachysoma*)

4.5.1 Hubungan Panjang dan Berat

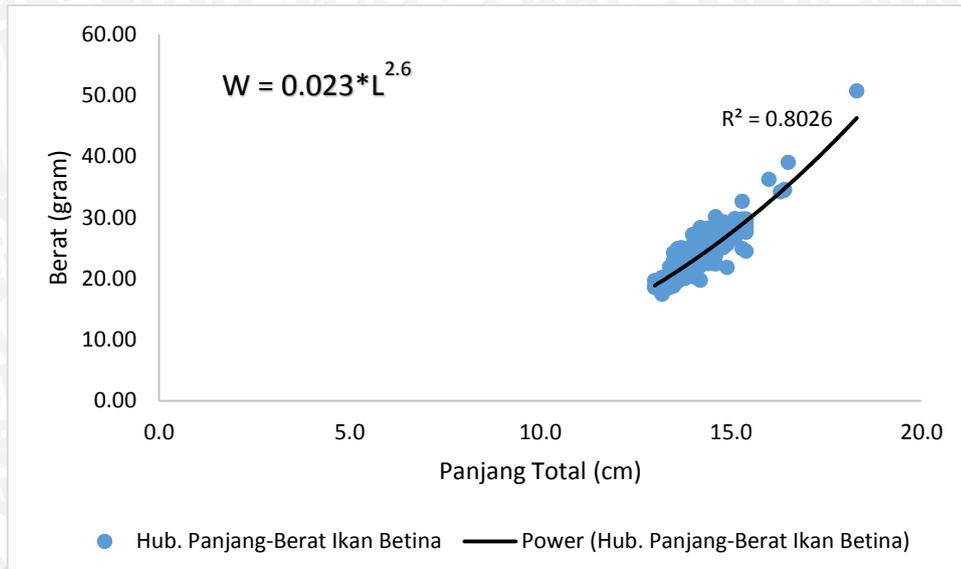
Berdasarkan hasil pengukuran panjang dan berat ikan tembang (*S. brachysoma*) selama melakukan penelitian didapatkan ukuran panjang total (TL)

berkisar antara 11,0 sampai 18,3 cm dengan rata-rata panjang ikan 14,0 cm. Sedangkan kisaran berat ikan tembang (*S. brachysoma*) antara 16,8 sampai 50,8 gram dengan rata-rata berat ikan sekitar 23,8 gram. Hubungan panjang dan berat ikan dapat diduga menggunakan persamaan $W = a \cdot L^b$, dimana berat ikan merupakan fungsi dari panjang.

Pola pertumbuhan *S. brachysoma* jantan dan betina memiliki pola pertumbuhan yang sama, yaitu allometrik negatif, dimana penambahan panjang lebih cepat dibandingkan beratnya. Tetapi nilai pola pertumbuhan (konstanta b) ikan tembang (*S. brachysoma*) jantan lebih kecil dari pada betina. Grafik hubungan panjang dan berat *S. brachysoma* jantan dan betina dapat dilihat sebagai berikut:



Gambar 9. Hubungan Panjang dan Berat Ikan Tembang (*S. brachysoma*) Jantan



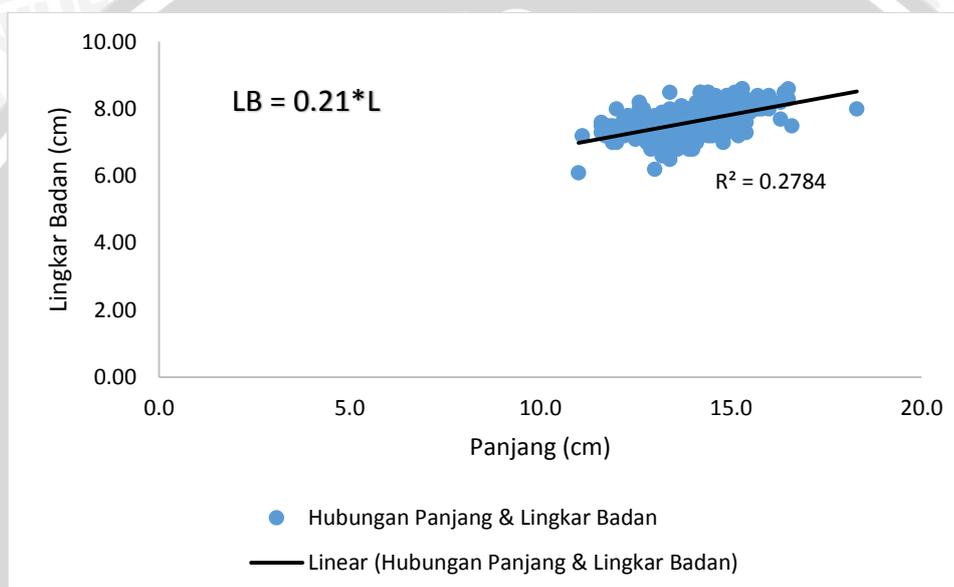
Gambar 10. Hubungan Panjang dan Berat Ikan Tembang (*S. brachysoma*) Betina

Secara terperinci berdasarkan gambar 9 dan 10, nilai pola pertumbuhan (konstanta b) dari hasil regresi untuk ikan jantan dan betina masing-masing adalah 2,4 dan 2,6. Nilai koefisien determinasi (R^2) untuk ikan jantan sebesar 0,7635 yang artinya bahwa panjang ikan dalam mempengaruhi berat badan ikan sebesar 76,35%. Sedangkan nilai koefisien determinasi ikan betina sebesar 0,8026 yang menjelaskan bahwa panjang ikan dalam mempengaruhi berat badan ikan sebesar 80,26%.

Berdasarkan nilai b yang telah diperoleh dapat disimpulkan bahwa diduga kondisi perairan di Teluk Prigi Kecamatan Watulimo Kabupaten Trenggalek daya dukung lingkungannya kurang mendukung untuk ikan tembang (*S. brachysoma*), baik jantan maupun betina. Hal tersebut dapat disebabkan karena faktor kurangnya ketersediaan makanan atau bisa juga karena kondisi perairan yang jaraknya berdekatan dengan tempat tambat labuh kapal yang mungkin saja menyebabkan adanya limbah/polusi yang dapat menghambat pertumbuhan ikan tembang. Di samping faktor eksternal, besar kecilnya nilai b juga dapat dipengaruhi oleh faktor genetik dari ikan tersebut (Megawati, 2012).

4.5.2 Hubungan Panjang dan Lingkar Badan

Hantardi *et.al* (2013) mengatakan bahwa hubungan panjang dan lingkar badan ikan dapat diketahui dengan melakukan analisis regresi linier dengan persamaan $LB = a + bL$. Akan tetapi apabila ikan tidak memiliki panjang ($L = 0$), maka ikan tersebut juga tidak memiliki lingkar badan ($LB = 0$). Sehingga persamaan menjadi $LB = b \cdot L$. Hasil dari regresi tersebut dapat dilihat pada grafik sebagai berikut:



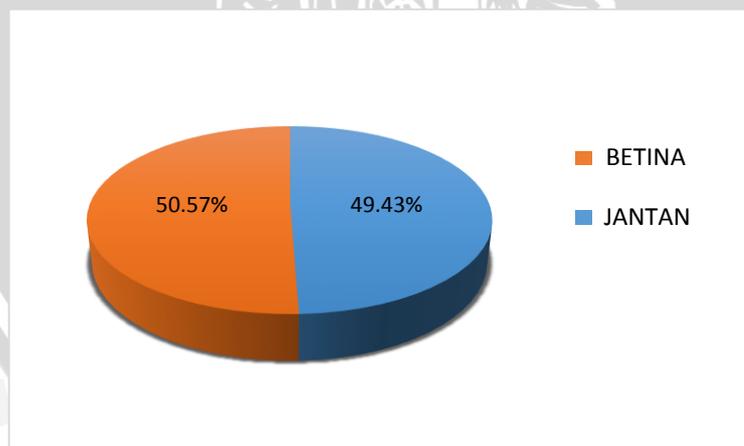
Gambar 11. Grafik Linier Hubungan Panjang dan Lingkar Badan Ikan Tembang (*S. brachysoma*)

Berdasarkan gambar 11 di atas dapat dilihat bahwa nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,2784 (27,84%) dimana koefisien korelasi (r) sebesar 0,5276 atau 52,76%. Dilihat dari nilai R^2 , panjang tubuh ikan mempengaruhi lingkar badan ikan sebesar 27,84% dan sisanya dipengaruhi oleh faktor lain. Faktor lain tersebut dapat berasal dari internal maupun eksternal ikan, seperti besar kecilnya gonad yang ada di dalam tubuh ikan, hormon, dan kondisi lingkungan perairan yang mempengaruhi pola pertumbuhannya. Dari persamaan lingkar badan yang telah diperoleh menjelaskan bahwa setiap 1 cm penambahan panjang tubuh ikan,

maka lingkaran badan ikan tembang (*S. brachysoma*) akan mengalami penambahan sebesar 0,21 cm.

4.5.3 Nisbah Kelamin

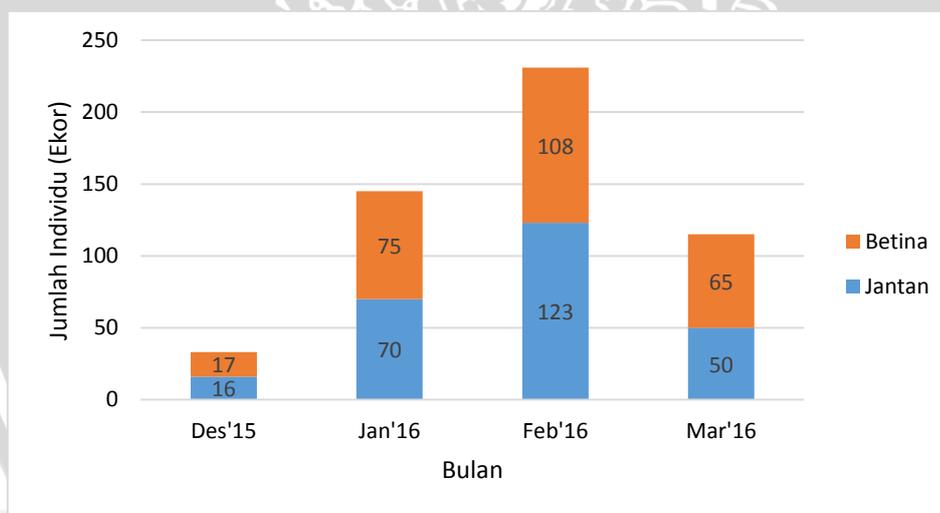
Proporsi atau perbandingan jenis kelamin ikan jantan dan betina sangat penting untuk diketahui, karena dari perbandingan jenis kelamin antara jantan dan betina akan dapat diestimasi apakah suatu populasi ikan tersebut dalam keadaan seimbang atau tidak. Berbeda dengan spesies ikan tawar, untuk melihat jenis kelamin dari spesies ikan laut caranya adalah dengan melakukan pembedahan, karena sulit dibedakan jika hanya dilihat dari segi fisiknya saja. Suatu populasi dapat dikatakan ideal apabila proporsi kelamin ikan jantan dan betina adalah 1:1 atau dengan kata lain proporsi jantan sebanding dengan betina. Sebagai penentu keberlanjutan dan keberhasilan dari populasi tersebut adalah ikan betina, karena pada saat musim kawin atau mencari pasangan akan terjadi persaingan yang sangat tinggi sehingga banyak ikan jantan yang mengalami kematian (mortalitas) alami.



Gambar 12. Persentase Total Nisbah Kelamin Ikan Tembang (*S. brachysoma*)

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan terhadap ikan tembang (*S. brachysoma*) yang berasal dari Perairan Prigi didapatkan hasil jumlah ikan jantan sebanyak 259 ekor dengan persentase 49,43% dan ikan betina sebanyak 265 ekor

dengan persentase 50,57%. Apabila dijadikan perbandingan, kedua proporsi jenis kelamin tersebut dapat dikatakan hampir seimbang, yaitu 1:1,023. Setiap bulannya proporsi ikan jantan dan betina selalu hampir sama jumlahnya. Berdasarkan nilai tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa populasi ikan tembang (*S. brachysoma*) di Perairan Prigi dapat dikatakan seimbang dan masih dapat dijaga kelestariannya. Menurut Saputra *et.al* (2009) dalam Pradana (2015), keseimbangan perbandingan jumlah individu jantan dan betina mengakibatkan kemungkinan terjadinya pembuahan yang maksimal pada waktu musim kawin. Dengan banyaknya jumlah ikan betina dari pada ikan jantan membuat populasi masih dapat dipertahankan meskipun ada kematian, baik alami ataupun penangkapan. Berdasarkan gambar 13 dapat dilihat bahwa jumlah ikan jantan lebih banyak dari pada ikan betina terjadi pada Februari, untuk yang lainnya lebih banyak ikan betina.



Gambar 13. Grafik Jumlah Nisbah Kelamin Ikan Tembang (*S. brachysoma*)

4.5.4 Faktor Kondisi

Berdasarkan hasil analisis hubungan panjang dan berat ikan, pola pertumbuhan ikan tembang (*S. brachysoma*) adalah allometrik negatif, sehingga didapatkan faktor kondisi badannya tergolong kurang pipih karena nilai FK adalah 1,007. Seperti yang dikatakan oleh Lelono (1997) dalam Bintoro (2005) bahwa

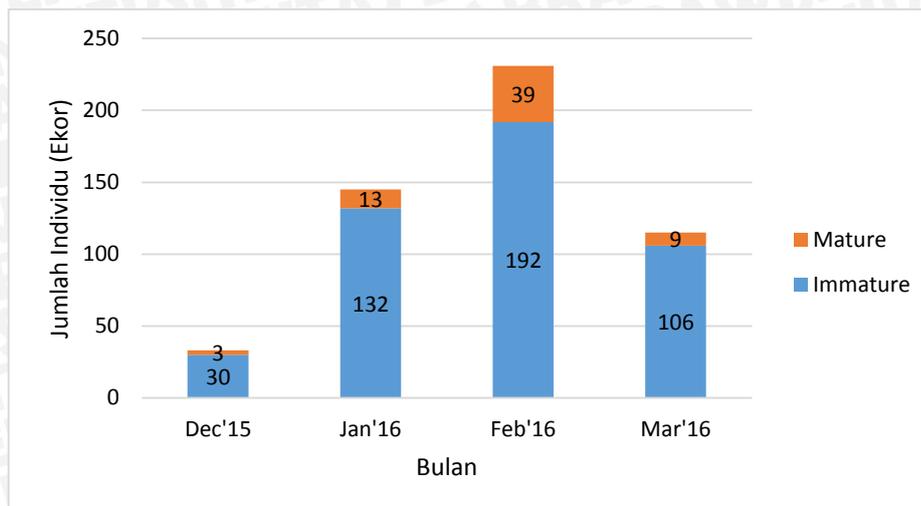
pada umumnya ikan tembang memiliki bentuk badan fusiform-*compressed*, yaitu campuran antara sedikit silinder dan pipih. Begitu pula pada bentuk badan dari spesies *S. brachysoma*, akan tetapi ikan ini memiliki badan lebih pipih jika dibandingkan spesies *S. fimbriata* yang juga ditemukan di lapang.



Gambar 14. *S. brachysoma* (atas) dan *S. fimbriata* (bawah)

4.5.5 Tingkat Kematangan Gonad

Tingkat kematangan gonad (TKG) merupakan salah satu parameter penting untuk melihat apakah ikan sudah mencapai usia dewasa atau belum dan merupakan salah satu metode untuk mengetahui kondisi populasi spesies ikan di suatu perairan. Di samping itu, TKG juga digunakan untuk membandingkan antara ikan yang belum dan sudah matang gonad, untuk menentukan ukuran ikan saat matang gonad, waktu pemijahan, dan juga untuk membandingkan ukuran panjang ikan saat matang gonad dengan ukuran panjang ikan pada saat tertangkap. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan bahwa TKG pada ikan tembang (*S. brachysoma*) berada pada tingkatan I-IV untuk ikan betina dan tingkatan I-III untuk ikan jantan, akan tetapi rata-rata didominasi oleh TKG I dan II (*immature*). Adapun jumlah ikan yang belum matang gonad sebanyak 460 ekor atau 87,8% dari total secara keseluruhan, sedangkan jumlah ikan yang sudah matang gonad (*mature*) sebanyak 64 ekor atau setara dengan 12,2% dari total data.



Gambar 15. Persentase Tingkat Kematangan Gonad Ikan Tembang (*S. brachysoma*)

Dari gambar 15 dapat dilihat selama empat bulan seluruhnya didominasi oleh ikan yang belum matang gonad. Kematangan gonad pada ikan tembang (*S. brachysoma*) tidak sebanding dengan penambahan panjang tubuhnya dan tidak teratur. Kematangan gonad dapat dipengaruhi oleh, suhu, makanan, dan keberadaan hormon, tetapi selain itu juga dipengaruhi oleh faktor kegiatan penangkapan (eksploitasi) oleh manusia. Semakin meningkatnya kegiatan penangkapan yang dilakukan, maka semakin tinggi jumlah populasi ikan yang belum matang gonad (berukuran kecil). Di samping itu, mengacu pada poin 4.5.1 dimana nilai $b < 3$ yang menjelaskan bahwa kemungkinan daya dukung lingkungan di Perairan Prigi kurang mendukung untuk keberlangsungan hidup Ikan tembang (*S. brachysoma*) ini, karena penambahan panjangnya lebih cepat dari pada berat tubuhnya. Sehingga menyebabkan hormon yang ada di tubuhnya tidak bekerja dengan seimbang yang mempengaruhi tingkat kematangan gonadnya tidak teratur.

4.5.6 Indeks Kematangan Gonad

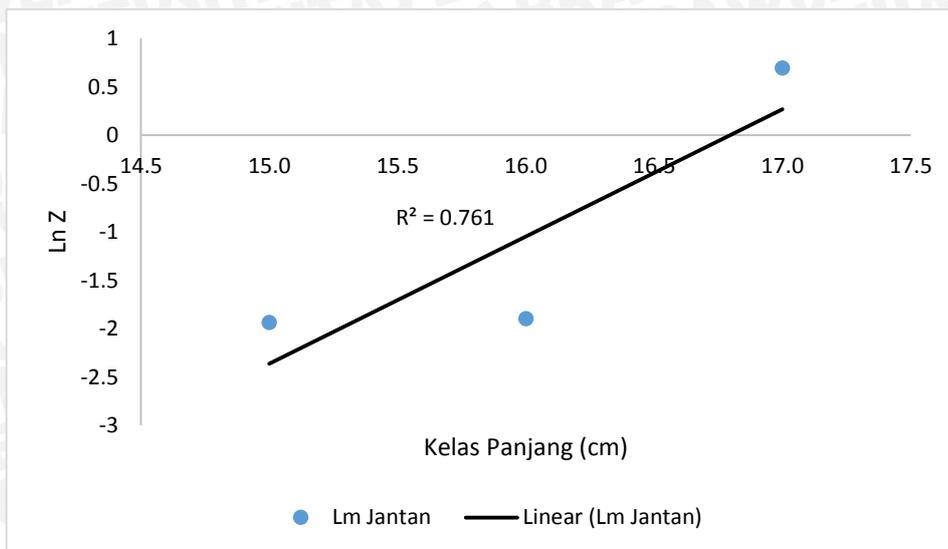
Indeks kematangan gonad (IKG) atau *Gonado Somatic Index* (GSI) merupakan perhitungan yang digunakan untuk mengetahui perkembangan

kematangan gonad. Berdasarkan persamaan pada poin 2.2.5, sampel penelitian memiliki indeks kematangan yang bervariasi. Pada pengambilan sampel pertama hingga sampel keenam didapatkan kisaran IKG ikan tembang (*S. brachysoma*) antara 0 sampai 1,827%. Nilai 0 tersebut disebabkan karena ada beberapa ekor ikan yang ukuran gonadnya sangat kecil sekali dan tidak terbaca oleh timbangan yang memiliki ketelitian 0,01 gram. Sedangkan rata-rata nilai IKG untuk setiap bulannya, yaitu bulan Desember sebesar 0,581%, Januari sebesar 0,3475 %, Februari sebesar 0,519%, dan Maret sebesar 0,382%.

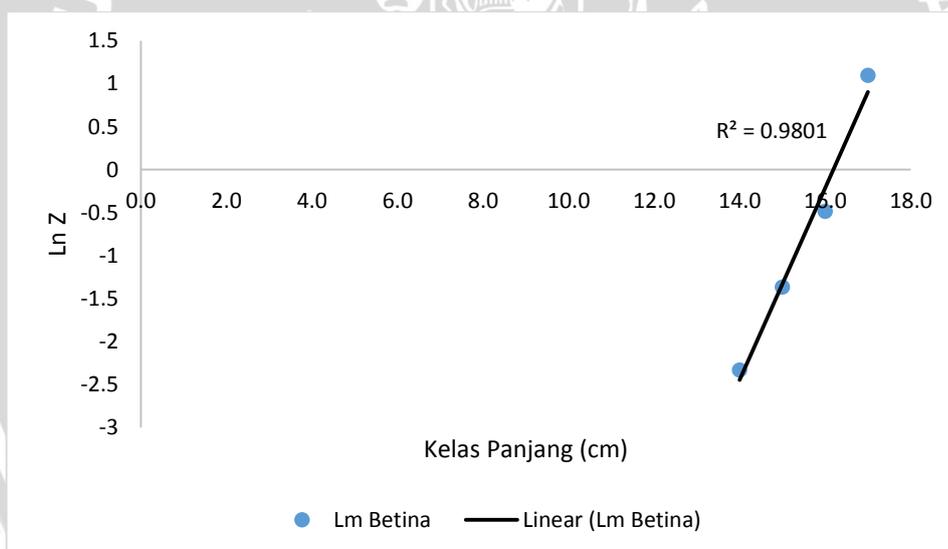
Yustina dan Arnentis (2002) menjelaskan bahwa ikan yang memiliki nilai IKG kurang dari 20% adalah kelompok ikan yang memijah lebih dari satu kali setiap tahunnya. Berdasarkan pernyataan tersebut dapat disimpulkan bahwa ikan tembang (*S. brachysoma*) di Perairan Prigi melakukan pemijahan lebih dari satu kali setiap tahunnya, karena rata-rata nilai IKG kurang dari 20%. Jika dilihat dari segi ukurannya, spesies ikan kecil lebih cepat mengalami kematangan gonad dan pemijahannya lebih banyak bila dibandingkan dengan spesies ikan berukuran besar yang memiliki jangka waktu hidup lebih lama.

4.5.7 Panjang Ikan tembang Pertama Kali Matang Gonad (*Length at First Mature/Lm*)

Hasil perhitungan Lm menggunakan regresi dari proporsi kematangan gonad (TKG III dan IV) berdasarkan kelas panjang, didapatkan Lm ikan tembang (*S. brachysoma*) jantan sebesar 16,8 cm dengan persentase gonad yang belum matang sebesar 91,9% (TKG I dan II). Sedangkan Lm untuk ikan betina sebesar 16,2 cm dengan persentase gonad yang belum matang sebesar 83,8%. Ukuran panjang ikan pertama kali matang gonad pada *S. brachysoma* jantan lebih besar diduga karena penambahan panjang (berdasarkan pola pertumbuhan) ikan *S. brachysoma* jantan lebih cepat dari pada penambahan panjang ikan betina.



Gambar 16. Grafik Lm Ikan tembang (*S. brachysoma*) Jantan



Gambar 17. Grafik Lm ikan tembang (*S. brachysoma*) Betina

4.6 Aspek Dinamika Populasi

4.6.1 Parameter Pertumbuhan

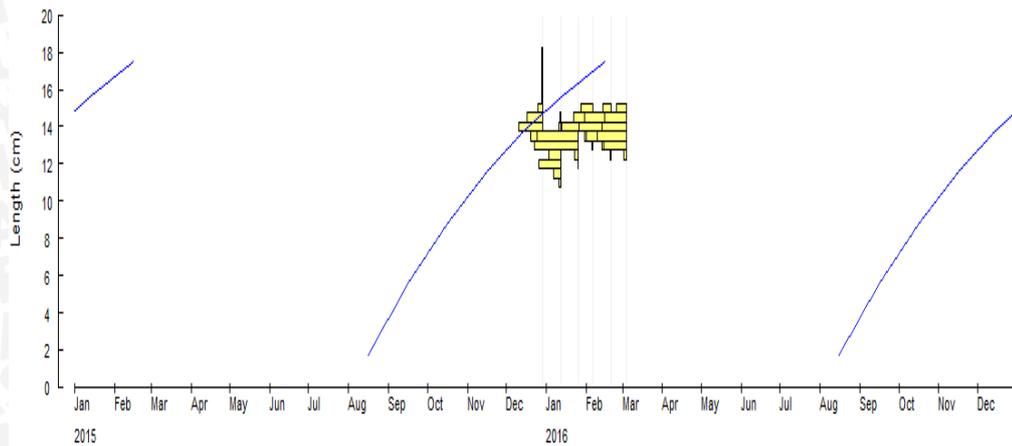
Mencari nilai parameter pertumbuhan dari ikan tembang (*S. brachysoma*), yakni nilai dari L^∞ (panjang infinit) dan K (koefisien kecepatan pertumbuhan) dengan cara menggunakan aplikasi FISAT II (*FAO-ICLARM Fish Stock*

Assessment Tools) melalui analisis ELEFAN I. Dalam menentukan nilai L^∞ dan K pada dasarnya dapat menggunakan tiga cara, yaitu dengan analisis visual, *reponse surface analysis*, dan *automatic search*.

Pada penelitian ini pencarian nilai L^∞ dan K yang pertama dilakukan adalah secara manual, yaitu dengan membuat kisaran panjang maksimum yang dapat dicapai berdasarkan data panjang maksimal yang diperoleh saat sampling. Kemudian masuk ke aplikasi FISAT II analisis ELEFAN I dengan menu *response surface* kemudian diisikan nilai L^∞ yang telah dirancang sebelumnya. Berdasarkan cara ini untuk menentukan nilai L^∞ dan k dipilih nilai R_n yang paling tinggi. R_n merupakan nilai kerapatan yang mempengaruhi nilai L^∞ dan K . Untuk memperoleh nilai R_n tertinggi dengan cara memasukkan 5 *starting sample* berdasarkan frekuensi panjang ikan terbanyak yang diperoleh setiap pengambilan sampel. Berdasarkan analisis tersebut didapatkan nilai R_n tertinggi sebesar 0,484 dengan SS 6,00 dan SL 18,25. Sedangkan hasil dugaan nilai panjang asimptot L^∞ adalah 26.50 cm dan K (koefisien kecepatan pertumbuhan) sebesar 2,01 per tahun.

Sering didapati banyak yang mengalami kerancuan saat mendeskripsikan panjang asimptot (L^∞) dan panjang maksimum (L_{maks}), bahkan ada beberapa diantaranya yang mendeskripsikan keduanya sama. Bakhtiar *et.al* (2013) mengatakan bahwa nilai L_{maks} adalah 0,95 dari nilai L^∞ , atau bila dirumuskan sebagai berikut $L^\infty = L_{maks}/0,95$. Sehingga berdasarkan nilai L^∞ yang telah didapat, maka nilai L_{maks} dari ikan tembang *S. brachysoma* sebesar 25,175 cm.

Menurut Effendie (1979) dalam Pradana (2015) menjelaskan bahwa pada umumnya faktor dalam merupakan faktor yang sulit dikontrol seperti keturunan, jenis kelamin, umur, parasit, dan penyakit. Sedangkan faktor luar yang utama mempengaruhi pertumbuhan ikan adalah suhu perairan dan makanan. Kurva pertumbuhan plot VBGF dapat dilihat sebagai berikut:



Gambar 18. Kurva Plot Von Bertalanffy Growth Formula (VBGF)/Sebaran Kelas Panjang

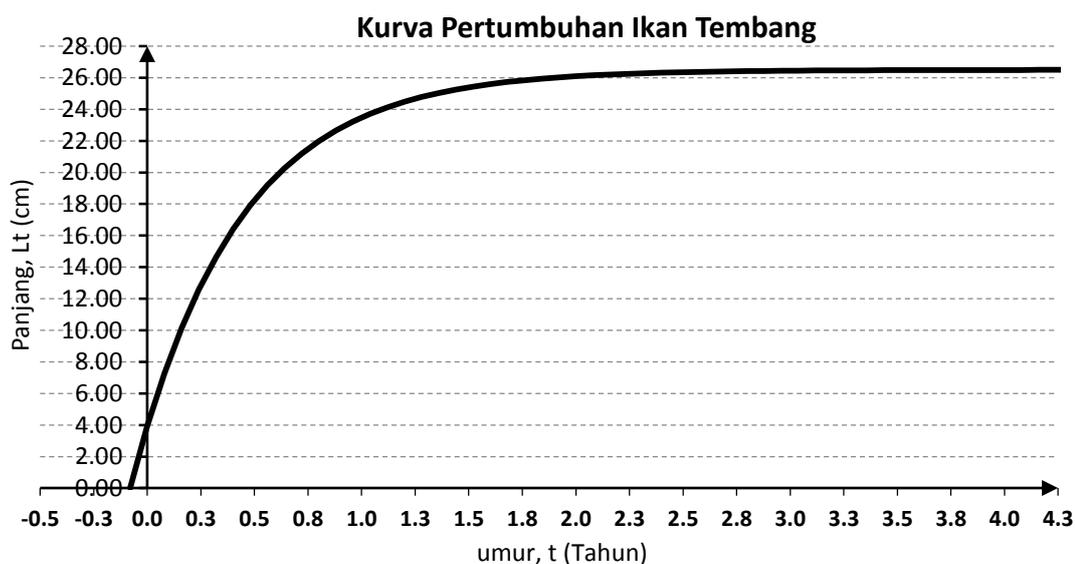
Pada gambar 18 dapat dilihat bahwa rata-rata ikan tembang *S. brachysoma* yang tertangkap pada saat dilakukan penelitian hanya memiliki satu kohort. Hal tersebut disebabkan karena ukuran panjang ikan yang tertangkap setiap kali pengambilan data sama dan rata-rata ikannya belum matang gonad. Di sisi lain sebaran panjang tubuh ikan tembang *S. brachysoma* di Perairan Prigi memiliki sebaran yang kecil. Selain dilihat dari faktor dalam ikan itu sendiri, kemungkinan juga disebabkan karena waktu pengambilan data yang sangat singkat, yaitu 3 bulan.

Nilai K dapat digunakan sebagai parameter penduga cepat atau lambatnya pemulihan kondisi perikanan dari tekanan penangkapan (F) atau kematian alami (M). Semakin tinggi nilai K berarti pemulihan kondisi populasi ikan di suatu perairan semakin cepat, sedangkan jika nilai K kecil maka pemulihan kondisi perikanan lambat. Nilai K diduga dipengaruhi oleh kelimpahan makanan atau kondisi perairan habitat ikan yang mempengaruhi pertumbuhannya. Menurut Sparre dan Venema (1998) bahwa nilai K dapat menentukan seberapa cepat ikan mencapai panjang asimtotik (L_{∞}). Melalui hasil analisis didapatkan nilai K sebesar 2,01 per tahun, dimana L_{∞} sebesar 26,50 cm dapat dicapai pada usia 4,25 tahun. Sesuai yang

dijelaskan Sparre dan Venema bahwa beberapa spesies ikan yang memiliki L^∞ pendek maka memiliki nilai K yang tinggi dan begitu juga sebaliknya.

Sparre dan Venema (1998) juga mengatakan bahwa untuk menduga parameter pertumbuhan yang lainnya berdasarkan persamaan Von Bertalanffy *Growth Formula* (VBGF) maka harus diketahui 3 parameter penting terlebih dahulu, yaitu panjang asimtotik atau infinit (L^∞), laju pertumbuhan (K), dan t nol (t_0). Setelah ditemukan nilai L^∞ dan K, selanjutnya mencari nilai dari t_0 , yaitu umur ikan pada saat memiliki panjang 0. Nilai t_0 diperoleh melalui persamaan Pauly (1983) dalam Amir *et.al* (2009) dan dari perhitungan tersebut diperoleh t_0 sebesar -0,08. Kemudian didapatkan persamaan pertumbuhan panjang Von Bertalanffy dari Ikan tembang *S. brachysoma* adalah $L_t = 26,50 (1 - e^{(-2,01(t + 0,08))})$.

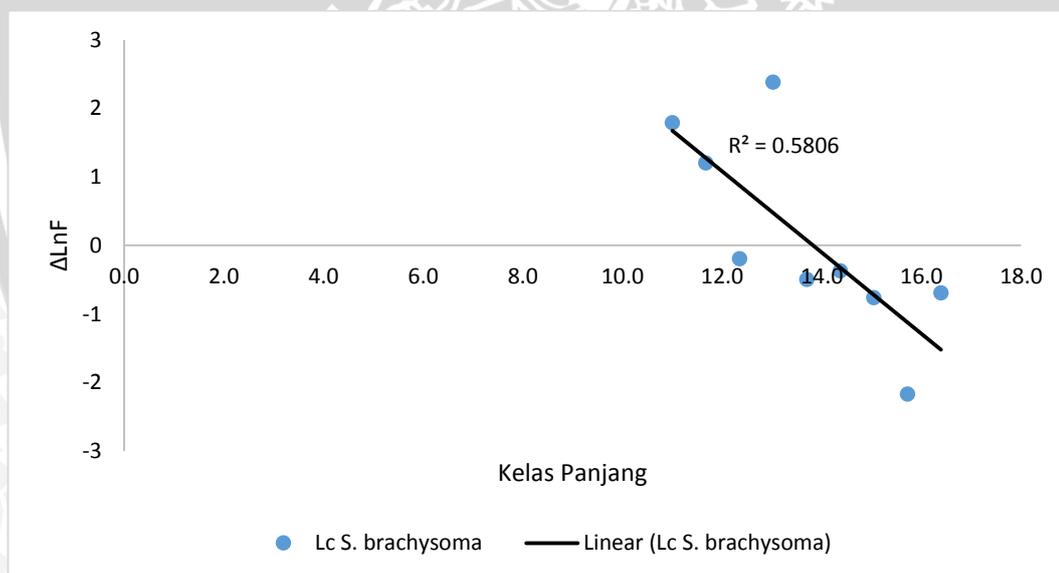
Sesuai persamaan yang telah diperoleh, diduga panjang ikan pada saat $t=0$ sebesar 3,94 cm, sedangkan umur ikan pada saat mencapai panjang maksimum (L_{maks}), yaitu 25,175 cm diperkirakan pada umur (t_{maks}) 2,2 tahun. Pada gambar kurva 18 dapat dilihat bahwa pertambahan panjang ikan ketika masih muda begitu cepat, tetapi pada saat sudah tua pertumbuhannya melambat dan mendekati konstan.



Gambar 19. Kurva Pertumbuhan Von Bertalanffy Ikan Tembang (*S. brachysoma*)

4.6.2 Panjang Ikan Tembang Pertama Kali Tertangkap (*Length at First Capture/Lc*)

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan menggunakan regresi, didapatkan nilai L_c dari Ikan tembang (*S. brachysoma*) sebesar 14,2 cm. Apabila dibandingkan dengan nilai L_m , tentunya nilai L_c lebih kecil dari L_m . Seperti yang telah diketahui bahwa L_m merupakan ukuran panjang ikan saat pertama kali matang gonad dan digunakan sebagai penentu dari L_c . Sedangkan penentuan L_c itu sendiri digunakan sebagai pertimbangan pengelolaan perikanan suatu perairan. Berdasarkan hasilnya nilai $L_c < L_m$, atau dengan kata lain ukuran ikan yang tertangkap lebih kecil dari ukuran ikan pertama kali matang gonad, maka itu berarti berpotensi menyebabkan menurunnya populasi ikan tembang (*S. brachysoma*) di Perairan Prigi, karena ikan yang tertangkap belum sempat memijah.



Gambar 20. Grafik L_c Total Ikan Tembang (*S. brachysoma*)

4.6.3 Mortalitas

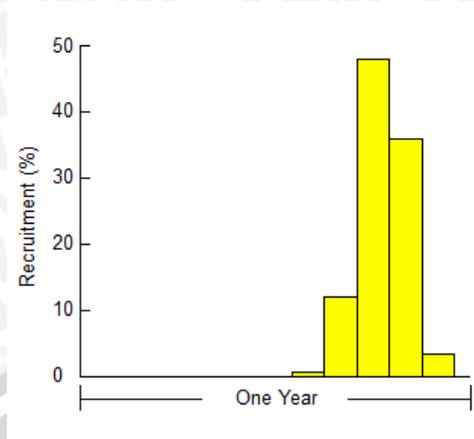
Analisis mortalitas total (Z) ikan tembang (*S. brachysoma*) dilakukan secara manual menggunakan Ms. Excel berdasarkan rumus persamaan Beverton dan Holt, kemudian diperoleh nilai Z sebesar 8,375. Sedangkan nilai mortalitas

alami (M) diperoleh dari persamaan Pauly (1983) dalam Sparre dan Venema (1998) yaitu sebesar 2,28 Nilai tersebut diperoleh dengan cara memasukkan variabel L^∞ , K, dan suhu rata-rata perairan (T) sebesar 26,67 °C yang kemudian dikalikan 80% dari nilai yang telah didapatkan, karena *S. brachysoma* merupakan pelagis kecil yang bergerombol. Kemudian untuk memperoleh nilai mortalitas akibat penangkapan (F) dengan cara mengurangi nilai Z dengan M sehingga diperoleh 6,094.

Berdasarkan hasil analisis mortalitas total dapat dilihat bahwa nilai mortalitas akibat penangkapan (F) lebih besar dibandingkan nilai mortalitas alami (M). Hal tersebut dapat dilihat pada kondisi di lapang pada saat penelitian berlangsung. Meskipun alat tangkap *eder* (*gillnet* permukaan) bukan alat tangkap yang mendominasi di PPN Prigi Kabupaten Trenggalek, tetapi *S. brachysoma* juga tertangkap oleh alat tangkap pukot pantai (*beach seine*) dimana memiliki *mesh size* kantong yang lebih kecil dibandingkan dengan *mesh size* *gillnet* permukaan. Sehingga ukuran ikan yang tertangkap jauh lebih kecil dan tergolong masih bayi. Hal itu mengindikasikan bahwa keberlangsungan hidup *S. brachysoma* semakin terancam dan mengalami mortalitas sebelum mencapai usia dewasa. Habitatnya yang berada di kawasan Teluk Prigi membuat keberadaannya semakin diburu oleh para nelayan, terutama nelayan *gillnet* permukaan dan pukot pantai, karena biaya operasional yang digunakan untuk menangkapnya tidak begitu besar.

4.6.4 Rekrutmen

Pola rekrutmen ikan tembang (*S. brachysoma*) selama penelitian dilakukan dengan menggunakan analisis *Recruitment Pattern* pada program FISAT II dengan cara memasukkan nilai L^∞ dan k.



Gambar 21. Pola Rekrutmen Ikan Tembang (*S. brachysoma*)

Selama penelitian berlangsung didapatkan 1 kohort (gambar 21). Setiap batang warna kuning pada gambar 21 menjelaskan dugaan rekrutmen yang terjadi pada setiap bulannya. Dilihat bahwa pada bulan September membentuk puncak yang diduga terjadi rekrutmen, karena proporsi tertinggi terjadi pada bulan September.

Tabel 8. Nilai Rekrutmen Berdasarkan *Recruitment Pattern* FISAT II

Bulan	Rekrutmen (%)
Januari	0,00
Februari	0,00
Maret	0,00
April	0,00
Mei	0,01
Juni	0,24
Juli	0,77
Agustus	11,73
September	47,93
Oktober	35,93
November	3,40
Desember	0,00

Berdasarkan tabel 8 di atas, *S. brachysoma* mengalami rekrutmen pada bulan Mei hingga November. Pada bulan Mei hingga Juli nilai rekrutmen sangat kecil dan terus meningkat hingga bulan September, kemudian mengalami penurunan pada bulan Oktober. Puncak rekrutmen tertinggi terjadi pada bulan September, sedangkan pada bulan Desember hingga April tidak terjadi rekrutmen.

Pada bulan September terjadi puncak rekrutmen diduga pada bulan tersebut banyak *S. brachysoma* yang mengalami matang gonad dan melahirkan individu-individu baru yang kemudian masuk ke Perairan Prigi. Pada bulan Desember hingga April tidak terjadi rekrutmen diduga karena pada bulan tersebut *S. brachysoma* diduga banyak yang bermigrasi ke tempat lain, misalnya ke Perairan Popoh. Berdasarkan informasi lapang, *S. brachysoma* tertangkap juga di Perairan Popoh Kabupaten Tulungagung.

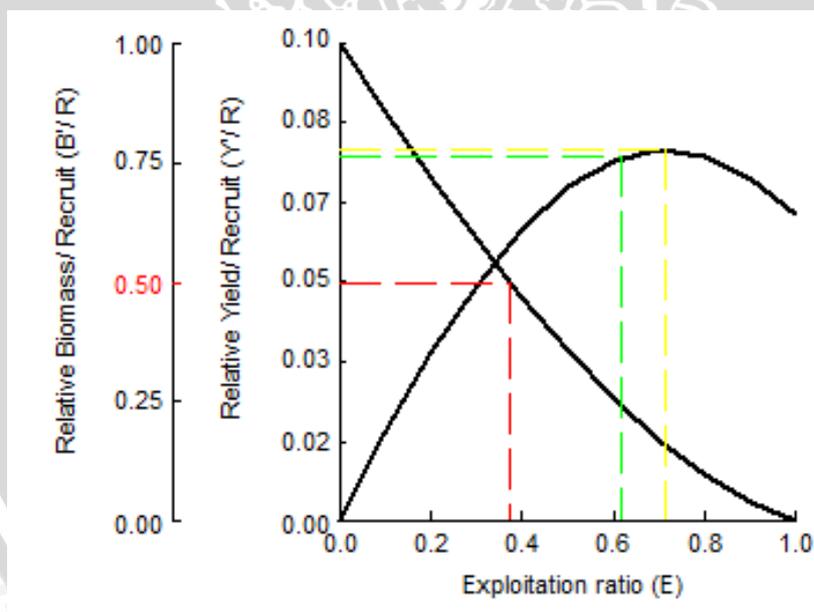
4.7 Laju Eksploitasi dan Pendugaan Status Perikanan

Laju eksploitasi (E) yang terjadi pada ikan tembang (*S. brachysoma*) dianalisis menggunakan program Ms. Excel yang didapatkan dari hasil perbandingan antara nilai mortalitas akibat penangkapan (F) dengan mortalitas total (Z) sesuai persamaan Beverton dan Holt. Hasil laju eksploitasi yang diperoleh dari perhitungan sebesar 0,7. Berdasarkan nilai E yang telah diperoleh, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa status perikanan *S. brachysoma* di Perairan Prigi mengalami tangkapan berlebih (*over fishing*).

Kondisi seperti itu dapat dilihat dengan banyaknya sampel ikan yang belum matang gonad (*immature*), ukuran rata-rata panjang tubuh ikan yang belum mencapai panjang maksimum (L_{maks}), dan rata-rata hasil tangkapan nelayan yang tidak begitu banyak. Kasus tersebut dapat disebabkan oleh banyak faktor. Apabila dilihat sesuai kondisi di lapang saat dilakukan penelitian penyebab paling utama adalah tingginya kemampuan alat tangkap (*catch ability*) dalam menangkap ikan tembang *S. brachysoma*. Hal itu dapat dibuktikan dengan penggunaan *mesh size* pada gillnet yang sangat kecil, yakni 1,25 inci atau sekitar 3,2 cm.

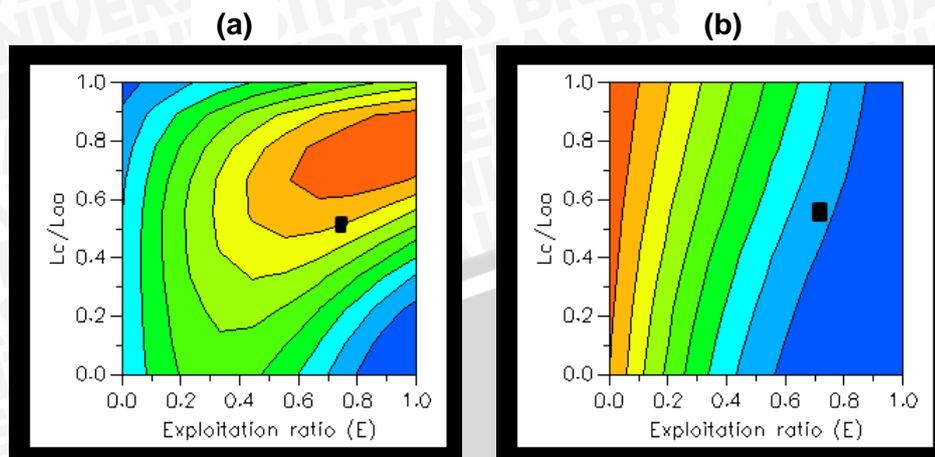
4.8 Analisis *Yield per Recruitment (Y/R)* dan *Biomassa per Recruitment (B/R)*

Analisis *yield per recruitment (Y/R)* dan *biomass per recruitment (B/R)* dilakukan menggunakan program FISAT II, yaitu melalui *Knife-edge*. Untuk mengetahui hasilnya harus dimasukkan beberapa parameter, antara lain $M/K = 1,135$; $L_c/L_\infty = 0,5$; dan $E = 0,7$. Setelah parameter-parameter tersebut dimasukkan, maka diperoleh hasil Y/R sebesar 0,064. Nilai Y/R menunjukkan bahwa ikan tembang yang masuk dalam perairan dan tertangkap oleh nelayan sebesar 6,4% per tahun. Sedangkan B/R menunjukkan biomassa yang tersisa dari ikan yang masuk ke dalam perairan sebesar 0,130 atau 13%, dimana itu berarti kondisi sumberdaya ikan (*S. brachysoma*) di Perairan Prigi sudah mengalami *over fishing* sehingga biomassa yang tersisa di perairan tersebut semakin berkurang. Model grafik dari nilai Y/R dan B/R adalah:



Gambar 22. Grafik Nilai Y/R dan B/R Ikan Tembang (*S. brachysoma*)

Gambar 22 menjelaskan bahwa laju eksploitasi maksimum yang terjadi pada ikan tembang (*S. brachysoma*) sudah mengalami lebih tangkap sebesar 71,2%. Berikut gambaran grafik *isopleth* dari nilai Y/R dan B/R ikan tembang (*S. brachysoma*):



Gambar 23. (a) Grafik Y/R dan (b) B/R Ikan Tembang (*S. brachysoma*)

Gambar 23 di atas menjelaskan bahwa titik hitam pada masing-masing gambar (a dan b) didapatkan dari titik potong antara laju eksploitasi (E) dan L_c/L_∞ . dapat dilihat pada grafik tersebut terdapat sembilan warna yang menjelaskan kondisi Y/R dan B/R secara visual. Cara membaca untuk grafik Y/R adalah apabila letak titik potong semakin ke arah kanan (semakin mendekati warna merah), maka itu berarti kondisi perikanan sudah mengalami *over fishing*. Sedangkan untuk B/R, semakin ke kanan (mendekati warna biru) maka biomassa yang tersisa semakin sedikit (*over fishing*). Berdasarkan grafik dan nilai yang telah diperoleh, kondisi Y/R berbanding terbalik dengan B/R.

Hasil perpotongan titik dari kedua gambar di atas (a dan b) menunjukkan bahwa status perikanan ikan tembang (*S. brachysoma*) di Perairan Prigi sudah *over fishing*. Hasil tersebut juga ditunjukkan oleh hasil perhitungan laju eksploitasi (E) sebesar 0,7. Pada grafik Y/R titik potong berada pada warna kuning yang menunjukkan eksploitasi/tingkat pemanfaatan *S. brachysoma* di Perairan Prigi tergolong tinggi. Pada grafik B/R juga dapat dilihat titik potong berada pada warna biru yang menunjukkan bahwa sisa biomassa/stok ikan semakin sedikit akibat tingkat pemanfaatannya yang tinggi.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Hubungan panjang dan berat ikan tembang (*S. brachysoma*) baik jantan maupun betina membentuk pola allometrik negatif, dimana penambahan panjang tubuh ikan lebih cepat dibandingkan dengan berat tubuhnya. Hubungan panjang dan lingkaran badan pada ikan tembang *S. brachysoma* memiliki nilai R^2 sebesar 0,2784 atau 27,84% dengan keeratan hubungan (r) sebesar 52,76%. Ikan tembang *S. brachysoma* tergolong ikan yang kurang pipih, karena panjang tubuhnya lebih dominan dari pada lebar tubuhnya. Perbandingan ikan jantan dan betina hampir seimbang, yaitu 1:1,023 (49,43% untuk ikan jantan dan 50,57% untuk ikan betina). Nilai L_m sebesar 16,8 cm untuk ikan jantan dan 16,2 cm untuk ikan betina.
2. Jenis *S. brachysoma* memiliki panjang asimtotik (L_∞) sebesar 26,50 cm, laju pertumbuhan (K) sebesar 2,01 per tahun, dan umur t_0 sebesar -0,08 tahun. Nilai L_c yang diperoleh lebih kecil dari nilai L_m , yaitu nilai L_c sebesar 14,2 cm. Panjang maksimum (L_{maks}) yang dapat dicapai ikan adalah 25,175 cm saat umur 2,2 tahun. Nilai laju eksploitasi (E) sebesar 0,7. Mortalitas total (Z) setiap tahunnya sebesar 8,375, dengan nilai mortalitas alami (M) sebesar 2,28 dan mortalitas akibat penangkapan (F) sebesar 6,094 per tahunnya. Rekrutmen terjadi mulai bulan Mei hingga November dengan puncak di bulan September. Berdasarkan nilai E yang telah dijelaskan sebelumnya, bahwa status perikanan ikan tembang (*S. brachysoma*) di Perairan Prigi Kabupaten Trenggalek sudah mengalami *over fishing*. Kondisi ini juga diperparah dengan nilai Y/R ikan tembang (*S. brachysoma*) yang masuk di Perairan Prigi dan tertangkap oleh nelayan sebanyak 0,064 per tahun, sedangkan biomassa yang tersisa (B/R) semakin sedikit, yaitu 0,130 per tahun. Sehingga dapat disimpulkan bahwa

tingkat pemanfaatan spesies *S. brachysoma* di Perairan Prigi sudah maksimum dan kondisi stok biomassa yang tersisa hanya tinggal sedikit.

5.2 Saran

Saran yang dapat disampaikan penulis terkait penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Untuk mendapatkan data pertumbuhan ikan yang terkait dengan penelitian ini sebaiknya dilakukan dalam jangka waktu yang lebih lama dan menambah jumlah sampel yang diambil agar hasil penelitian menghasilkan data yang baik dan optimal.
2. Melihat informasi tentang dinamika populasi ikan masih tergolong sedikit, maka perlu adanya penelitian lebih lanjut lagi mengenai dinamika populasi ikan di Indonesia, baik untuk spesies *Sardinella brachysoma* maupun spesies lainnya.
3. Setelah adanya penelitian ini, diharapkan ada penelitian/informasi tentang solusi yang tepat untuk mengatasi permasalahan terkait penelitian ini. Dengan semakin bertambahnya penelitian/informasi tentang dinamika populasi ikan di perairan Indonesia diharapkan manajemen penangkapan di negeri ini dapat terstruktur dan berjalan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

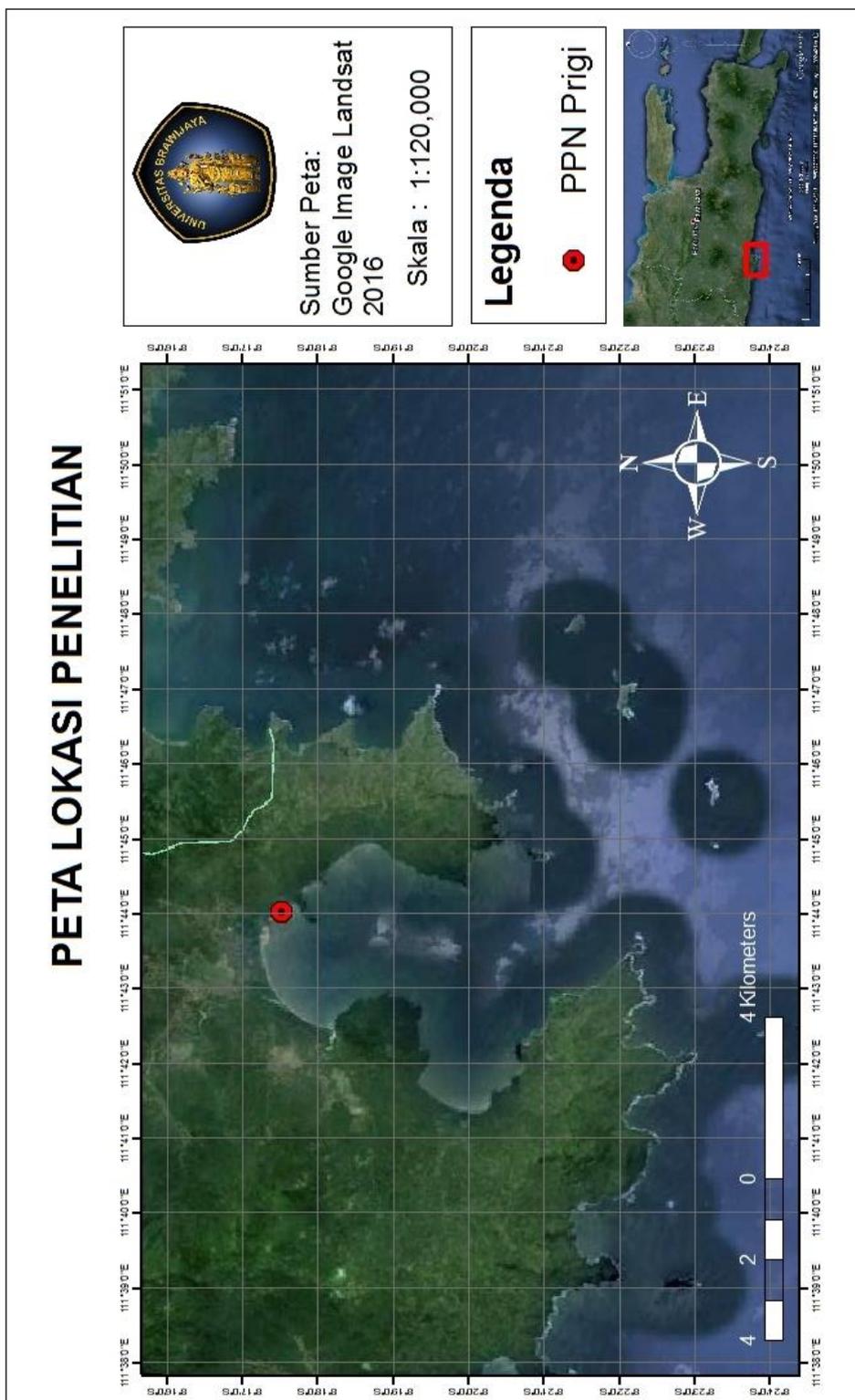
- Amir, Mallawa, Budiawan, dan Tresnati. 2009. Dinamika Populasi Sidat Tropis (*Anguilla marmorata*) di Perairan Maluku Sulawesi Barat. Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin. Makasar.
- Arikunto. 2007. Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik. Rineka Aksara. Jakarta.
- Bakhtiar, Solichin, dan Saputra. 2013. Pertumbuhan dan Laju Mortalitas Lobster Batu Hijau (*Panulirus homarus*) di Perairan Cilacap Jawa Tengah. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro. Semarang.
- Bambang. 2007. Beberapa Parameter Biologi Ikan Kuniran (*Upeneus sulphureus*) Hasil Tangkapan Cantrang yang Didaratkan di Brondong Jawa Timur. Balai Riset Perikanan Laut Jawa Timur. Surabaya.
- Bintoro G. 2005. Pemanfaatan Berkelanjutan Sumber Daya Ikan Tembang (*Sardinella fimbriata* Valenciennes, 1847) di Selat Madura Jawa Timur. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Budimawan, Sutia, Kasmawati, Rahmi, Zaky, dan Darmawati. 2013. Struktur Populasi Ikan Katamba *Lethrinus lentjam* yang Tertangkap di Perairan Spermonde, Sulawesi Selatan. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Cahyono E. 2016. Tingkat Keramah Lingkungan Gillnet Permukaan di Pelabuhan Perikanan Nusantara Prigi Kabupaten Trenggalek. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya. Malang.
- Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Trenggalek. 2013. Letak Geografis Wilayah Kabupaten Trenggalek.
- Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap. 2005. Kalisifikasi Ikan Laut untuk Statistik Perikanan Tangkap. Departemen Kelautan dan Perikanan. Jakarta.
- Ernawati dan Mohammad. 2010. Pengaruh Laju Eksploitasi Terhadap Keragaan Reproduksi Ikan Tembang (*Sardinella gibbosa*) di Perairan Pesisir Jawa Barat. Jurnal Biologi Vol. 6, No. 3. Pusat Penelitian Biologi – LIPI. Bogor.
- Fishbase. 2016. *Sardinella brachysoma* Bleeker, 1852. www.fishbase.org. Diakses pada 18 Januari pukul 10.00 WIB.
- Hantardi Z, Asriyanto, dan Aristi D. 2013. Analisis Lingkar Tubuh dan Cara Tertangkap Ikan Tenggiri (*Scomberomorus commerson*) dengan Alat Tangkap Jaring (*Gillnet*) dengan *Mesh Size* 4 Inchi dan *Hanging Ratio* 0.56. Jurnal Teknologi dan Manajemen Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan Universitas Diponegoro. Semarang.
- Hari D. 2010. Pengaruh Laju Eksploitasi Terhadap Keragaan Reproduksi Ikan Tembang (*Sardinella gibbosa*) Famili Clupeidae. Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. Bogor.

- Harlyan L I. 2013. *Length at First Capture*.
<http://ledhyane.lecture.ub.ac.id/files/2013/10/length-at-first-capture.pdf>.
Diakses pada 3 Januari 2016 pukul 09.00 WIB.
- Hukom F, Dewi, dan Rahardjo. 2006. Tingkat Kematangan Gonad, Faktor Kondisi, dan Hubungan Panjang Berat Ikan Tajuk (*Aphareus rutilans* Cuvier, 1830) di Perairan Laut Dalam Palabuhanratu, Jawa Barat. Pusat Penelitian (P₂O) Lembaga Ilmu Penelitian Indonesia. Bogor.
- Kotler P, Bowen J T, dan J C. Makens. 2006. *Marketing for Hospitality and Tourism*. Prentice-Hall. Upper Saddle River.
- Martasuganda S. 2008. *Jaring Insan (Gillnet)*. Departemen Pemanfaatan Sumber Daya Perikanan dan Pusat Kajian Sumber Daya Pesisir dan Laut. Bogor.
- Megawati E. 2012. Kajian Aspek Pertumbuhan Ikan Tembang (*Sardinella fimbriata* Cuvier dan Valenciennes 1847) di Perairan Selat Sunda. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Paimaibot R, Yunasfi, dan Indra L. 2014. Analisis Usus Ikan Tembang (*Sardinella fimbriata*) pada Perairan Pantai Labu Kabupaten Deli Serdang Sumatera Utara. Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Potier dan Nurhakim. 1995. *BIODYNEX: Biology, Dynamics, Exploitation of the Small Pelagic Fishes in the Java Sea*. PELFISH. Jakarta.
- Pradana A. 2015. Dinamika Populasi dan Biologi Ikan Cendro (*Thylosurus sp.*) Pada Alat Tangkap Set Net "Teichi Ami" di Teluk Mallosoro Kabupaten Jeneponto – Sulawesi Selatan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya. Malang.
- Romimohtaro. 2001. *Biologi Laut: Ilmu Pengetahuan tentang Biota Laut*. Penebar Swadaya. Jakarta
- Rosana N. 2015. PPN Prigi Trenggalek.
<http://pusatstudisumberdayapesisirlaut.blogspot.co.id>. Diakses pada 30 Desember 2015 pukul 15.00 WIB.
- Rudayat N. 1996. Jenis-jenis dan Design Alat Penangkapan Ikan di Jawa Timur. Pemerintah Propinsi Daerah Tingkat I Jawa Timur Dinas Perikanan. Daerah Unit Pembinaan Penangkapan Ikan. Probolinggo.
- Sari H. 2013. Pendugaan Beberapa Parameter Dinamika Populasi Ikan Layang (*Decapterus macrosoma*) di Perairan Teluk Bone, Sulawesi Selatan. Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Setyohadi, Tri, dan Dewa. 2004. Dinamika Populasi Ikan: Pendekatan Analitik untuk Pendugaan Stok dan Status Perikanan Tangkap. Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya. Malang.
- Sparre dan Venema. 1998. *Introduction to Tropical Fish Stock Assessment Part 1*. FAO Fisheries Technical Paper. Roma.

- Sugiyono. 2009. Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D. Alfabeta. Bandung.
- Sulistiono, M Ichsan, dan Ernawati. 2009. Beberapa Aspek Biologi Ikan Layang Deles (*Decapterus macrosoma*) di Perairan Banda Neira Maluku. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sulistiono, Muhammad, dan Yunizar. 2011. Tingkat Kematangan Gonad Ikan Tembang (*Clupea platygaster*) di Perairan Ujung Pangkah Gresik, Jawa Timur. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Suwarso. 2013. Penelitian Stok, Distribusi dan Parameter Biologi Ikan Pelagis Kecil untuk Mendukung Industrialisasi Perikanan di WPP 572, WPP 573 dan WPP 717. Balai Penelitian Perikanan Laut: Pusat Penelitian Pengelolaan Perikanan Tangkap dan Konservasi Sumaberdaya Ikan. Jakarta.
- Syahrani, Mohammad, dan Ani. 2015. Hubungan Panjang Bobot dan Reproduksi Ikan Kembung Lelaki *Rastrelliger kanagurta* (Cuvier, 1817) di Perairan Selat Malaka Tanjung Beringi Serdang Bedagai Sumatera Utara. Fakultas Pertanian Universitas Sumatera. Medan.
- Syakila. 2009. Studi Dinamika Stok Ikan Tembang (*Sardinella fimbriata*) di Perairan Teluk Palabuhanratu, Kabupaten Sukabumi, Provinsi Jawa Barat. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Wiadnya, DGR. 2012. Karakteristik Perikanan Laut Indonesia: Jenis Ikan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya. Malang.
- Wikipedia. 2016. *Sardinella*. <https://id.wikipedia.org/wiki/Sardinella.2016.Sardinella>. Diakses pada 18 Januari 2016 pukul 10.45 WIB.
- Yustina dan Arnentis. 2002. Aspek Reproduksi Ikan Kapiék (*Puntius schwanefeldi* Bleeker) di Sungai Rangau – Riau, Sumatera. Jurnal Matematika dan Sains 7 (1): 5-14.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Peta Lokasi Penelitian



Lampiran 2. Hasil Pengambilan Data Biologi Ikan

Panjang TL (cm)	Ln L	Berat (gr)	Ln W	TKG	Berat Gonad (gr)	Sex	IKG (%)	Tanggal
18.3	2.907	50.78	3.928	3	0.27	0	0.532	28-Dec-15
14.7	2.688	25.91	3.255	2	0.20	0	0.772	28-Dec-15
14.8	2.695	27.15	3.301	1	0.05	1	0.184	28-Dec-15
14.2	2.653	25.20	3.227	2	0.21	0	0.833	28-Dec-15
14.3	2.660	23.31	3.149	1	0.08	1	0.343	28-Dec-15
13.1	2.573	22.91	3.132	1	0.03	1	0.131	28-Dec-15
14.4	2.667	27.94	3.330	2	0.21	0	0.752	28-Dec-15
13.7	2.617	25.11	3.223	1	0.15	0	0.597	28-Dec-15
14.0	2.639	27.25	3.305	3	0.25	0	0.917	28-Dec-15
14.0	2.639	25.58	3.242	2	0.20	0	0.782	28-Dec-15
14.2	2.653	28.05	3.334	1	0.10	1	0.357	28-Dec-15
14.8	2.695	28.35	3.345	2	0.23	1	0.811	28-Dec-15
14.8	2.695	29.03	3.368	2	0.23	1	0.792	28-Dec-15
16.3	2.791	34.26	3.534	2	0.24	0	0.701	28-Dec-15
13.7	2.617	24.27	3.189	1	0.06	0	0.247	28-Dec-15
13.6	2.610	24.94	3.216	1	0.04	0	0.160	28-Dec-15
14.2	2.653	28.37	3.345	2	0.20	0	0.705	28-Dec-15
14.3	2.660	28.98	3.367	2	0.20	1	0.690	28-Dec-15
16.6	2.809	34.81	3.550	1	0.20	1	0.575	28-Dec-15
14.8	2.695	29.79	3.394	3	0.27	1	0.906	28-Dec-15
12.6	2.534	22.80	3.127	2	0.17	1	0.746	11-Jan-16
12.7	2.542	23.52	3.158	2	0.17	0	0.723	11-Jan-16
13.9	2.632	28.89	3.363	1	0	0	0.000	11-Jan-16
12.3	2.510	20.93	3.041	1	0.13	0	0.621	11-Jan-16
14.2	2.653	29.76	3.393	1	0.04	0	0.134	11-Jan-16
12.2	2.501	19.74	2.983	1	0.04	0	0.203	11-Jan-16
12.6	2.534	22.13	3.097	1	0.04	1	0.181	11-Jan-16
12.1	2.493	19.49	2.970	2	0.03	0	0.154	11-Jan-16
11.9	2.477	18.82	2.935	1	0.03	1	0.159	11-Jan-16
12.2	2.501	19.78	2.985	1	0.05	0	0.253	11-Jan-16
12.2	2.501	19.76	2.984	2	0.08	0	0.405	11-Jan-16
12.6	2.534	21.78	3.081	2	0.08	1	0.367	11-Jan-16
11.7	2.460	17.58	2.867	1	0.04	0	0.228	11-Jan-16
12.3	2.510	20.38	3.015	2	0.08	0	0.393	11-Jan-16
12.7	2.542	21.44	3.065	3	0.19	1	0.886	11-Jan-16
11.0	2.398	16.75	2.818	1	0	0	0.000	11-Jan-16
12.3	2.510	21.45	3.066	1	0.04	0	0.186	11-Jan-16
11.8	2.468	19.03	2.946	1	0.04	1	0.210	11-Jan-16
12.0	2.485	19.14	2.952	1	0	1	0.000	11-Jan-16

13.4	2.595	24.63	3.204	3	0.18	0	0.731	11-Jan-16
14.6	2.681	22.44	3.111	3	0.20	0	0.891	25-Jan-16
13.3	2.588	20.13	3.002	1	0.07	1	0.348	25-Jan-16
13.3	2.588	22.20	3.100	2	0.11	1	0.495	25-Jan-16
14.7	2.688	25.09	3.222	3	0.10	0	0.399	25-Jan-16
13.4	2.595	20.42	3.017	1	0.02	1	0.098	25-Jan-16
13.8	2.625	22.33	3.106	1	0.02	1	0.090	25-Jan-16
13.2	2.580	20.08	3.000	1	0.09	1	0.448	25-Jan-16
13.4	2.595	22.76	3.125	1	0.03	1	0.132	25-Jan-16
13.5	2.603	22.76	3.125	1	0.04	1	0.176	25-Jan-16
13.6	2.610	22.88	3.130	1	0.05	0	0.219	25-Jan-16
13.7	2.617	23.83	3.171	2	0.17	0	0.713	25-Jan-16
13.7	2.617	23.10	3.140	1	0.06	0	0.260	25-Jan-16
13.8	2.625	23.98	3.177	2	0.14	0	0.584	25-Jan-16
13.6	2.610	21.68	3.076	1	0.03	1	0.138	25-Jan-16
14.0	2.639	22.38	3.108	1	0.08	1	0.357	25-Jan-16
14.4	2.667	25.62	3.243	3	0.17	0	0.664	25-Jan-16
16.5	2.803	36.26	3.591	3	0.31	1	0.855	05-Feb-16
16.4	2.797	34.52	3.542	3	0.34	0	0.985	05-Feb-16
14.3	2.660	26.79	3.288	1	0.12	1	0.448	05-Feb-16
14.5	2.674	28.13	3.337	3	0.34	0	1.209	05-Feb-16
16.0	2.773	36.31	3.592	3	0.34	0	0.936	05-Feb-16
15.4	2.734	29.38	3.380	2	0.20	0	0.681	05-Feb-16
15.2	2.721	27.18	3.302	1	0.16	1	0.589	05-Feb-16
16.3	2.791	35.58	3.572	3	0.34	1	0.956	05-Feb-16
15.8	2.760	33.06	3.498	3	0.33	1	0.998	05-Feb-16
15.7	2.754	32.53	3.482	1	0.03	1	0.092	05-Feb-16
14.3	2.660	23.90	3.174	1	0.13	1	0.544	05-Feb-16
15.6	2.747	28.15	3.338	1	0.12	1	0.426	05-Feb-16
14.5	2.674	25.52	3.239	2	0.15	1	0.588	05-Feb-16
15.5	2.741	30.52	3.418	1	0.02	1	0.066	05-Feb-16
14.6	2.681	23.72	3.166	3	0.31	0	1.307	05-Feb-16
14.1	2.646	20.13	3.002	1	0.05	0	0.248	05-Feb-16
13.4	2.595	20.47	3.019	1	0.03	0	0.147	19-Feb-16
13.9	2.632	22.60	3.118	1	0.03	0	0.133	19-Feb-16
14.2	2.653	24.90	3.215	2	0.13	0	0.522	19-Feb-16
15.3	2.728	32.68	3.487	3	0.32	0	0.979	19-Feb-16
14.8	2.695	27.27	3.306	3	0.32	0	1.173	19-Feb-16
13.4	2.595	18.21	2.902	1	0.00	1	0.000	19-Feb-16
14.0	2.639	22.60	3.118	2	0.18	1	0.796	19-Feb-16
14.2	2.653	24.07	3.181	1	0.04	1	0.166	19-Feb-16
13.1	2.573	18.51	2.918	1	0.03	0	0.162	19-Feb-16
14.7	2.688	26.19	3.265	3	0.30	0	1.145	19-Feb-16

15.1	2.715	29.86	3.397	2	0.17	0	0.569	19-Feb-16
14.6	2.681	24.70	3.207	1	0.04	0	0.162	19-Feb-16
14.1	2.646	22.82	3.128	1	0.11	0	0.482	19-Feb-16
14.8	2.695	26.03	3.259	1	0.04	1	0.154	19-Feb-16
14.6	2.681	27.87	3.328	2	0.14	1	0.502	19-Feb-16
14.9	2.701	28.70	3.357	3	0.33	0	1.150	19-Feb-16
14.8	2.695	27.88	3.328	3	0.25	0	0.897	19-Feb-16
15.3	2.728	28.72	3.358	3	0.29	0	1.010	19-Feb-16
14.4	2.667	25.18	3.226	4	0.46	0	1.827	19-Feb-16
15.3	2.728	28.28	3.342	3	0.34	1	1.202	19-Feb-16
14.7	2.688	27.49	3.314	3	0.34	0	1.237	19-Feb-16
14.1	2.646	22.84	3.129	1	0.07	0	0.306	03-Mar-16
13.6	2.610	20.67	3.029	1	0.11	0	0.532	03-Mar-16
14.9	2.701	25.64	3.244	3	0.33	0	1.287	03-Mar-16
15.8	2.760	33.28	3.505	1	0.09	1	0.270	03-Mar-16
14.8	2.695	25.26	3.229	2	0.25	1	0.990	03-Mar-16
14.3	2.660	24.13	3.183	1	0.15	0	0.622	03-Mar-16
13.6	2.610	19.57	2.974	1	0.03	0	0.153	03-Mar-16
14.5	2.674	24.43	3.196	3	0.31	1	1.269	03-Mar-16
13.5	2.603	21.30	3.059	1	0.12	0	0.563	03-Mar-16
14.7	2.688	26.04	3.260	2	0.19	0	0.730	03-Mar-16
13.8	2.625	20.95	3.042	1	0.02	1	0.095	03-Mar-16
16.4	2.797	34.61	3.544	3	0.36	0	1.040	03-Mar-16
14.7	2.688	32.58	3.484	3	0.36	1	1.105	03-Mar-16
14.4	2.667	23.08	3.139	1	0.06	1	0.260	03-Mar-16
14.4	2.667	23.77	3.168	1	0.14	0	0.589	03-Mar-16
15.3	2.728	29.80	3.395	3	0.36	0	1.208	03-Mar-16
14.3	2.660	23.68	3.165	1	0.09	0	0.380	03-Mar-16
14.1	2.646	22.65	3.120	1	0.07	1	0.309	03-Mar-16
14.2	2.653	21.98	3.090	1	0.12	1	0.546	03-Mar-16
14.7	2.688	25.78	3.250	3	0.30	1	1.164	03-Mar-16

Keterangan:

Sex 0 = Betina, 1 = Jantan

TKG = Tingkat Kematangan Gonad 1-4 (1-2 = *immature*, 3-4 = *mature*)

RATA-RATA PANJANG	14.0
MIN	11.0
MAX	18.3

Pengambilan Data	1	0	Jumlah	%	%
	Jantan	Betina		Jantan	Betina
28-Dec-15	16	17	33	48.48	51.52
11-Jan-16	38	45	83	45.78	54.22
25-Jan-16	32	30	62	51.61	48.39
05-Feb-16	83	58	141	58.87	41.13
19-Feb-16	40	50	90	44.44	55.56
03-Mar-16	50	65	115	43.48	56.52
Jumlah	259	265	524	49.43	50.57

Pengambilan Data	1	0	Jumlah	%	%
	<i>Immature</i>	<i>Mature</i>		<i>Immature</i>	<i>Mature</i>
28-Dec-15	30	3	33	90.91	9.09
11-Jan-16	80	3	83	96.39	3.61
25-Jan-16	52	10	62	83.87	16.13
05-Feb-16	113	28	141	80.14	19.86
19-Feb-16	79	11	90	87.78	12.22
03-Mar-16	106	9	115	92.17	7.83
Jumlah	460	64	524	87.79	12.21

Pengambilan Data	Rata-rata IKG
28-Dec-15	0.5812945
11-Jan-16	0.3030941
25-Jan-16	0.3917908
05-Feb-16	0.5569356
19-Feb-16	0.4807828
03-Mar-16	0.3815870

Lampiran 3. Data Karakteristik Perairan (Suhu dan Salinitas)

a. Suhu

Pengambilan Data	Suhu (°C)
28-Dec-15	27.0
11-Jan-16	28.0
25-Jan-16	25.5
05-Feb-16	25.0
19-Feb-16	29.0
03-Mar-16	25.5
Rata-rata	26.67

 Tertinggi

 Terendah

b. Salinitas

Pengambilan Data	Salinitas (‰)
28-Dec-15	31
11-Jan-16	29
25-Jan-16	30
05-Feb-16	31
19-Feb-16	30
03-Mar-16	31
Rata-rata	30

 Tertinggi

 Terendah

Lampiran 4. Hubungan Panjang dan Berat

a. Hubungan Panjang dan Berat (Jantan)

SUMMARY OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0.873788
R Square	0.763506
Adjusted R Square	0.762426
Standard Error	0.067514
Observations	221

ANOVA					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	3.222745	3.222745	707.0266	1.67E-70
Residual	219	0.998238	0.004558		
Total	220	4.220983			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95.0%</i>	<i>Upper 95.0%</i>
Intercept	-3.28825	0.24299	-13.5324	1E-30	-3.76715	-2.80935	-3.76715	-2.80935
X Variable 1	2.432498	0.091482	26.58997	1.67E-70	2.252201	2.612795	2.252201	2.612795

a = Ln (intercept) = 0.037

b = 2.49369 = 2.4

Hipotesis : $H_0 = 3$ (isometri) ; $H_1 \neq 3$ (allometrik)

Tolak H_0 dan terima H_1 , karena hubungan panjang berat adalah allometrik negatif dengan nilai $b < 3$, yaitu 2.4

b. Hubungan Panjang dan Berat (Betina)

SUMMARY OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0.895872
R Square	0.802587
Adjusted R Square	0.801681
Standard Error	0.062768
Observations	220

ANOVA					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	3.491779	3.491779	886.2833	9.45E-79
Residual	218	0.858876	0.00394		
Total	219	4.350656			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95.0%</i>	<i>Upper 95.0%</i>
Intercept	-3.78738	0.2343	-16.1647	3.7E-39	-4.24916	-3.3256	-4.24916	-3.3256
X Variable 1	2.622516	0.088091	29.77051	9.45E-79	2.448897	2.796135	2.448897	2.796135

a = Ln (intercept) = 0.023

b = 2.49369 = 2.6

Hipotesis : $H_0 = 3$ (isometri) ; $H_1 \neq 3$ (allometrik)

Tolak H_0 dan terima H_1 , karena hubungan panjang berat adalah allometrik negatif dengan nilai $b < 3$, yaitu 2.6

Lampiran 5. Hubungan Panjang dan Lingkar Badan

SUMMARY OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0.527612
R Square	0.278374
Adjusted R Square	0.277486
Standard Error	0.29073
Observations	814

<i>ANOVA</i>					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	26.47609	26.47609	313.237	1.58E-59
Residual	812	68.63359	0.084524		
Total	813	95.10968			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95.0%</i>	<i>Upper 95.0%</i>
Intercept	4.676857	0.165034	28.33877	2.2E-123	4.352914	5.000801	4.352914	5.000801
X Variable 1	0.209662	0.011846	17.6985	1.58E-59	0.186409	0.232915	0.186409	0.232915

a = 4.676857

b = 0.209662

Lampiran 6. Tabel Perhitungan Lm

a. Lm Jantan

L	F	IMMAT	MAT	porsi mat (Q)	Q/(1-Q) (Z)	ln Z
11.0	0	0	0	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
12.0	7	7	0	0	0	#NUM!
13.0	32	31	1	0.03125	0.03226	-3.43399
14.0	83	82	1	0.012048193	0.0122	-4.40672
15.0	111	97	14	0.126126126	0.14433	-1.93565
16.0	23	20	3	0.130434783	0.15	-1.89712
17.0	3	1	2	0.666666667	2	0.693147
18.0	0	0	0	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
19.0	0	0	0	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
20.0	0	0	0	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
X						Y

Turunan Rumus

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

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

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

$$\ln\left(\frac{1}{Q} - 1\right) = -a(L - L_{50})$$

$$\ln\left(\frac{1}{Q} - 1\right) = -aL + aL_{50}$$

$$\ln\left(\frac{Q}{Q-1}\right) = -aL_{50} + aL$$

$$Y = -a + bX$$

$$a \text{ (intercept)} = aL_{50}$$

$$b \text{ (slope)} = a$$

$$L_{50} = \frac{-a}{b}$$

$$Lm = \frac{-(-22.0769)}{1.3144} = 16.8 \text{ cm}$$



Hasil Regresi Lm Jantan

SUMMARY OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0.872348
R Square	0.760991
Adjusted R Square	0.521983
Standard Error	1.041741
Observations	3

ANOVA

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	3.455297	3.455297	3.183948	0.325193
Residual	1	1.085224	1.085224		
Total	2	4.540521			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95.0%</i>	<i>Upper 95.0%</i>
Intercept	-22.0769	11.80129	-1.87072	0.31252	-172.027	127.8726	-172.027	127.8726
X Variable 1	1.3144	0.736622	1.784362	0.325193	-8.04527	10.67407	-8.04527	10.67407

b. Lm Betina

L	F	IMMAT	MAT	porsi mat (Q)	Q/(1-Q) (Z)	ln Z
11.0	1	1	0	0	0	#NUM!
12.0	9	9	0	0	0	#NUM!
13.0	32	32	0	0	0	#NUM!
14.0	79	72	7	0.08860759	0.097222	-2.33076
15.0	118	94	24	0.20338983	0.255319	-1.36524
16.0	21	13	8	0.38095238	0.615385	-0.48551
17.0	4	1	3	0.75	3	1.098612
18.0	0	0	0	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
19.0	1	0	1	1	#DIV/0!	#DIV/0!
20.0	0	0	0	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
X						Y

Turunan Rumus

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

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

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

$$\ln\left(\frac{1}{Q} - 1\right) = -a(L - L_{50})$$

$$\ln\left(\frac{1}{Q} - 1\right) = -aL + aL_{50}$$

$$\ln\left(\frac{Q}{Q-1}\right) = -aL_{50} + aL$$

$$Y = -a + bX$$

$$a \text{ (intercept)} = aL_{50}$$

$$b \text{ (slope)} = a$$

$$L_{50} = \frac{-a}{b}$$

$$Lm = \frac{-(-18.0809)}{1.1168} = 16.2 \text{ cm}$$



Hasil regresi Lm Betina

SUMMARY OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0.989979
R Square	0.980058
Adjusted R Square	0.970088
Standard Error	0.251879
Observations	4

ANOVA

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	6.23603	6.23603	98.29312	0.010021
Residual	2	0.126886	0.063443		
Total	3	6.362917			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95.0%</i>	<i>Upper 95.0%</i>
Intercept	-18.0809	1.750516	-10.3289	0.009244	-25.6127	-10.549	-25.6127	-10.549
X Variable 1	1.116784	0.112644	9.914289	0.010021	0.632116	1.601451	0.632116	1.601451

Lampiran 7. Tabel Perhitungan Lc

a. Lc dengan Ms. Excel

L	F	LN F	$\Delta \ln F$	$\Delta L * \ln F$	$L + \Delta L/2$
10.3	0	#NUM!		#NUM!	10.66291
11.0	2	0.693147	1.791759	0.467307	11.33709
11.7	12	2.484907	1.203973	1.675277	12.01127
12.3	40	3.688879	-0.19237	2.486972	12.68545
13.0	33	3.496508	2.381228	2.357279	13.35963
13.7	357	5.877736	-0.49784	3.962657	14.03381
14.4	217	5.379897	-0.36926	3.627024	14.708
15.0	150	5.010635	-0.76214	3.378075	15.38218
15.7	70	4.248495	-2.16905	2.864254	16.05636
16.4	8	2.079442	-0.69315	1.40192	16.73054
17.1	4	1.386294	#NUM!	0.934613	17.40472
17.7	0	#NUM!	#NUM!	#NUM!	18.0789
18.4	1	0	#NUM!	0	18.75308
19.1	0	#NUM!	#NUM!	#NUM!	19.42726
			Y		X

Turunan Rumus

$$F_c(x) = \frac{n \cdot \Delta L}{S\sqrt{2\pi}} * e^{-\left(\frac{(L-I)^2}{2 \cdot S^2}\right)}$$

$$\Delta \ln F_c(x) = \left(\frac{\Delta L \cdot L50}{S^2}\right) * \left(L + \frac{\Delta L}{2}\right) - \frac{\Delta L}{S^2} * \left(L + \frac{\Delta L}{2}\right)^2$$

$$\Delta \ln F_c(x) = \frac{\Delta L \cdot L50}{S^2} - \frac{\Delta L}{S^2} * \left(L + \frac{\Delta L}{2}\right)$$

$$\Delta \ln F_c(x) = a - b * \left(L + \frac{\Delta L}{2}\right)$$

$$L_c = L_{50} = \frac{\Delta L \cdot L50}{S^2} * \frac{S^2}{\Delta L} = \frac{a}{b}$$

$$L_c = \frac{8.39}{-0.59} = -14.2 = 14.2 \text{ cm}$$

Hasil regresi Lc total

SUMMARY OUTPUT

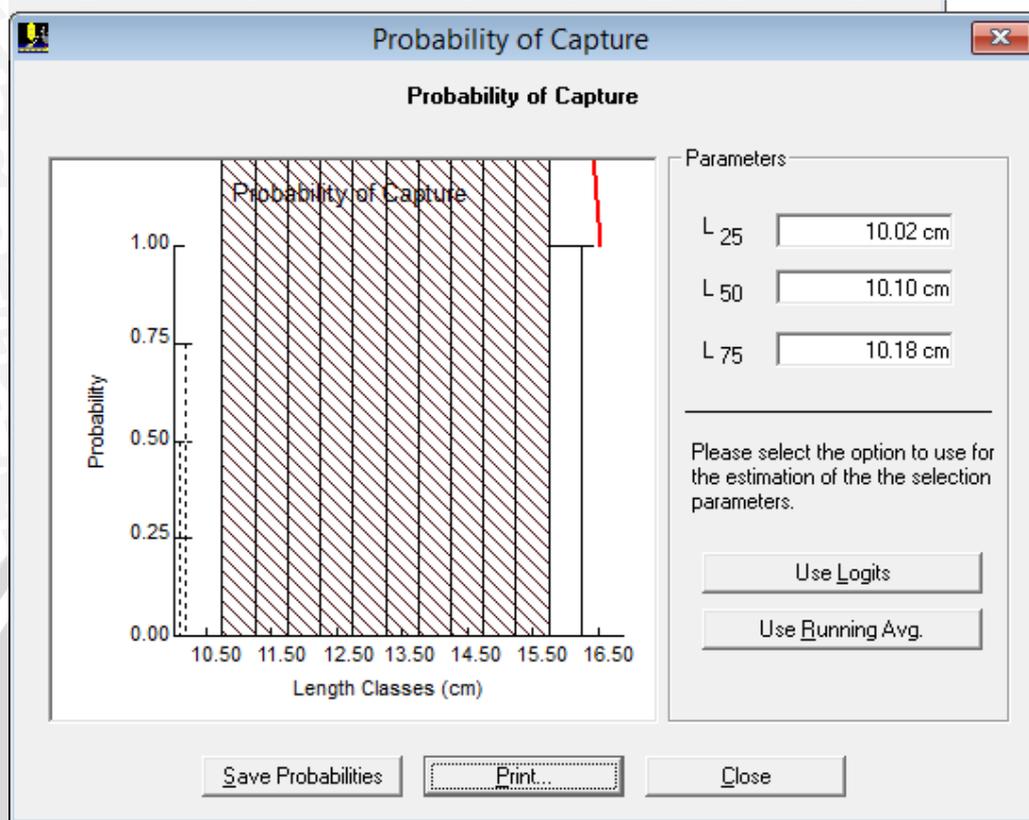
<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0.761969
R Square	0.580597
Adjusted R Square	0.520683
Standard Error	0.993198
Observations	9

ANOVA

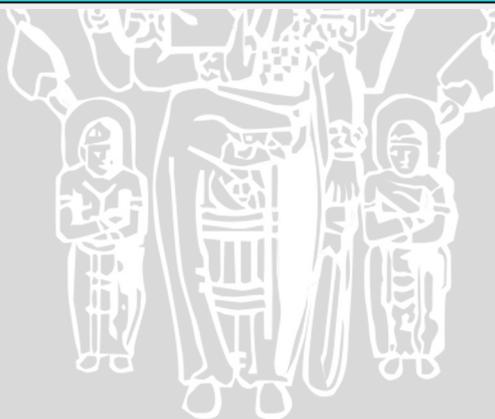
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	9.55903	9.55903	9.69041	0.017011
Residual	7	6.905096	0.986442		
Total	8	16.46413			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95.0%</i>	<i>Upper 95.0%</i>
Intercept	8.385668	2.689521	3.117904	0.016893	2.025961	14.74537	2.025961	14.74537
X Variable 1	-0.59205	0.190188	-3.11294	0.017011	-1.04177	-0.14232	-1.04177	-0.14232

b. Nilai Lc dengan FISAT II



Lc = L₅₀ = 10,10 cm



Lampiran 8. Pertumbuhan Ikan Tembang (*S. brachysoma*)

Pertumbuhan spesies *Sardinella brachysoma* dianalisis berdasarkan Von Bertalanffy Growth Formula (VBGF), sedangkan pencarian nilai t_0 dicari berdasarkan rumus Pauly (1983) sebagai berikut:

t	Lt
-0.08	0.00
0.00	3.94
0.08	7.29
0.16	10.14
0.24	12.57
0.32	14.64
0.40	16.40
0.48	17.90
0.56	19.18
0.64	20.27
0.72	21.19
0.80	21.98
0.88	22.65
0.96	23.22
1.04	23.71
1.12	24.12
1.20	24.48
1.28	24.78
1.36	25.03
1.44	25.25
1.52	25.44
1.60	25.59
1.68	25.73
1.76	25.84
1.84	25.94
1.92	26.02
2.00	26.09
2.08	26.16
2.16	26.21
2.24	26.25
2.32	26.29
2.40	26.32
2.48	26.35
2.56	26.37
2.64	26.39

$$\begin{aligned}\text{Log}(-t_0) &= -0.3922 - 0.2752 \text{Log } L^\infty - 1.038 K \\ &= -0.3922 - 0.2752 \text{Log} (26.50) - 1.038 (2.01)\end{aligned}$$

$$\text{Log}(-t_0) = -1.09859$$

$$-t_0 = 10^{-1.09859} = 0.08$$

$$t_0 = -0.08$$

$$\text{Persamaan VBGF : } L_t = L^\infty (1 - e^{-k(t-t_0)})$$

Sehingga didapatkan persamaan sebagai berikut:

$$L_t = 26.50 (1 - e^{-2.01(t+0.08)})$$

$$L^\infty = \frac{L_{\max}}{0.95}$$

$$L_{\max} = L^\infty * 0.95$$

$$L_{\max} = 26.50 * 0.95 = 25.175 \text{ cm}$$

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

$$\frac{L_t}{L^\infty} = 1 - e^{-k(t-t_0)}$$

$$1 - \frac{L_t}{L^\infty} = e^{-k(t-t_0)}$$

$$-\text{Ln} \left(1 - \frac{L_t}{L^\infty}\right) = -kt_0 + kt$$

$$-\text{Ln} \left(1 - \frac{26.49}{26.50}\right) = (-2.01 * -0.08) + (2.01t)$$

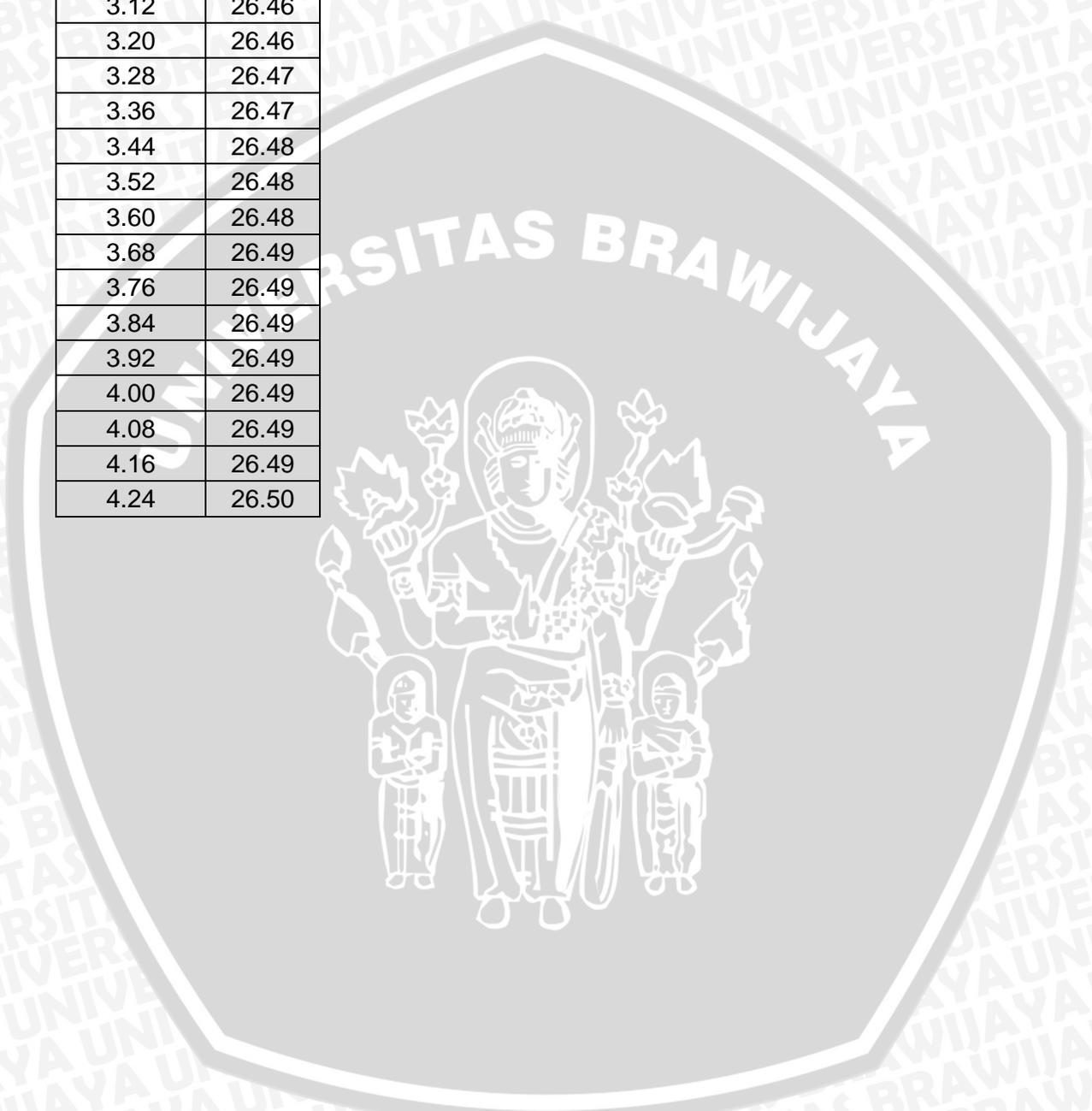
$$-\text{Ln} (0.01) = 0.1608 + 2.01t$$

$$4.6052 - 0.1608 = 2.01t$$

$$4.44 = 2.01t$$

$$t = \frac{4.44}{2.01} = 2.2 \longrightarrow t_{\max} = 2.2 \text{ tahun}$$

2.72	26.40
2.80	26.42
2.88	26.43
2.96	26.44
3.04	26.45
3.12	26.46
3.20	26.46
3.28	26.47
3.36	26.47
3.44	26.48
3.52	26.48
3.60	26.48
3.68	26.49
3.76	26.49
3.84	26.49
3.92	26.49
4.00	26.49
4.08	26.49
4.16	26.49
4.24	26.50



Pendugaan L_{∞} dan K dengan aplikasi FISAT II

1. Response Surface

Parameters for Response Surface

Parameters	From	To
Loo	18.00	28.00
K	0.01	10.00
C	0.00	0.00
WP	0.00	0.00

Scores: ELEFAN I Method

K/Loo	25.00	25.50	26.00	26.50	27.00	27.50	28.00
0.01	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.51	0.157	0.157	0.219	0.219	0.207	0.207	0.186
1.01	0.242	0.242	0.245	0.245	0.245	0.245	0.245
1.51	0.245	0.226	0.291	0.291	0.291	0.291	0.291
2.01	0.391	0.304	0.484	0.484	0.399	0.399	0.399
2.51	0.399	0.222	0.222	0.222	0.222	0.245	0.245
3.01	0.222	0.245	0.245	0.245	0.245	0.147	0.147
3.51	0.245	0.147	0.147	0.147	0.147	0.147	0.147
4.01	0.147	0.147	0.147	0.147	0.189	0.189	0.189
4.51	0.189	0.189	0.189	0.189	0.175	0.175	0.175

2. Automatic Search

Seed values

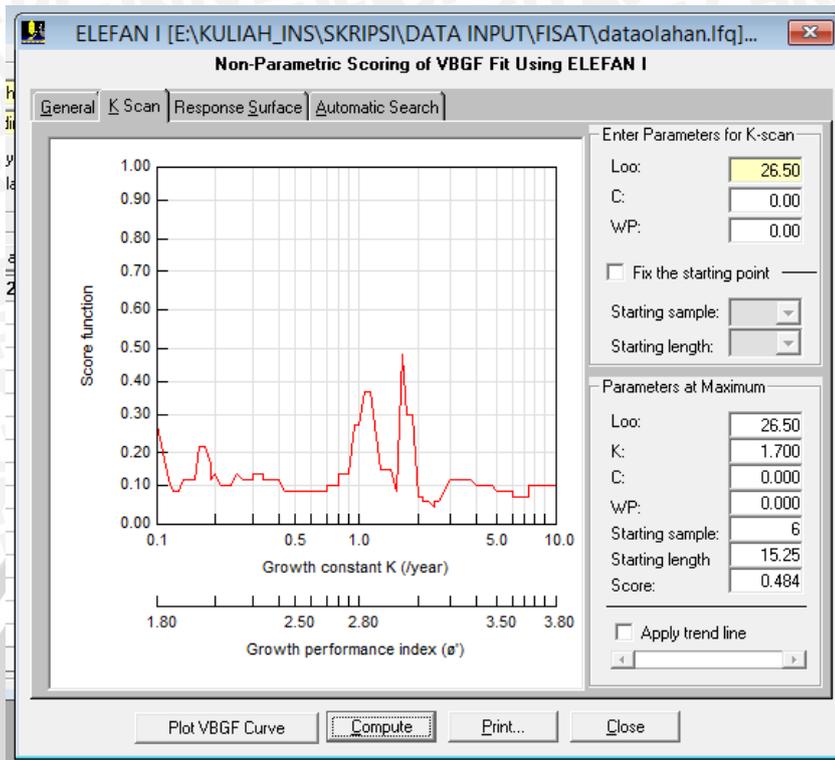
Parameters	Seed Value	Step size
Loo	26.50	0.10
K	2.01	0.10
C	0.00	0.00
WP	0.00	0.00

Search Results

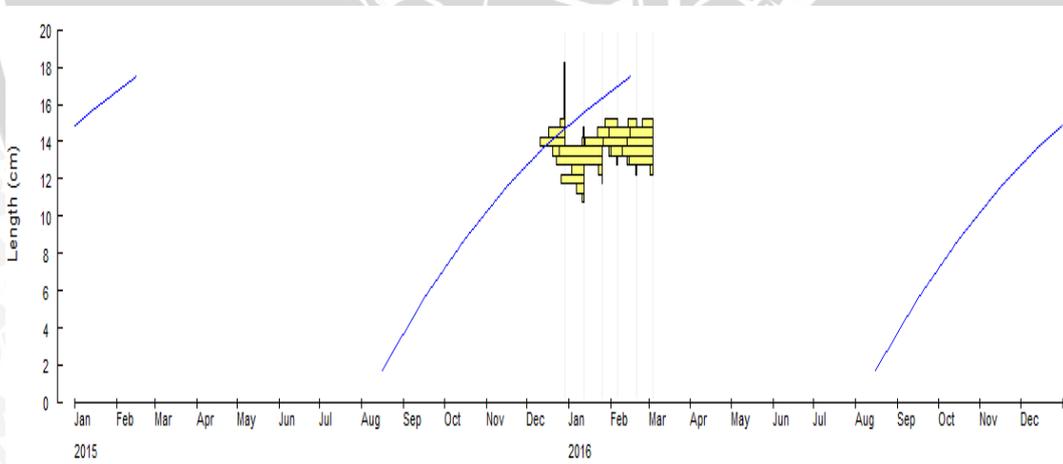
Base	Loo	K	C	WP	SS	SL	Rn
1	26.50	2.01	0.00	0.00	6.00	18.25	0.484



3. K Scan



4. Kurva Kohort VBGF



Lampiran 9. Analisis Parameter Pertumbuhan Pada *Response Surface* dan *Automatic Search FISAT II*

18.00-20.50

K	L^∞	Rn	SS	SL
0.51	18.60	0.244	6.00	18.00
4.01	19.80	0.484	6.00	18.25
3.15	20.50	0.464	6.00	18.25
4.01	20.50	0.484	6.00	18.25
2.51	20.50	0.364	6.00	18.25
1.01	20.50	0.360	6.00	18.25

18.30-23.00

K	L^∞	Rn	SS	SL
0.51	18.50	0.244	6.00	18.00
3.01	21.88	0.484	6.00	18.25
3.01	22.33	0.464	6.00	18.25
3.01	23.00	0.484	6.00	18.25
2.01	22.33	0.364	6.00	18.25
1.01	20.30	0.282	6.00	18.25

18.00-21.50

K	L^∞	Rn	SS	SL
0.51	18.50	0.244	6.00	18.00
3.51	20.75	0.484	6.00	18.25
3.51	20.25	0.484	6.00	18.25
4.01	21.00	0.484	6.00	18.25
2.51	20.63	0.364	6.00	18.25
1.01	20.50	0.282	6.00	18.25

18.00-21.00

K	L^∞	Rn	SS	SL
0.51	18.30	0.244	6.00	17.75
3.51	20.70	0.484	6.00	18.25
3.51	21.00	0.464	6.00	18.25
4.01	21.00	0.484	6.00	18.25
2.51	20.55	0.364	6.00	18.25
1.01	20.40	0.360	6.00	18.25

18.00-23.00

K	L^∞	Rn	SS	SL
0.51	18.25	0.244	6.00	17.75
3.01	21.75	0.484	6.00	18.25
3.01	22.25	0.464	6.00	18.25
3.01	23.00	0.484	6.00	18.25
2.51	20.50	0.364	6.00	18.25
1.01	20.50	0.360	6.00	18.25

16.50-22.00

K	L^∞	Rn	SS	SL
3.01	21.45	0.484	6.00	18.25
4.51	18.98	0.484	6.00	18.25
8.00	16.78	0.464	6.00	16.75
2.01	22.00	0.364	6.00	18.25
1.01	20.35	0.282	6.00	18.25

16.50-21.00

K	L^∞	Rn	SS	SL
3.51	20.33	0.484	6.00	18.25
4.01	19.65	0.484	6.00	18.25
9.00	16.50	0.464	6.00	16.25
2.51	20.55	0.364	6.00	18.25
1.01	20.33	0.364	6.00	18.25

16.50-25.00

K	L^∞	Rn	SS	SL
3.01	20.33	0.484	6.00	18.25
4.51	19.05	0.484	6.00	18.25
9.00	16.50	0.464	6.00	16.25
1.51	25.00	0.364	6.00	18.25
0.51	25.00	0.364	6.00	18.25

16.50-22.00

K	L^∞	Rn	SS	SL
4.01	19.40	0.484	6.00	18.25
4.01	19.60	0.484	6.00	18.25
8.00	16.80	0.464	6.00	16.75
2.51	20.00	0.364	6.00	18.25
1.01	20.00	0.364	6.00	18.25

16.50-22.00

K	L^∞	Rn	SS	SL
3.51	20.33	0.484	6.00	18.25
4.51	19.05	0.484	6.00	18.25
9.00	16.50	0.464	6.00	16.25
2.51	20.33	0.364	6.00	18.25
0.51	25.00	0.364	6.00	18.25

18.00-23.00

K	L^∞	Rn	SS	SL
3.01	21.75	0.484	6.00	18.25
5.50	18.25	0.514	6.00	18.00
5.50	18.25	0.424	6.00	18.00
2.01	22.50	0.464	6.00	18.25
1.01	20.50	0.216	6.00	18.25

18.00-25.00

K	L^∞	Rn	SS	SL
2.51	23.60	0.484	6.00	18.25
2.51	23.95	0.484	6.00	18.25
2.51	25.00	0.399	6.00	18.25
1.51	25.00	0.364	6.00	18.25
0.51	25.00	0.216	6.00	18.25

18.00-28.00

K	L^∞	Rn	SS	SL
2.01	26.00	0.484	6.00	18.25
2.01	26.50	0.484	6.00	18.25
2.01	28.00	0.399	6.00	18.25
1.51	25.50	0.364	6.00	18.25
0.51	27.00	0.219	6.00	18.25

18.00-24.00

K	L^∞	Rn	SS	SL
2.51	23.40	0.484	6.00	18.25
2.51	24.00	0.484	6.00	18.25
2.51	24.00	0.399	6.00	18.25
2.01	22.50	0.364	6.00	18.25
0.51	24.00	0.207	6.00	18.25

Lampiran 10. Perhitungan Mortalitas dan Laju Eksploitasi dengan Ms. Excel

a. Mortalitas Total (Z)

Menggunakan rumus persamaan Beverton dan Holt (1957)

$$Z = \frac{k(L_{\infty} - L'')}{(L'' - L')}$$

$$Z = \frac{2.01(22.25 - 14.0)}{(14.0 - 11.0)} = 8.375$$

b. Mortalitas Alami (M)

Berdasarkan persamaan Pauly (1983)

$$\ln M = -0.0152 - 0.279 \ln L_{\infty} + 0.6543 \ln k + 0.463 \ln T$$

$$\ln M = -0.0152 - 0.279 \ln (26.50) + 0.6543 \ln (2.01) + 0.463 \ln (26.67)$$

$$\ln M = 2.85$$

$$M = 2.85 \rightarrow 2.85 \times 0.8 = 2.28 \text{ (karena bergerombol)}$$

c. Mortalitas Penangkapan (F)

$$Z = M + F$$

$$F = Z - M = 8.375 - 2.28 = 6.094$$

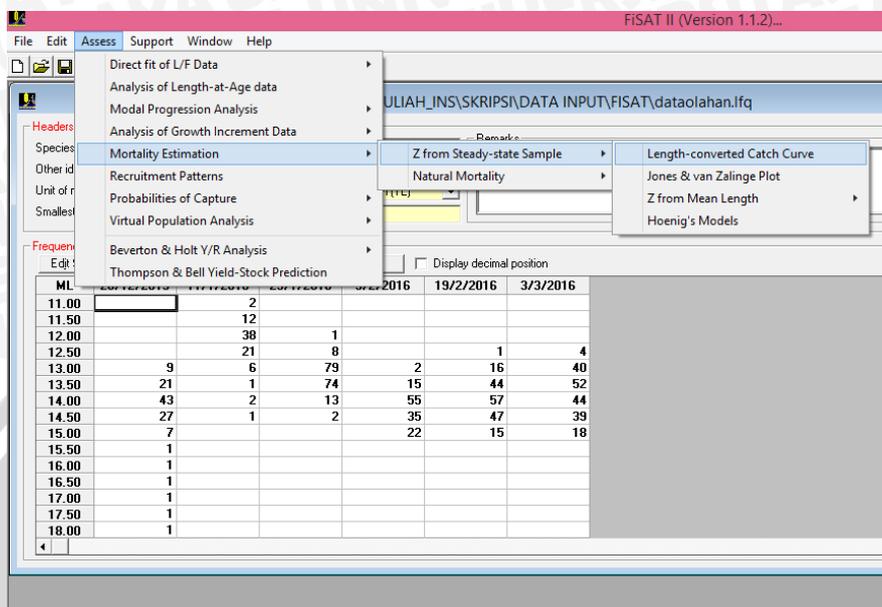
d. Laju Eksploitasi (E)

$$E = \frac{F}{Z} = \frac{6.094}{8.375} = 0.7$$

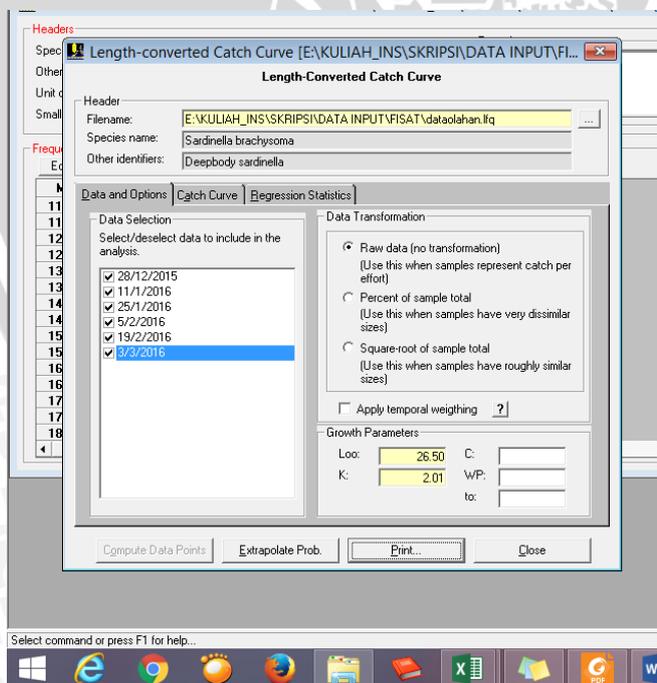


Lampiran 11. Perhitungan Mortalitas dan Laju Eksploitasi dengan FISAT II

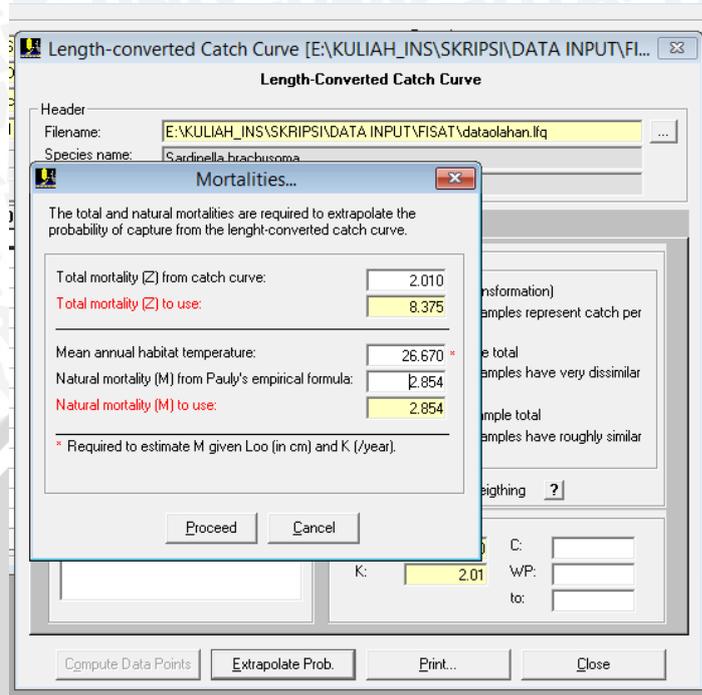
1. Pada menu Assess, pilih *Mortality Estimation* hingga *Length-converted Catch Curve*



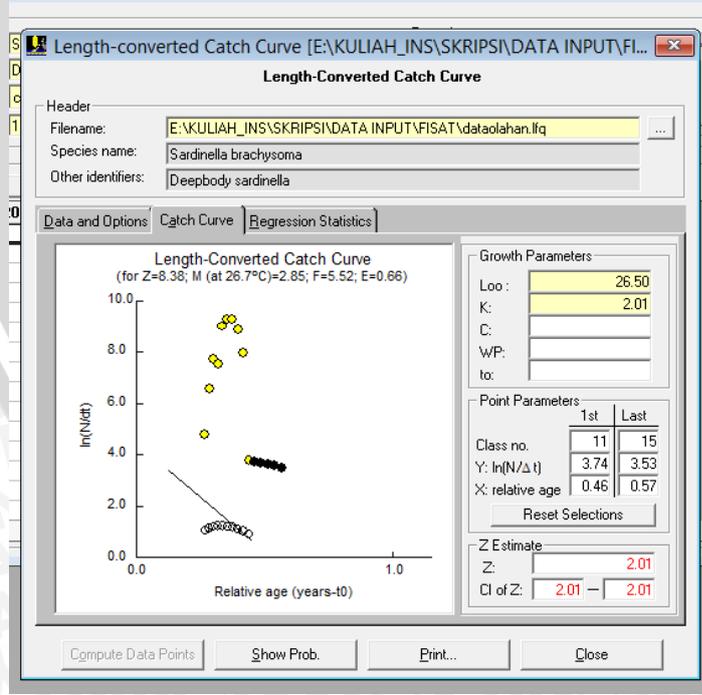
2. Masukkan nilai L_{∞} dan K , kemudian tekan *Compute Data Points*



- Masuk ke *Extrapolate Prob.* lalu masukkan data suhu perairan, nilai mortalitas total (Z), dan mortalitas alami (M). Kemudian tekan *Proceed*.

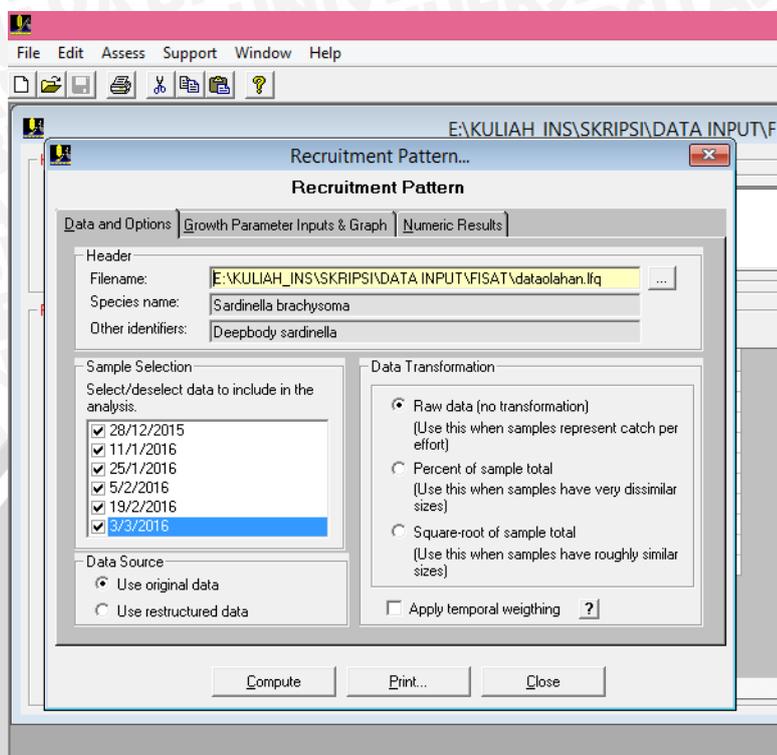


- Masuk ke pilihan *Catch Curve* untuk melihat hasil dan gambar grafiknya

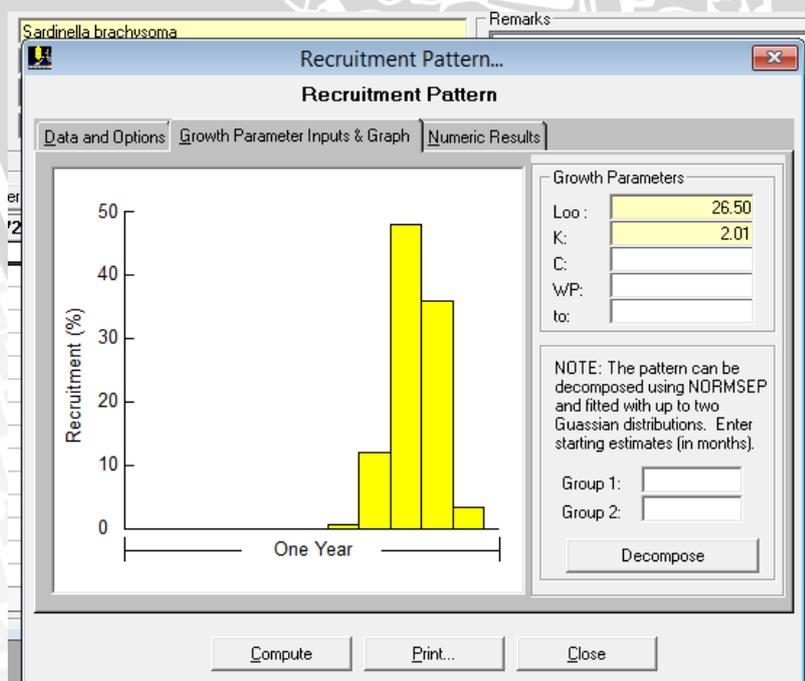


Lampiran 12. Rekrutmen Menggunakan Aplikasi FISAT II

1. Pada menu Assess, pilih sub menu *Recruitment Pattern*



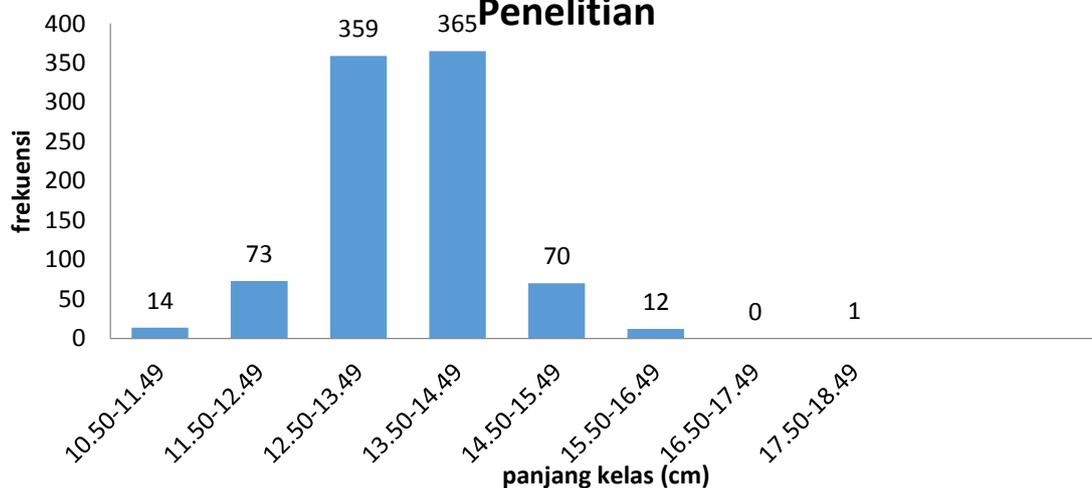
2. Masukkan data L_{∞} dan k di bagian *Growth Parameter Inputs & Graph*



Lampiran 13. Data Frekuensi Panjang

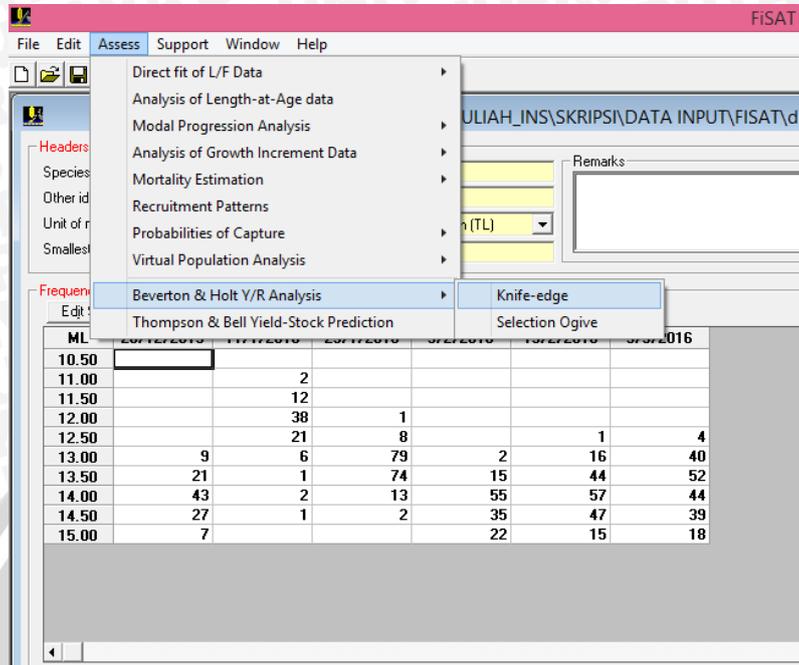
Mid Length (cm)	TIME SERIES					
	28-Dec-15	11-Jan-16	25-Jan-16	05-Feb-16	19-Feb-16	03-Mar-16
11.0	0	2	0	0	0	0
11.5	0	12	0	0	0	0
12.0	0	38	1	0	0	0
12.5	0	21	8	0	1	4
13.0	9	6	79	2	16	40
13.5	21	1	74	15	44	52
14.0	43	2	13	55	57	44
14.5	27	1	2	35	47	39
15.0	7	0	0	22	15	18
15.5	0	0	0	6	0	2
16.0	4	0	0	4	0	1
16.5	1	0	0	2	0	0
17.0	0	0	0	0	0	0
17.5	0	0	0	0	0	0
18.0	1	0	0	0	0	0
JUMLAH	113	83	177	141	180	200

Sebaran Frekuensi Panjang Ikan tembang Selama Penelitian

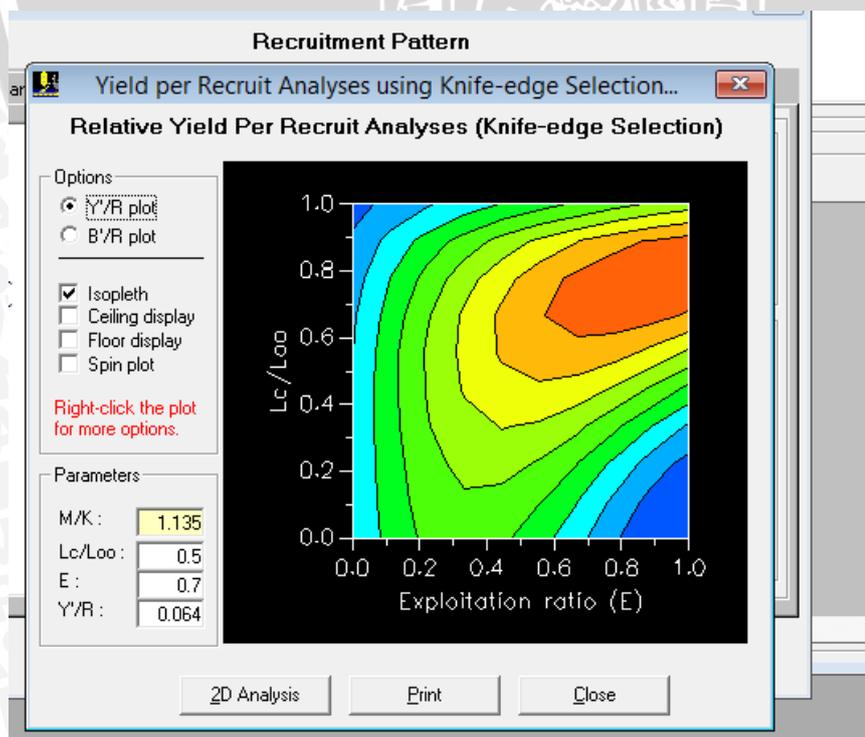


Lampiran 14. Perhitungan Y/R dan B/R

1. Masuk ke pilihan menu *Beverton & Holt Y/R analysis*, kemudian ke *Knife-edge*



2. Masukkan nilai M/K pada pilihan Y/R dan B/R, kemudian arahkan kursor ke gambar hingga pada kotak L_c/L_∞ dan E terisi nilai yang sesuai perhitungan



Lampiran 15. Tingkat Kematangan Gonad Ikan Tembang (*S. brachysoma*)

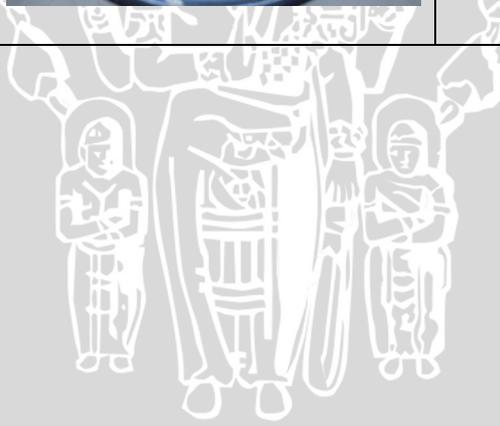
1. TKG Jantan

TKG	Gambar	Keterangan
1		<ul style="list-style-type: none"> • Testis berukuran kecil, sekitar 1/3 dari rongga badan • Berwarna keputih-putihan agak jernih
2		<ul style="list-style-type: none"> • Ukuran lebih besar dari pada TKG 1 • Warna putih lebih pekat agak kemerahan
3		<ul style="list-style-type: none"> • Warna putihnya makin pekat • Tekstur permukaan testis menjadi kasar • Ukuran testis semakin besar

2. TKG Betina

TKG	Gambar	Keterangan
1		<ul style="list-style-type: none"> • Ovari kecil • Warna merah muda / merah jernih (<i>translucent</i>) • Butiran telur tidak terlihat
2		<ul style="list-style-type: none"> • Ukuran ovari lebih besar dari TKG 1 • Warna merah agak pekat • Butiran telur belum terlihat

<p>3</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Butiran telur sudah mulai tampak yang ditandai dengan gumpalan bulat bila dikeluarkan • Terlihat pembuluh darah di permukaan gonad • Warna merah-oranye
<p>4</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Sudah terlihat jelas butiran-butiran telur • Ukuran besar dan padat • Terlihat pembuluh darah yang semakin banyak • Warna oranye



Lampiran 16. Foto Ikan Tembang yang Didaratkan di PPN Prigi



Spesies *Sardinella brachysoma*



Spesies *Sardinella fimbriata*



S. brachysoma (atas) dan *S. fimbriata* (bawah)

Lampiran 17. Dokumentasi Penelitian



Proses pengambilan sampel



Kapal penangkap *S. brachysoma*



Proses pengukuran panjang dan berat



Pengamatan jenis kelamin dan TKG



Kegiatan pendaratan ikan *S. brachysoma*



Wawancara dengan nelayan penangkap *S. brachysoma*



Pengukuran lingkaran badan



Pencatatan data ke dalam form



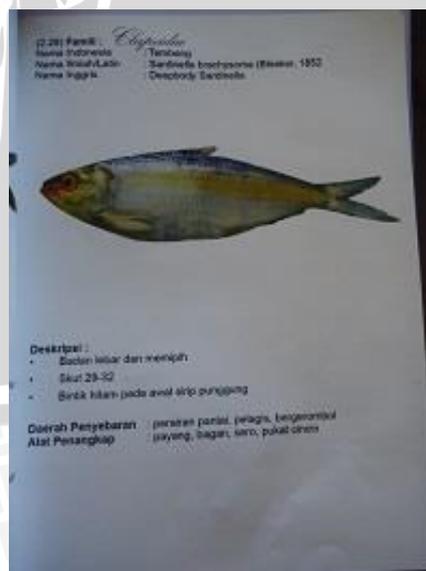
Peralatan saat melakukan pengukuran dan pembedahan



Sampel *S. brachysoma* yang siap diukur dan dibedah



Pengamatan salinitas dengan refraktometer



Buku identifikasi dari PPN Prigi Kabupaten Trenggalek