

**ASPEK BIOLOGI TONGKOL LISONG, *Auxis rochei rochei* (Risso, 1810)
YANG DIDARATKAN PADA UNIT PELAKSANA TEKNIS PELABUHAN DAN
PENGELOLAAN SUMBERDAYA KELAUTAN DAN PERIKANAN
PONDOKDADAP SENDANG BIRU KABUPATEN MALANG**

SKRIPSI

Oleh :

**RURI TRI MARITA FITRIAH
NIM. 145080200111010**



**PROGRAM STUDI PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN
JURUSAN PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN DAN KELAUTAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2018**

**ASPEK BIOLOGI TONGKOL LISONG, *Auxis rochei rochei* (Risso, 1810)
YANG DIDARATKAN PADA UNIT PELAKSANA TEKNIS PELABUHAN DAN
PENGELOLAAN SUMBERDAYA KELAUTAN DAN PERIKANAN
PONDOKDADAP SENDANG BIRU KABUPATEN MALANG**

SKRIPSI

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

Oleh :

**RURI TRI MARITA FITRIAH
NIM. 145080200111010**



**PROGRAM STUDI PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN
JURUSAN PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN DAN KELAUTAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
Januari, 2018**

SKRIPSI

ASPEK BIOLOGI TONGKOL LISONG, *Auxis rochei rochei* (Risso, 1810)
YANG DIDARATKAN PADA UNIT PELAKSANA TEKNIS PELABUHAN DAN
PENGELOLAAN SUMBERDAYA KELAUTAN DAN PERIKANAN
PONDOKDADAP SENDANG BIRU KABUPATEN MALANG

Oleh :

RURI TRI MARITA FITRIAH
NIM. 145080200111010

telah dipertahankan didepan penguji
pada tanggal 26 Juni 2018
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dosen Pembimbing I

Menyetujui,
Dosen Pembimbing II



(Arief Setyanto, S.Pi, M.App. Sc.)
NIP. 19710904 199903 1 001

(Dr. Ir. Dewa Gede R.W., M.Sc., IPM)
NIP. 19590119 198503 1 003

Tanggal: 10 JUL 2018

Tanggal: 10 JUL 2018

Mengetahui:

Ketua Jurusan PSPK



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

NIP. 19780717200 502 1 004

Tanggal: 10 JUL 2018



Judul : **ASPEK BIOLOGI TONGKOL LISONG, *Auxis rochei rochei* (Risso, 1810) YANG DIDARATKAN PADA UNIT PELAKSANA TEKNIS PELABUHAN DAN PENGELOLAAN SUMBERDAYA KELAUTAN DAN PERIKANAN PONDOKDADAP SENDANG BIRU KABUPATEN MALANG**

Nama Mahasiswa : RURI TRI MARITA FITRIAH

NIM : 145080200111010

Program Studi : Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan

PENGUJI PEMBIMBING:

Pembimbing 1 : Arief Setyanto, S.Pi, M.App.Sc

Pembimbing 2 : Dr. Ir. Dewa Gede Raka W, M.Sc

PENGUJI BUKAN PEMBIMBING:

Dosen Penguji 1 : Dr.Ir. Tri Djoko Lelono, M.Si

Dosen Penguji 2 : Dr.Ir. Gatut Bintoro, M.Sc

Tanggal Ujian : 26 Juni 2018



UCAPAN TERIMAKASIH

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

1. Bapak Arief Setyanto, S.Pi, M.App.Sc dan Dr. Ir. Dewa Gede Raka W., M.Sc selaku Dosen Pembimbing yang senantiasa memberikan arahan, motivasi dan waktu serta kesabaran hingga laporan skripsi ini dapat terselesaikan.
2. Ketua Jurusan Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan dan Kelautan, Ketua Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya yang telah memberikan izin serta fasilitas selama proses pelaksanaan skripsi hingga selesai.
3. Dr. Ir. Tri Djoko Lelono, M.Si selaku dosen penguji pertama dan Dr. Ir. Gatut Bintoro, M.Sc selaku dosen penguji kedua.
4. Kepala UPT P2SKP Pondokdadap yang telah memberikan ijin penelitian.
5. Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya yang telah memberikan izin serta fasilitas untuk menggunakan Laboratorium Patologi Anatomi FK UB Malang.
6. Bapak Muhammad Arief Rahman S.Pi, M.App.Sc yang telah memberikan saran dalam penyusunan laporan.
7. Bapak Wahyu yang telah membimbing dalam proses dokumentasi spesimen.
8. Bapak Ir. Agus Tumulyadi, MP yang telah memberikan ilmu dan bantuan selama di Marine Station Sendang Biru.
9. Bapak, ibu, kakak dan keluarga besar penulis yang senantiasa memberikan do'a, motivasi, dan nasehat serta dukungan selama ini.

10. Loka Riset Perikanan Tuna terutama para enumerator, analis laboratorium histologi, mbak Tiwi, mbak Eka, mas Galang, dan para peneliti yaitu pak Wira dan pak Irwan yang sudah mau saya ajak konsultasi selama proses penelitian.
11. Teman-teman Blue Sea squad Jeje, Devi, Ela, Dessi, Oki, Surya, Doni, Budi yang sudah mau direpotkan selama di lapang.
12. Teman-teman Pak Gede Squad dan Pak Arief Setyanto Squad yang saling memberikan semangat satu sama lain.
13. Novi, Jeje, Septiana, Uswa yang senantiasa mau direpotkan selama skripsi mohon maaf masih belum bisa membalas kebaikan kalian.
14. Teman seperjuangan Mazi, Dwi, Novi, Fitri, Devita, Rosa, Rahma yang memberikan motivasi selama perkuliahan.
15. Lailatul Rokhmah sebagai teman yang senantiasa menghibur dan menyemangati penulis saat skripsi.
16. Teman-teman PSP 14 yang senantiasa saling memberikan semangat hingga laporan ini dapat terselesaikan.
17. Teman-teman P02 yang senantiasa membantu dalam kesulitan dan memberikan semangat satu sama lain.
18. Keluarga besar Tim Asisten Oseanografi terutama Oseanografi 2014, Lala, Sisi, Isty, Wiwid, Irfan, Fahri, Armyn, Teguh, Harits, Mujib, Haris, Simul sebagai keluarga kedua di Malang yang senantiasa memberikan semangat satu sama lain.
19. Himpatindo UB sebagai tempat pertama kali mengenal dunia organisasi terimakasih atas semangat, kebersamaan, dan kasih sayang kalian.

Malang, April 2018

Penulis

RINGKASAN

RURI TRI MARITA FITRIAH. Aspek Biologi Tongkol Lisong, *Auxis rochei rochei* (Risso, 1810) Yang Didaratkan Pada Unit Pelaksana Teknis Pelabuhan Dan Pengelolaan Sumberdaya Kelautan Dan Perikanan Pondokdadap Sendang Biru Kabupaten Malang (di bawah bimbingan **Arief Setyanto, S.Pi, M.App.Sc** dan **Dr. Ir. Dewa Gede Raka W., M.Sc**).

Perairan laut Indonesia di bagian Selatan yang terletak di Samudra Hindia menjadi perhatian masyarakat perikanan dunia, terutama terkait dengan perikanan tuna, tongkol dan cakalang. Pada tahun 2005-2012, Indonesia memasok 16% produksi tuna, cakalang, dan tongkol dunia (sekitar 1,1 juta ton). Berdasarkan KEPMEN No. 47 tahun 2016 potensi ikan pelagis besar (non tuna cakalang) di Indonesia yang didalamnya terdapat potensi tuna neritik, sekitar 2,5 juta ton per tahun. Menurut Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap (2015), estimasi rata-rata produksi tongkol lisong sangat kecil yaitu sebesar 9.776 ton dibanding jenis tongkol yang lainnya seperti tongkol krai sebesar 149.500, ada kemungkinan petugas pencatatan data di lapangan salah mengidentifikasi karena secara morfologi tongkol lisong dan tongkol krai sangat mirip. Unit Pelaksana Teknis Pelabuhan dan Pemanfaatan Sumberdaya Kelautan Perikanan (UPT P2SKP) Pondokdadap merupakan salah satu tempat pendaratan tongkol lisong di wilayah perairan selatan Jawa Timur. Banyaknya permintaan pasar dan masih sedikitnya informasi terhadap tongkol lisong (*Auxis rochei rochei*) dapat memunculkan permasalahan apabila kegiatan eksploitasi pada ikan tersebut tidak dikontrol dengan baik dan berkelanjutan. Adanya tongkol lisong yang didaratkan dalam ukuran yang kecil dan tergolong *immature* (belum matang gonad) maka dalam jangka panjang akan mengurangi stok sumberdaya tongkol lisong pada lokasi ini. Masih sedikitnya informasi tentang kajian aspek biologi tongkol lisong membuat kegiatan penangkapan terus dimaksimalkan dan menjadi kendala dalam menentukan dasar rasional bagi penerapan pengelolaan perikanan tongkol yang berkelanjutan. Oleh sebab itu diperlukan penelitian mengenai aspek biologi tongkol lisong yang didaratkan di Unit Pengelola Teknis Pelabuhan dan Pemanfaatan Sumberdaya Kelautan Perikanan Pondokdadap Malang Selatan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui penciri morfologi, sebaran distribusi panjang, dan aspek biologi tongkol lisong meliputi hubungan panjang berat, nisbah kelamin, tingkat kematangan gonad, panjang pertama kali matang gonad, panjang pertama kali tertangkap, dan diameter telur, yang didaratkan pada UPT P2SKP Pondokdadap Sendang Biru, Kabupaten Malang, Jawa Timur. Metode penelitian yang digunakan yaitu deskriptif kuantitatif dan teknik pengumpulan data yang digunakan yaitu *simple random sampling*.

Sebaran distribusi panjang tongkol lisong secara keseluruhan atau tanpa dikelompokkan berdasarkan jenis kelamin mempunyai kisaran panjang antara 18,50–32,00 cmFL. Panjang rata-ratanya yaitu 23,85 cmFL dan modus pada ukuran kelas panjang antara 23,40–24,74 cmFL. Berdasarkan hasil perhitungan didapatkan persamaan hubungan panjang berat tongkol lisong total, jantan, dan betina secara berturut-turut ialah $W = 0,003FL^{3,396}$, $W = 0,001FL^{3,607}$, $W = 0,0017FL^{3,6389}$. Dari ketiga persamaan tersebut menunjukkan bahwa hubungan panjang beratnya bersifat allometrik positif. Pengamatan terhadap 179 ekor tongkol lisong didapatkan perbandingan betina dan jantan yaitu 82 ekor dan 97 ekor atau 1:1,18. Persentase Tingkat Kematangan Gonad (TKG) betina yang termasuk ke dalam kategori matang yaitu sebanyak 67 % dari 82 ekor dan yang

belum matang gonad yaitu 33 % dari 82 ekor. Pada uji pengamatan secara histologi didapatkan dua ovarium yang hasil analisa fase perkembangannya berbeda dari hasil pengamatan secara morfologi. Hal tersebut salah satunya dikarenakan ada beberapa fase perkembangan yang tidak bisa dilihat secara mata telanjang sehingga diperlukan pengamatan secara mikroteknik melalui histologi untuk lebih akuratnya. Panjang pertama kali matang gonad pada tongkol lisong betina yaitu saat mencapai panjang 23,88 cmFL atau terletak pada kelas panjang 23,03–24,03. Panjang 50 % pertama kali tertangkap yaitu 24,88 cmFL atau terletak pada kelas panjang 24,50–25,50 cmFL. Jumlah oosit yang dihitung diameter telur yaitu sebanyak 40 butir pada setiap tahapan perkembangan oositnya dan diperoleh ukuran diameter berkisar antara 20,92–367,65 μm .



KATA PENGANTAR

Skripsi ini berjudul “Aspek Biologi Tongkol Lisong, *Auxis rochei rochei* (Risso, 1810) Yang Didaratkan Pada Unit Pelaksana Teknis Pelabuhan Dan Pengelolaan Sumberdaya Kelautan Dan Perikanan (UPT P2SKP) Pondokdadap Sendang Biru Kabupaten Malang”. Tujuan dibuatnya laporan skripsi ini adalah sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang.

Laporan skripsi ini menyajikan pokok-pokok bahasan yang meliputi identifikasi penciri morfologi tongkol lisong, sebaran distribusi ukuran panjang, dan aspek biologi meliputi hubungan panjang dan berat, nisbah kelamin, tingkat kematangan gonad, panjang ikan pertama kali matang gonad, panjang ikan pertama kali tertangkap dan diameter telur. UPT P2SKP Pondokdadap merupakan salah satu tempat pendaratan tongkol lisong di wilayah perairan selatan Jawa Timur. Banyaknya permintaan pasar dan masih sedikitnya informasi tentang kajian aspek biologi tongkol lisong membuat kegiatan penangkapan terus dimaksimalkan dan menjadi kendala dalam menentukan dasar rasional bagi penerapan pengelolaan perikanan tongkol yang berkelanjutan. Oleh sebab itu diperlukan penelitian mengenai aspek biologi tongkol lisong yang didaratkan di UPT P2SKP Pondokdadap Kabupaten Malang. Metode penelitian yang digunakan yaitu deskriptif kuantitatif dengan teknik pengambilan data *simple random sampling* atau penarikan contoh acak sederhana.

Mengingat masih banyaknya kekurangan dari segi kepenulisan maupun isi dari laporan penelitian ini, oleh karenanya penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca untuk kesempurnaan isi dan laporan skripsi melalui alamat email ruritri700@gmail.com.

Malang, April 2018

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	vi
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
1. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan.....	4
1.4 Kegunaan.....	5
1.5 Tempat dan Waktu Pelaksanaan.....	5
1.6 Jadwal Pelaksanaan	5
2. TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Deskripsi Umum Tongkol Lisong (<i>Auxis rochei rochei</i> (Risso, 1810)).....	7
2.1.1 Sumberdaya Ikan	7
2.1.2 Klasifikasi dan Morfologi	13
2.1.3 Daerah Persebaran Ikan.....	15
2.2 Sebaran Distribusi Panjang	17
2.3 Laju Pertumbuhan	18
2.4 Aspek Biologi Tongkol Lisong (<i>Auxis rochei rochei</i> (Risso, 1810))	19
2.4.1 Hubungan Panjang Bobot.....	19
2.4.2 Nisbah Kelamin	20
2.4.3 Tingkat Kematangan Gonad.....	21
2.4.4 Panjang Ikan Pertama Kali Matang Gonad (Lm).....	21
2.4.5 Panjang Ikan Pertama Kali Tertangkap (Lc)	22
2.5 Pengamatan Histologi	23
3. METODOLOGI PENELITIAN.....	25
3.1 Materi Penelitian	25
3.2 Alat dan Bahan	25
3.3 Metode Penelitian	29
3.4 Prosedur Penelitian.....	30
3.5 Metode Pengumpulan Data	31
3.6 Alur Penelitian.....	36
3.7 Jenis Data.....	41
3.7.1 Data Primer	41
3.7.2 Data Sekunder.....	41



3.8 Analisis Data.....	42
3.8.1 Laju Pertumbuhan	42
3.8.2 Hubungan Panjang dan Berat.....	42
3.8.3 Nisbah Kelamin.....	44
3.8.4 Tingkat Kematangan Gonad (TKG).....	44
3.8.5 Panjang Ikan Pertama Kali Matang Gonad (Lm).....	50
3.8.6 Panjang Ikan Pertama Kali Tertangkap (Lc).....	51
3.8.7 Diameter Telur	52
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	53
4.1 Keadaan Umum Lokasi Penelitian.....	53
4.2 Deskripsi Perikanan Tongkol Lisong	54
4.2.1 Armada Penangkapan	55
4.2.2 Alat Tangkap	60
4.2.3 Produksi Tongkol Lisong Di UPT P2SKP Pondokdadap	64
4.3 Deskripsi Penciri Morfologi Tongkol Lisong	65
4.4 Sebaran Distribusi Panjang	69
4.5 Laju Pertumbuhan	71
4.6 Aspek Biologi	73
4.6.1 Hubungan Panjang Dan Berat	73
4.6.2 Nisbah Kelamin.....	79
4.6.3 Tingkat Kematangan Gonad	84
4.6.4 Indeks Kematangan Gonad	99
4.6.5 Panjang Ikan Pertama Kali Matang Gonad	101
4.6.6 Panjang Ikan Pertama Kali Tertangkap (Lc).....	105
4.6.7 Diameter Telur	107
5. KESIMPULAN DAN SARAN	111
5.1 Kesimpulan	111
5.2 Saran	112
DAFTAR PUSTAKA.....	114
LAMPIRAN	121

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Jadwal Pelaksanaan Penelitian	6
2. Tongkol Lisong: Estimasi Hasil Tangkapan Tongkol Lisong Berdasarkan Jenis Alat Tangkap Tahun 2004 - 2013 (Ton).....	9
3. Tongkol Lisong: Estimasi Hasil Tangkapan Tongkol Lisong Berdasarkan Jenis Alat Tangkap Per 10 Tahun (Ton).....	10
4. Alat Yang Digunakan Untuk Pengambilan Data Aspek Biologi.....	26
5. Bahan Yang Digunakan Untuk Pengambilan Data Aspek Biologi.....	26
6. Alat Yang Digunakan Untuk Pembuatan Preparat Histologi.....	27
7. Bahan Yang Digunakan Untuk Pembuatan Preparat Histologi.....	28
8. Kriteria Tingkat Kematangan Gonad Secara Morfologi	45
9. Kriteria Tingkat Kematangan Oosit Secara Histologi.....	46
10. Data Armada Perahu Motor Tempel	56
11. Data Armada Kapal Motor.....	56
12. Jumlah Alat Tangkap Di Perairan Sendang Biru	61
13. Informasi Spesimen Tongkol Lisong	66
14. Estimasi parameter pertumbuhan tongkol lisong di berbagai perairan	72
15. Pola Pertumbuhan Tongkol Lisong Berdasarkan Beberapa Penelitian	78
16. Nisbah Kelamin Tongkol Lisong Setiap Bulan.....	81
17. Sebaran bulanan persentase TKG tongkol lisong betina.....	98
18. Kisaran diameter oosit tongkol lisong (<i>A. rochei rochei</i>) betina	109

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Produksi Tuna Neritik 2007-2011.....	7
2. Grafik Tongkol Lisong: Estimasi Hasil Tangkapan Tongkol Lisong..... Berdasarkan Jenis Alat Tangkap Tahun 2004 – 2015.....	9
3. Grafik Tongkol Lisong: Estimasi Hasil Tangkapan Tongkol Lisong Berdasarkan Jenis Alat Tangkap Per Dekade.....	10
4. Grafik Data Produksi Hasil Tangkapan Tongkol Lisong	11
5. Tongkol Lisong (<i>Auxis rochei rochei</i>).....	15
6. Peta Daerah Persebaran Tongkol Lisong (<i>Auxis rochei rochei</i>)	16
7. Pengukuran Panjang Cagak Ikan	33
8. Alur Penelitian.....	40
9. Gambar potongan ovarium <i>immature</i> (A) ikan dengan panjang 49 cmFL pada fase perkembangan <i>early unyolked oocytes</i> (B) ikan dengan panjang 74 cmFL pada fase <i>perinuclear oocytes</i>	47
10. Penampakan potongan ovarium fase perkembangan.....	48
11. Penampakan potongan (A) fase <i>spawning capable</i> dengan adanya <i>advanced yolked oocytes</i>	48
12. Penampakan potongan ovarium aktif memijah dengan adanya <i>migratory nucleus oocytes</i> dan <i>postovulatoryfollicles</i> (POF).....	49
13. Penampakan potongan ovarium dalam tahapan <i>regressing</i>	49
14. Penampakan potongan ovarium fase <i>regenerating</i>	50
15. Perahu Speed.....	58
16. Kapal payang.....	59
17. Kapal Slerek	60
18. Pancing Tongkol Lisong.....	63
19. Alat Tangkap Payang	64



20. Produksi Total Jenis Ikan Tongkol Yang Didaratkan Di UPT P2SKP Pondokdadap.....	65
21. Dokumentasi lapang spesimen Tongkol Lisong.....	67
22. Dokumentasi laboratorium spesimen Tongkol Lisong.....	67
23. Distribusi Ukuran Panjang Cagak (cmFL) Tongkol Lisong Di Perairan Sendang Biru.....	70
24. Grafik Hubungan Panjang Berat Tongkol Lisong.....	74
25. Hubungan Panjang Berat Tongkol Lisong Jantan.....	75
26. Hubungan Panjang Berat Tongkol Lisong Betina.....	76
27. Nisbah Kelamin Tongkol Lisong Yang Didaratkan Di UPT P2SKP Pondokdadap.....	80
28. Persentase Jenis Kelamin Per Bulan	81
29. Penampakan Gonad Betina Pada TKG I Secara (A) Morfologi (B) Histologi ..	85
30. Penampakan Gonad Betina Pada TKG II Secara (A) Morfologi (B) Histologi .	85
31. Penampakan Gonad Betina Pada TKG III Secara (A) Morfologi (B) Histologi.	86
32. Penampakan Gonad Betina Pada TKG IV Secara (A) Morfologi (B) Histologi	87
33. Penampakan Gonad Betina Pada TKG V Secara Histologi.....	87
34. Penampakan Irisan Ovarium Fase <i>Immature</i> (TKG I) Tongkol Lisong (<i>A. rochei</i> <i>rochei</i>) Betina (A) Kode ARR_043 (B) Kode ARR_044 (C) Kode ARR_041 (D) ARR_055 (E) ARR_087 (F) ARR_095	91
35. Penampakan Irisan Ovarium Fase <i>Developing</i> (TKG II) Tongkol Lisong (<i>A.rochei rochei</i>) Betina Kode ARR_019.....	92
36. Penampakan Irisan Ovarium Fase <i>Spawning Capable</i> (TKG III) Tongkol Lisong (<i>A. rochei rochei</i>) Betina (A) Kode ARR_159 (B) Kode ARR_024 (C) Kode ARR_110 (D) Kode ARR_13.....	94
37. Penampakan Potongan Ovarium Fase <i>Actively Spawning</i> (TKG IV) Tongkol lisong (<i>A. rochei rochei</i>) Betina (A) Kode ARR_018 (B) Kode ARR_167 (C) Kode ARR_180 (D) Kode ARR_122 (E) Kode ARR_191.....	96
38. Penampakan Irisan Ovarium Fase <i>Regressing</i> (TKG V) Tongkol Lisong (<i>A.rochei rochei</i>) Betina Kode ARR_012	98
39. Proporsi Tingkat Kematangan Gonad Tongkol Lisong Betina Per Bulan.....	99

40. Indeks Kematangan Gonad Tongkol Lisong Betina.....101

41. Grafik Panjang Pertama Kali Matang Gonad Tongkol Lisong Betina Yang Didaratkan Di UPT P2SKP Pondokdadap..... 102

42. Sebaran Distribusi Panjang Tongkol Lisong Betina.....103

43. Tingkat Kematangan Gonad (TKG) Tongkol Lisong Betina Berdasarkan Kelas Panjang..... 103

44. Grafik Panjang Pertama Kali Tertangkap Tongkol Lisong Yang Didaratkan Di UPT P2SKP Pondokdadap..... 106

45. Grafik Sebaran Diameter Telur Tongkol Lisong Betina..... 110



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Peta Lokasi Penelitian	121
2. Tingkat Kematangan Oosit Yang Didapatkan (Halaman 1)	122
3. Pengambilan Data Penelitian (Halaman 1)	124
4. Alat Dan Bahan Yang Digunakan Dalam Pengambilan Data Aspek Biologi (Halaman 1).....	126
5. Alat Dan Bahan Yang Digunakan Dalam Proses Pembuatan Preparat Histologi (Halaman 1).....	127
6. Data Sebaran Distribusi Panjang Dan Panjang Berat (Halaman 1).....	131
7. Data Biologi Tongkol Lisong Betina (Halaman 1).....	146
8. Analisis Perhitungan Aspek Biologi Tongkol Lisong (Halaman 1)	150
9. Diameter Telur (Halaman 1).....	163
10. Proporsi Jumlah Oosit Pada Sampel Histologi (Halaman 1).....	165
11. Laju Pertumbuhan	167

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perairan laut Indonesia di bagian Selatan yang terletak di Samudra Hindia menjadi perhatian masyarakat perikanan dunia, terutama terkait dengan perikanan tuna, tongkol dan cakalang. Menurut Ekawaty dan Ulinuha (2015), *Indian Ocean Tuna Commission* (IOTC) menyatakan terdapat enam spesies tuna neritik dan *sheerfish* di Samudra Hindia yaitu, tongkol abu-abu (*Thunnus tonggol*), tongkol krai (*Auxis thazard*), tongkol lisong (*Auxis rochei*), tongkol komo (*Euthynnus affinis*), tenggiri (*Scomberomorus commerson*) dan tenggiri papan (*Scomberomorus guttatus*). Di Indonesia, keenam spesies tersebut ditangkap menggunakan pukat cincin, jaring insang hanyut, pancing ulur dan pancing tonda dengan daerah penangkapan terdapat di Samudra Hindia sebelah Barat Sumatera dan Selatan Jawa.

Pada tahun 2005–2012, Indonesia memasok 16% produksi tuna, cakalang, dan tongkol dunia (sekitar 1,1 juta ton). Berdasarkan KEPMEN No. 47 tahun 2016 potensi ikan pelagis besar (non tuna cakalang) di Indonesia yang di dalamnya terdapat potensi tuna neritik, sekitar 2,5 juta ton per tahun. Tuna neritik yang dimaksud ialah tuna neritik yang termasuk dalam Rencana Pengelolaan Perikanan Tuna Cakalang Tongkol (RPP TCT) yaitu tongkol lisong (*Auxis rochei*), tongkol krai (*Auxis thazard*), tongkol komo (*Euthynnus affinis*), dan tongkol abu-abu (*Thunnus tonggol*) sedangkan *sheer fish* mencakup tenggiri papan (*Scomberomorus guttatus*) dan tenggiri (*Scomberomorus commerson*) (Suryaman, 2007). Estimasi produksi tongkol lisong di 11 WPP NRI telah tercatat pada statistik perikanan tangkap mulai tahun 2005. Pada tahun sebelumnya produksi seluruh jenis ikan tongkol tercatat di data statistik dalam

jenis tongkol saja, tanpa membedakan spesiesnya. Produksi tongkol lisong dari tahun 2005-2015 menunjukkan tren yang berfluktuasi, terendah pada tahun 2005-2008 dan tahun 2010 serta naik pesat mulai tahun pada 2011-2014. Estimasi rata-rata produksi tongkol lisong sangat kecil yaitu sebesar 9.776 ton dibanding jenis tongkol yang lainnya seperti tongkol krai sebesar 149.500, ada kemungkinan petugas pencatatan data di lapangan salah mengidentifikasi karena secara morfologi tongkol lisong dan tongkol krai sangat mirip. Neritik tuna hasil tangkapan nelayan selain dipasarkan di pasar lokal juga ada beberapa yang masuk industri dan diekspor. Tingkat pengusahaan tongkol lisong yang terus-menerus tanpa adanya kontrol dapat menyebabkan kelestariannya terancam, oleh sebab itu informasi ilmiah yang akurat dan tepat sangat dibutuhkan (Suryaman, 2007).

Menurut data FAO tahun 2015, produksi total tuna neritik pada kurun waktu tersebut mencapai 1.325.232 ton. Komposisi produksi tongkol komo paling besar yaitu 27% yang diikuti oleh tongkol krai dan tongkol lisong (25%), tongkol abu-abu (24%), tenggiri totol (18%) dan tenggiri papan (6%) (Ekawaty dan Ulinuha, 2015).

Menurut IOTC (2017), tongkol lisong tersebar luas dan berlimpah di berbagai wilayah terutama di Samudra Hindia. Spesies ini penting dalam perikanan skala kecil dan ditangkap sebagai *bycatch* pada perikanan komersial, tetapi ketika proses pendaratan dan pendaatan di lapang sering dijadikan satu dengan *Auxis thazard*. Pada IUCN *Redlist*, tongkol lisong terdaftar sebagai spesies dengan status *Least Concern update* bulan September 2010. Saat ini, menurut IOTC data mengenai tongkol lisong merupakan data yang berasal dari informasi yang tidak lengkap dan tidak pasti dikarenakan tongkol lisong biasanya tidak dilaporkan per spesies, tetapi sebaliknya dalam bentuk gabungan dengan

tongkol krai atau dengan spesies tuna kecil lainnya. Kedua karena salah penamaan, tongkol lisong biasanya disalahnamakan sebagai tongkol krai, ketiga karena tidak dilaporkan dimana hasil tangkapan tongkol lisong jarang terdapat pada perikanan pukat cincin skala industri, jika ada pun tidak dilaporkan. Untuk beberapa alasan diatas hasil tangkapan tongkol lisong di database IOTC diperkirakan akan sangat tidak pasti dan mewakili hanya sebagian kecil dari total tangkapan ikan dari spesies ini di Samudra Hindia.

Sebagai negara yang secara signifikan berkontribusi dalam pendaratan tongkol lisong, namun beberapa data terkait tongkol lisong terutama mengenai aspek biologisnya masih jauh terbatas tersedia di publikasi. Hal yang sama dikatakan oleh Febriyanti *et al.* (2013), bahwasannya penelitian sumberdaya ikan tongkol lisong khususnya mengenai aspek biologi seperti hubungan panjang-berat, jenis pakan dan kebiasaan makan, tingkat kematangan gonad, fekunditas dan indeks kematangan gonad serta ukuran ikan pertama kali matang gonad (Lm) masih sangat terbatas.

Masih sedikitnya informasi tentang biologi tongkol lisong menjadi pendukung bahwa penelitian ini penting untuk dilaksanakan. Mengingat menurut Martidjah dan Patria (2015), salah satu aspek untuk mendukung upaya pengelolaan sumber daya ikan adalah pengetahuan dasar mengenai aspek biologi reproduksi. Penelitian tentang biologi reproduksi ikan dapat memberi data dan informasi penting mengenai frekuensi pemijahan, keberhasilan pemijahan, lama pemijahan dan ukuran ikan ketika pertama kali mencapai kematangan gonad dalam langkah pengelolaan yang tepat. Penelitian ini bertujuan untuk menyajikan hal-hal yang bertalian dengan aspek biologi tongkol lisong yang meliputi hubungan panjang dan berat, rasio kelamin, tingkat kematangan gonad,

sebaran ukuran diameter telur, panjang pertama kali tertangkap dan panjang pertama kali matang gonad serta informasi distribusi ukuran panjang.

1.2 Rumusan Masalah

Unit Pelaksana Teknis Pelabuhan dan Pengelolaan Sumberdaya Kelautan Perikanan (UPT P2SKP) Pondokdadap merupakan salah satu tempat pendaratan tongkol lisong di wilayah perairan selatan Jawa Timur (Samudra Hindia). Banyaknya permintaan pasar dan masih sedikitnya informasi terhadap tongkol lisong dapat memunculkan permasalahan apabila kegiatan eksploitasi pada ikan tersebut tidak dikontrol dengan baik dan berkelanjutan. Adanya tongkol lisong yang didaratkan dalam ukuran yang kecil dan tergolong *immature* (belum matang gonad) maka dalam jangka panjang akan mengurangi stok sumberdaya tongkol lisong pada lokasi ini.

Masih sedikitnya informasi tentang kajian aspek biologi tongkol lisong membuat kegiatan penangkapan terus dimaksimalkan dan menjadi kendala dalam menentukan dasar rasional bagi penerapan pengelolaan perikanan tongkol lisong yang berkelanjutan. Oleh sebab itu diperlukan penelitian mengenai aspek biologi tongkol lisong yang didaratkan pada Unit Pelaksana Teknis Pelabuhan dan Pengelolaan Sumberdaya Kelautan Perikanan Pondokdadap Kabupaten Malang, Jawa Timur.

1.3 Tujuan

1. Untuk mengetahui penciri morfologi tongkol lisong
2. Untuk mengetahui sebaran distribusi panjang tongkol lisong
3. Untuk mengetahui aspek biologi tongkol lisong: hubungan panjang berat, rasio kelamin, tingkat kematangan gonad, panjang pertama kali matang gonad , panjang pertama kali tertangkap dan diameter telur.

1.4 Kegunaan

Adapun kegunaan dari penelitian skripsi ini adalah :

1. Bagi Masyarakat Akademis

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

2. Bagi *Stakeholder* (pemerintah dan non pemerintah)

Diharapkan dapat menjadi informasi mengenai aspek biologi tongkol lisong mengingat masih minimnya informasi tersebut di wilayah Samudra Hindia dan diharapkan dapat digunakan untuk pertimbangan pengembangan pengelolaan perikanan tuna neritik sehingga dapat dijadikan masukan bagi pengelolaan sumberdaya ikan di selatan Jawa atau WPP 573 yang berkelanjutan

3. Bagi Masyarakat Umum

Diharapkan dapat memberikan informasi mengenai sumberdaya perikanan tuna neritik khususnya tongkol lisong di perairan selatan Jawa (WPP 573) yang didaratkan pada UPT P2SKP Pondokdadap Sendang Biru.

1.5 Tempat dan Waktu Pelaksanaan

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari sampai dengan Maret 2018 di UPT P2SKP Pondokdadap Sendang Biru, Kabupaten Malang untuk penelitian lapang dan akhir bulan Maret sampai bulan April 2018 di Laboratorium Patologi Anatomi Fakultas Kedokteran, Universitas Brawijaya untuk pembuatan preparat histologi gonad.

1.6 Jadwal Pelaksanaan

Tahapan kegiatan yang dilakukan penulis mulai dari sebelum pelaksanaan penelitian hingga sesudah pelaksanaan penelitian yaitu pertama, penulis

melakukan konsultasi topik dan pengajuan judul penelitian pada bulan November sampai Desember 2017. Tahapan kedua dilanjutkan dengan pengiriman surat ijin penelitian kepada instansi tempat penelitian. Setelah itu, mulai akhir bulan Januari hingga akhir Maret 2018 penulis melakukan penelitian di UPT P2SKP Pondokdadap, Kabupaten Malang meliputi identifikasi ikan, pengambilan data mengenai deskripsi perikanan tongkol lisong seperti informasi armada penangkapan, daerah penangkapan dan alat tangkap yang digunakan, kemudian pengambilan data aspek biologi. Pada akhir bulan Maret sampai bulan April 2018 dilakukan kegiatan pembuatan preparat histologi gonad di Laboratorium Patologi Anatomi Fakultas Kedokteran UB. Tahapan terakhir yaitu penyusunan laporan hasil penelitian, seminar hasil penelitian dan pelaksanaan ujian skripsi (Tabel 1).

Tabel 1. Jadwal Pelaksanaan Penelitian

No	Kegiatan	November	Desember	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni
1	Pengajuan Judul	■	■						
2	Pengajuan Proposal		■						
3	Pengiriman Surat Ijin Penelitian			■					
4	Pelaksanaan Penelitian			■	■	■	■		
5	Penyusunan Laporan dan Konsultasi					■	■	■	
6	Seminar Hasil Penelitian dan Ujian Skripsi							■	■

Keterangan : ■ : Jadwal aktivitas penelitian skripsi



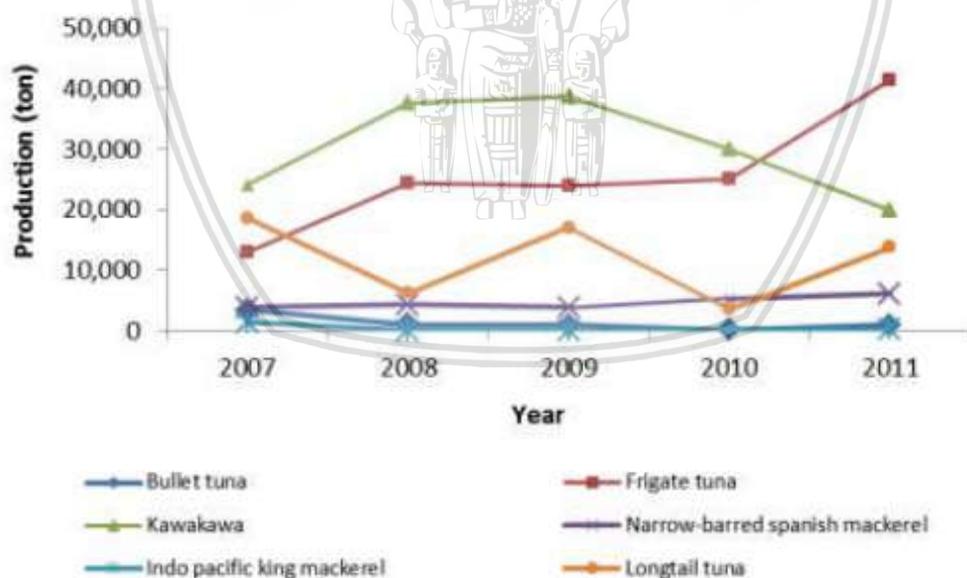
2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Deskripsi Umum Tongkol Lisong (*Auxis rochei rochei* (Risso, 1810))

Berikut deskripsi umum mengenai tongkol lisong terkait sumberdayanya di Indonesia, klasifikasi dan morfologi serta daerah persebarannya.

2.1.1 Sumberdaya Ikan

Menurut Setyadji, *et al.* (2013), data produksi 5 tahun terakhir mulai dari 2007-2011 dari 6 spesies tuna neritik yang diketahui di Wilayah Pengelolaan Perikanan (WPP) Indonesia area 573 oleh alat tangkap pukat cincin cenderung menurun atau tetap kecuali untuk tongkol krai. Kawa-kawa sepertinya menjadi spesies dominan yang ditangkap oleh pukat cincin diikuti oleh tongkol krai dan tongkol lisong, untuk spesies lainnya tetap (Gambar 1).



Gambar 1. Produksi Tuna Neritik 2007-2011 (Setyadji, *et al.*, 2013)

Menurut *Indian Ocean Tuna Commission Working Party on Neritic Tunas* (IOTC WPNT) (2017), keenam spesies ini menjadi penting atau lebih penting lagi seperti tiga spesies tuna tropis (tuna mata besar, cakalang dan tuna sirip kuning) di sebagian besar pesisir wilayah negara *Indian Ocean Tuna Commission* (IOTC) dengan total perkiraan tangkapan 586.434 ton yang didaratkan pada tahun 2015. Mereka ditangkap terutama oleh perikanan tangkap wilayah pesisir, termasuk perikanan industri dan perikanan skala kecil. Mereka hampir selalu tertangkap dalam ZEE negara-negara pesisir. Secara historis, tangkapan sering dilaporkan sebagai kumpulan berbagai spesies, sehingga sulit untuk memperoleh data yang sesuai untuk analisis penilaian stok.

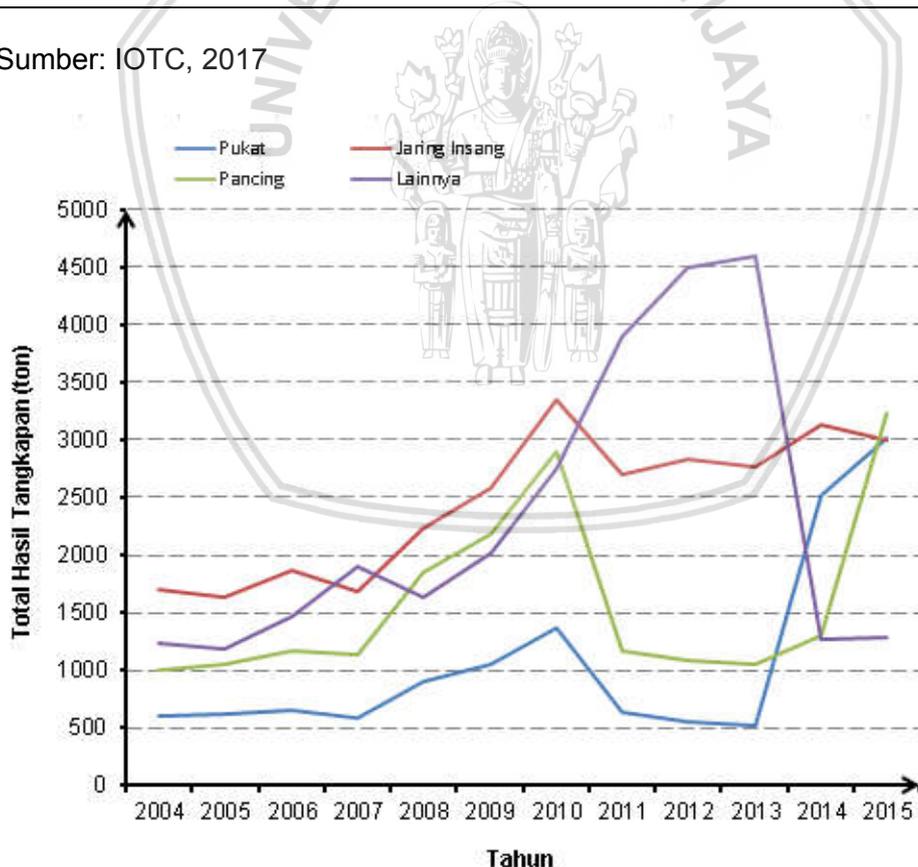
Tidak ada pendugaan stok secara kuantitatif saat ini untuk tongkol lisong di Samudra Hindia, dan juga karena kurangnya data perikanan untuk beberapa alat tangkap, hanya ada indikator status stok awal yang dapat digunakan. Aspek perikanan untuk tongkol lisong dikombinasikan dengan kurangnya data yang mendasari pendugaan yang lebih formal, keprihatinan yang cukup besar yaitu terkait status stok sehubungan dengan tidak pastinya poin referensi target seperti BMSY dan FMSY. Hal tersebut menunjukkan bahwa tindakan pencegahan dalam pengelolaan tongkol lisong harus diterapkan.

Perkiraan hasil tangkapan tongkol lisong mencapai sekitar 2.000 ton pada awal tahun 1990 an meningkat tajam di tahun selanjutnya dan mencapai puncaknya pada tahun 1997 sekitar 4.900 ton. Hasil tangkapannya sedikit menurun pada tahun-tahun berikutnya dan tetap pada nilai antara 3.700 ton dan 4.000 ton sampai akhir 2000-an, meningkat tajam lagi sampai 10.000 ton tercatat pada tahun 2010, tangkapan tertinggi yang pernah tercatat untuk spesies ini di Samudra Hindia. Berikut data estimasi hasil tangkapan lisong sepuluh tahun terakhir dan per 10 tahun dalam ton (Tabel 2 dan 3) (Gambar 2 dan 3).

Tabel 1. Tongkol Lisong: Estimasi Hasil Tangkapan Tongkol Lisong Berdasarkan Jenis Alat Tangkap Tahun 2004 - 2013 (Ton)

Alat Tangkap	Tahun (10 tahun terakhir)											
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Pukat cincin	603	625	650	581	908	1.055	1.372	635	549	513	2.516	3.011
Jaring insang	1.699	1.631	1.872	1.692	2.236	2.587	3.347	2.692	2.830	2.759	3.133	2.993
Pancing	1.004	1.052	1.165	1.141	1.858	2.182	2.903	1.162	1.078	1.056	1.294	3.228
Lainnya	1.239	1.188	1.465	1.908	1.638	2.022	2.748	3.905	4.503	4.597	1.275	1.290
Total	4.545	4.496	5.152	5.323	6.640	7.847	10.370	8.394	8.960	8.925	8.217	10.582

Sumber: IOTC, 2017

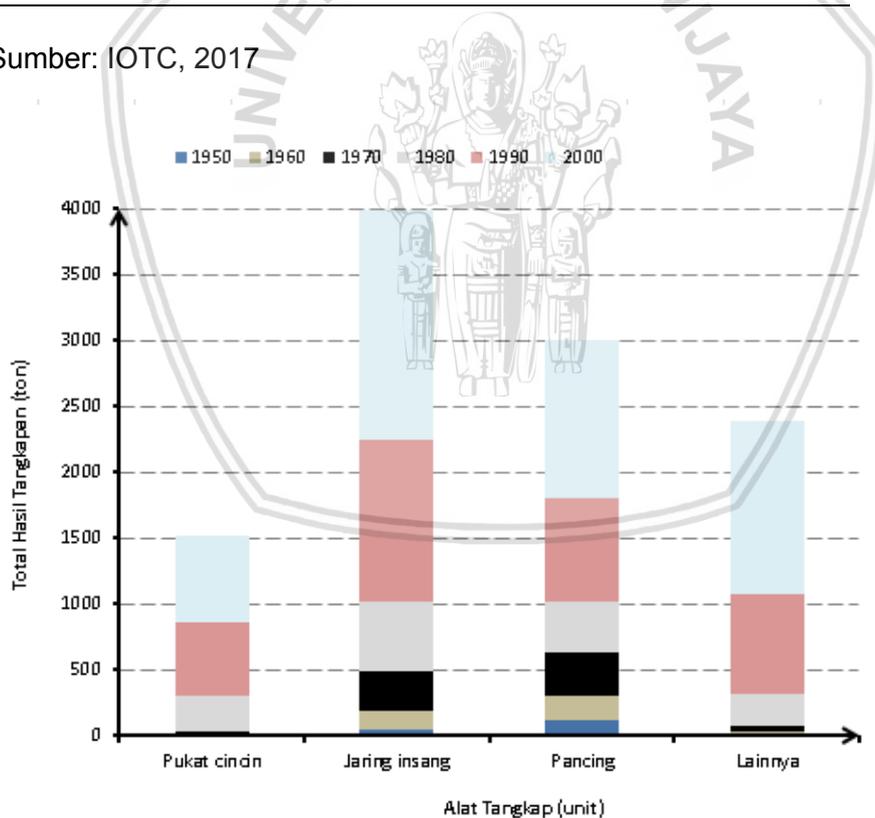


Gambar 2. Grafik Tongkol Lisong: Estimasi Hasil Tangkapan Tongkol Lisong Berdasarkan Jenis Alat Tangkap Tahun 2004 – 2015 (Modifikasi Data IOTC, 2017)

Tabel 2. Tongkol Lisong: Estimasi Hasil Tangkapan Tongkol Lisong Berdasarkan Jenis Alat Tangkap Per 10 Tahun (Ton)

Alat Tangkap	Per Dekade (rata-rata)					
	1950	1960	1970	1980	1990	2000
Pukat cincin	-	-	28	278	552	655
Jaring insang	41	153	296	531	1.222	1.741
Pancing	113	193	325	393	780	1.190
Lainnya	15	13	44	242	755	1.322
Total	159	360	693	1.444	3.309	4.907

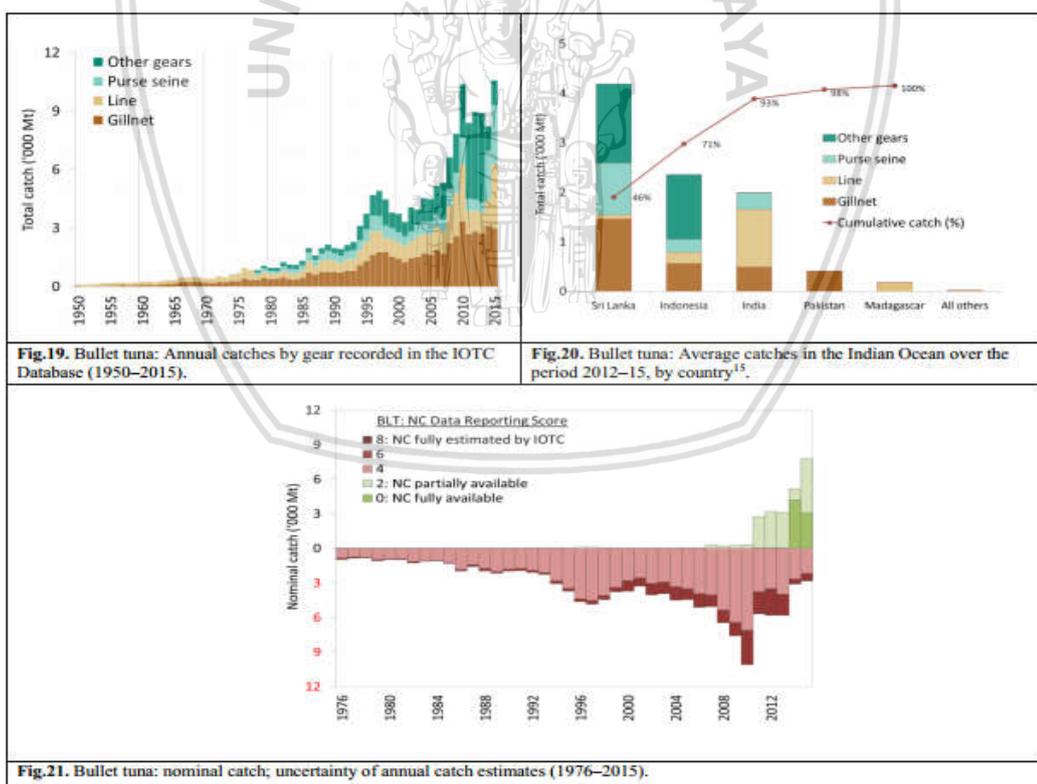
Sumber: IOTC, 2017



Gambar 3. Grafik Tongkol Lisong: Estimasi Hasil Tangkapan Tongkol Lisong Berdasarkan Jenis Alat Tangkap Per Dekade (Modifikasi data IOTC, 2017)

Pada tabel diatas alat tangkap yang digunakan yaitu jaring insang: termasuk jaring insang lepas pantai; pancing: rawai pantai, pancing ulur, pancing tonda; pukot cincin: pukot cincin pantai, pukot cincin, *ring net*; Alat tangkap lainnya: *baitboat*, pukot kantong dogol, jaring angkat, rawai, *trawl*.

Hasil tangkapan dinilai berdasarkan standar pelaporan IOTC, dimana skor 0 menunjukkan tangkapan yang dilaporkan sepenuhnya sesuai dengan IOTC standar, tangkapan yang diberi skor antara 2-6 tidak melaporkan data tangkapan sepenuhnya berdasarkat alat tangkap dan spesies (yaitu, sebagian disesuaikan dengan alat tangkap dan spesies oleh Sekretariat IOTC) atau alasan lain yang disediakan dalam dokumen. Hasil tangkapan dengan skor 8 mengacu pada armada yang tidak melaporkan data tangkapan ke IOTC (diperkirakan oleh Sekretariat IOTC) (Gambar 4).



Gambar 4. Grafik Data Produksi Hasil Tangkapan Tongkol Lisong (IOTC, 2015)

Menurut *Indian Ocean Tuna Commission Working Party on Neritic Tunas* (IOTC WPNT) (2017), pendekatan pencegahan terhadap pengelolaan tongkol lisong harus dipertimbangkan oleh komisi, dengan memastikan bahwa tangkapan di masa depan tidak melebihi 9.037 ton (rata-rata 2009-2015). Saran ini dipertahankan sampai pendugaan dari tongkol lisong tersedia. Periode referensi (2009-2015) dipilih berdasarkan pendugaan terakhir dari ketersediaan spesies *neritik* di Samudra Hindia dimana tersedia pendugaan untuk (tuna abu-abu, kawa-kawa dan *mackerel*).

Untuk jenis tuna neritik ini di Samudra Hindia, MSY diperkirakan telah tercapai antara 2009 dan 2015. Stok harusnya dimonitor secara ketat. Mekanisme perlu dikembangkan oleh Komisi untuk memperbaiki statistik saat ini dengan mendorong pihak-pihak yang berkepentingan dan pihak-pihak yang berkepentingan non kontrak untuk mematuhi persyaratan pendataan dan pelaporan mereka, agar lebih menginformasikan secara ilmiah.

Menurut buku *National Tuna, Skipjack Tuna, And Neritic Tuna Management Plan*, penelitian yang dilakukan oleh Pusat Penelitian Pengelolaan Perikanan dan Konservasi Sumberdaya Ikan (P4KSI)-KKP di WPP 573 pada tahun 2013 menunjukkan panjang cagak dari tongkol lisong yang ditangkap dengan alat tangkap *seine net* dan pukat cincin berkisar antara 13,00-34,00 cm. Stok tongkol lisong berstatus *fully exploited* yang ditangkap pada pengoperasian alat tangkap *seine net* dan pukat cincin dengan nilai indikator *exploitation rate* $E = 0,42$ dan nilai $L_c > L_m$, yang artinya alat tangkap *seine net* dan pukat cincin masih bisa dikontrol.

2.1.2 Klasifikasi dan Morfologi

Menurut Collete (1999) dalam Carpenter dan Niem (2001), ikan dari famili Scombridae memiliki ciri bentuk tubuh *elongate* dan *fusiform*, mendekati

compressed untuk beberapa genus (ukurannya dari sekitar 45 cm sampai 5 m), moncong runcing, kadang terdapat *adipose* pada kelopak mata, besar mulut sedang; gigi rahang kuat, sedang atau lemah, gigi taring bukan sebenarnya, atap mulut dan lidah bergigi. Dua sirip punggung, sirip pertama biasanya pendek dan terpisah dari sirip punggung kedua, terdapat *finlets* di belakang sirip dorsal dan sirip anal; sirip ekor berbentuk *forked*, yang dilengkapi *caudal rays* yang menutupi sepanjang ekor; sirip *pectoral* ditempatkan tinggi; sirip *pelvic* sedang atau kecil.

Scombridae mempunyai dua *keel* kecil di masing-masing sisi *caudal peduncle*, dan *keel* ukuran besar berada di tengah–tengah pada beberapa spesies. Terdapat garis lateral, tubuh ditutupi dengan sisik yang berukuran kecil hingga sedang (contoh: *Rastrelliger*, *Scomber*, *Scomberomorus*) atau *corselet* (daerah dibelakang kepala dan disekitar sirip *pectoral* yang ditutupi oleh sisik yang tebal) dan sebagian tubuh tanpa sisik (*Auxis*, *Euthynnus*, *Katsuwonus*) atau ditutupi dengan sisik yang kecil (*Thunnus*), *vertebrae* berjumlah 31 sampai 66 buah. Warna: beberapa spesies *Scomber* biasanya berwarna kebiruan atau kehijauan pada bagian atas dengan pola pita bergelombang di sisi atas dan keperakan di bawahnya; *Scomberomorus* and *Acanthocybium* mempunyai warna biru ke abu-abuan pada bagian atas dan perak pada bagian bawah dengan garis vertikal gelap atau titik–titik di bagian sisinya (*Grammatorcynus* pada bagian atas berwarna hijau, keperakan di bagian bawah dengan titik-titik hitam sepanjang perut); *Euthynnus* mempunyai pola bergaris pada bagian punggung dan beberapa titik hitam diantara *pectoral* dan *pelvic fin*; *Katsuwonus* mempunyai garis longitudinal pada bagian perut; *Auxis* and *Thunnus* berwarna biru tua atau hitam pada bagian atas. Genus *Auxis* memiliki penciri, terdapat 2 buah *keel* kecil

di masing-masing sisi *caudal peduncle*, dan *keel* ukuran besar berada di tengah-tengah pada beberapa spesies.

Menurut Collete (1999) dalam Carpenter dan Niem (2001), tongkol lisong memiliki karakteristik badannya kuat, memanjang dan membulat, gigi kecil dan kerucut, dalam satu seri. Total *gill rakers* pada *gill arch* pertama biasanya 43 sampai 48. Dua sirip punggung, sirip punggung pertama *caudal peduncle* dengan duri X sampai XII yang tertinggi, dipisahkan oleh jarak yang cukup lebar (setidaknya sama dengan panjang dasar sirip punggung pertama), dorsal kedua diikuti oleh 8 buah *finlets*; Sirip dubur diikuti oleh 7 buah *finlets*; sirip dada pendek, tidak mencapai garis vertikal pada *anterior margin* daerah tanpa sisik di atas *corselet*; Tubuh tanpa sisik kecuali untuk *corselet*, yang berkembang dengan baik di bagian posteriornya (lebih dari 6 sisik yang berada di bawah sirip punggung kedua). Terdapat *keel* pada bagian tengah dengan dua *keel* di bagian kedua sisinya. Warna: bagian punggung kebiruan, beralih ke ungu tua atau hampir hitam di kepala, daerah tanpa sisik terdapat pola berjumlah lima belas atau lebih dan lumayan luas, terdapat garis vertikal gelap, bagian perut berwarna putih, sirip dada dan panggul ungu, dengan sisi dalam berwarna hitam (Gambar 5).

Tongkol lisong yang digunakan dalam pengamatan dapat diidentifikasi secara morfologis melalui bentuk tubuhnya. Adapun ciri-ciri yang dimiliki secara morfologis menurut IOTC (2014), yaitu ikan berukuran kecil dengan panjang maksimal ikan mencapai 50 cm, terdapat corak seperti batik dibagian punggung yang lebar dan hampir vertikal, corak tersebut berakhir dibelakang sirip *pectoral*.

Berdasarkan Uchida (1981), klasifikasi dari tongkol lisong adalah sebagai berikut:

- Kingdom : Animalia
- Filum : Chordata
- Kelas : Actinopterygii
- Ordo : Perciformes
- Famili : Scombridae
- Genus : *Auxis*
- Spesies : *Auxis rochei rochei* (Risso, 1810)



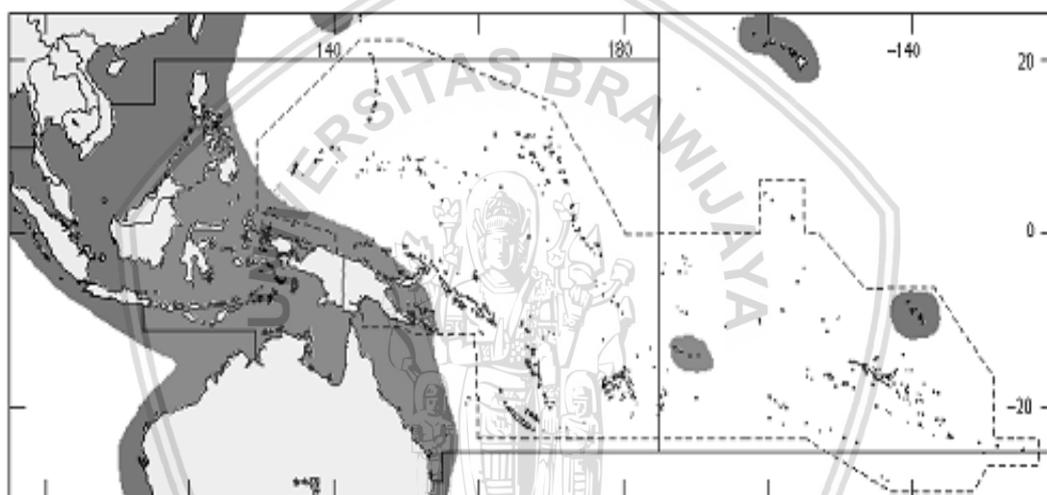
Gambar 5. Tongkol Lisong (*Auxis rochei rochei*) (Frose dan Pauly-Randall.J.E., 2017)

2.1.3 Daerah Persebaran Ikan

Tongkol lisong termasuk famili Scombridae genus *Auxis*, mempunyai penyebaran luas di perairan tropis dan subtropis. Tongkol lisong adalah spesies yang mempunyai habitat di daerah epipelagik atau mesopelagik dan penyebarannya dipengaruhi oleh perubahan suhu perairan pantai. Ikan tongkol dan tenggiri dapat dimasukkan sebagai kelompok ikan tuna neritik. Tuna neritik adalah kelompok ikan tuna yang habitat hidupnya di perairan neritik atau

perairan dangkal dengan kedalaman kurang dari 200 meter (Noegroho dan Umi Chodijah, 2015).

Menurut Collete (1999) dalam Carpenter dan Niem (2001), tongkol lisong merupakan spesies kosmopolitan air hangat yang tersebar mulai dari Jepang hingga Australia bagian selatan. Beberapa pendataan *Auxis rochei rochei* tercatat sebagai *Auxis thazard*. Dan pada bagian pasifik timur terdapat *Auxis rochei eudorax*, berkisar dari California dan mulut Teluk California ke Peru, termasuk Kepulauan Galapagos, Cocos dan Malpelo (Gambar 6).



Gambar 6. Peta Daerah Persebaran Tongkol Lisong (*Auxis rochei rochei*) (Collete, 1999 dalam Carpenter dan Niem, 2001)

Menurut Neves dan Gracia (2006), tongkol lisong adalah sumberdaya ikan yang bersifat epipelagis, neritik dan juga oseanik pada perairan hangat seperti di wilayah Indonesia. Pada stadium larva, tongkol lisong mempunyai toleransi suhu yang tinggi yaitu antara 21,60 °C-30,50° C dengan suhu optimum 27,00 °C-27,90 °C. Penyebaran spasial meliputi lintang 45,00 °C-30,00 °C, ini berarti juga bahwa tongkol lisong terdapat di seluruh perairan Samudra Hindia wilayah Indonesia (WPP 572 dan WPP 573)

2.2 Sebaran Distribusi Panjang

Metode pendugaan pertumbuhan berdasarkan data frekuensi panjang telah digunakan secara luas di bidang perikanan, biasanya digunakan jika metode lain seperti pembacaan umur tidak dapat dilakukan. Data frekuensi panjang yang dijadikan contoh dan dianalisa dengan benar dapat memperkirakan parameter pertumbuhan yang digunakan dalam pendugaan stok spesies tunggal. Analisa frekuensi panjang digunakan untuk menentukan kelompok umur ikan yang didasarkan pada anggapan bahwa frekuensi panjang individu dalam suatu spesies dengan kelompok umur yang sama akan bervariasi mengikuti sebaran normal. Sejumlah data komposisi panjang dapat digunakan untuk melihat komposisi tangkapan (Burhanuddin, 1984 *dalam* Levina, 2007).

Menurut Ihsan *et al.* (2017), distribusi frekuensi panjang dan berat yang didaratkan menggunakan metode Sturges *dalam* Sudjana (1996):

- Tentukan rentang kelas, dengan cara nilai maksimum dikurangi nilai minimum.
- Tentukan banyak kelas interval yang diperlukan. Banyak kelas interval biasa digunakan paling sedikit 5 dan paling banyak 15 kelas, pilihlah berdasarkan keperluan. Ada cara lain untuk jumlah data ≥ 200 , misalnya dengan aturan Sturges yaitu:

$$\text{Banyak kelas} = 1 + (3,3) \log n$$

- Tentukan panjang kelas interval dengan cara:

$$\text{Panjang kelas interval} = \frac{\text{rentang kelas}}{\text{banyak kelas}}$$

- Tentukan jumlah data pada masing-masing kelas interval, ditambah dengan metode distribusi normal Sparre & Venema (1998: 24):

$$F_c(x) = \left(\frac{ndL}{s\sqrt{2\pi}} \right) \left(\exp \left[-\frac{(x - \bar{x})^2}{2s^2} \right] \right)$$

dimana F_c = frekuensi terhitung atau frekuensi teoritis, n = jumlah data, dL = ukuran interval, s = standar deviasi, x = nilai rata-rata panjang ataupun berat dan $\pi = 3,14159$.

Menurut Iswara, *et al.* (2014), tahap untuk menganalisis struktur ukuran hasil tangkapan ikan Kuniran adalah sebagai berikut:

1. Menentukan jangkauan kelas;
2. Menentukan jumlah selang kelas;
3. Menentukan panjang interval kelas; dan
4. Memasukkan panjang masing-masing contoh ikan pada kelas yang telah ditentukan. Struktur ukuran ditentukan dalam selang kelas yang sama kemudian diplotkan dalam sebuah grafik.

2.3 Laju Pertumbuhan

Parameter pertumbuhan pada ikan memiliki sifat dinamis yang nilainya dapat bervariasi baik dari satu spesies maupun beda spesies. Bahkan, nilai parameter pertumbuhan dari satu stok ke stok yang lain dapat saja berbeda meskipun berasal dari satu spesies yang sama. Selain itu, jenis kelamin juga dapat mempengaruhi perbedaan nilai dari parameter pertumbuhan. Parameter pertumbuhan dari suatu spesies ikan tertentu bisa jadi akan memiliki nilai yang berbeda tergantung pada kondisi lingkungan (Sparre dan Venema, 1999).

Pertumbuhan merupakan perubahan ukuran panjang atau berat dalam periode waktu tertentu. Pertumbuhan dapat dinyatakan dengan bertambahnya ukuran panjang ikan, kenaikan berat atau ukuran tubuh, kenaikan jumlah ikan, otolith, *scale rings* atau bagian tubuh lainnya yang berkaitan dengan umur ikan. Pertumbuhan dapat digambarkan secara matematis menggunakan parameter

pertumbuhan. Parameter pertumbuhan dapat ditentukan secara langsung dengan mengukur panjang dan umur ikan atau dari data frekuensi panjang saja. Menentukan parameter pertumbuhan dengan menggunakan panjang dan umur ikan biasanya dilakukan di perairan beriklim sedang (Wiadnya, 1992).

2.4 Aspek Biologi Tongkol Lisong (*Auxis rochei rochei* (Risso, 1810))

2.4.1 Hubungan Panjang Bobot

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

Menurut Pauly (1984), dalam dunia biologi perikanan terdapat beberapa hal dimana hubungan antara dua variabel tidak linier seperti persamaan hubungan panjang dan berat berikut:

$$W = aL^b$$

Persamaan hubungan panjang dan berat dapat diubah menjadi persamaan regresi linier yaitu

$$\log_{10} W = a + b \log_{10} L$$

Menurut Ihsan *et al.* (2017), analisis hubungan panjang berat ikan menggunakan rumus sebagai berikut (Effendi 1997):

$$W_i = q \cdot L_i^b$$

W_i adalah berat ikan ke i (kg), L_i adalah panjang cagak ikan ke i (cm), q dan b adalah koefisien pertumbuhan berat. Hubungan panjang berat dapat dilihat dari nilai konstanta b sebagai penduga tingkat kedekatan hubungan kedua parameter melalui hipotesis (Ricker, 1975) :

1. Bila $b = 3$, memiliki hubungan isometrik (pola pertumbuhan berat sebanding dengan pola pertumbuhan panjang).
2. Bila $b \neq 3$, memiliki hubungan allometrik (pola pertumbuhan berat tidak sebanding dengan pola pertumbuhan panjang), memiliki dua jenis :
 - Bila $b > 3$, mengindikasikan bahwa pertumbuhan berat lebih dominan dibandingkan dengan pertumbuhan panjang.
 - Bila $b < 3$, mengindikasikan bahwa pertumbuhan panjang lebih dominan dibandingkan dengan pertumbuhan berat.

2.4.2 Nisbah Kelamin

Menurut Pulungan (2015), menyatakan bahwa nisbah kelamin merupakan perbandingan jenis kelamin antara jumlah ikan jantan dengan ikan betina dalam satu populasi yang sama. Pengetahuan tentang nisbah kelamin adalah hal yang penting untuk mendapatkan informasi perbedaan jenis kelamin tersebut secara musiman dalam kelimpahan relatifnya di musim pemijahan.

Menurut Hukom, *et al.* (2006), nisbah kelamin ditentukan dengan membandingkan jumlah ikan betina dan ikan jantan setiap bulan selama penelitian dilakukan. Dimana jumlah individu-individu jantan dibagi dengan jumlah individu-individu betina. Kondisi idelanya adalah terdapat perbandingan 1:1 dalam suatu populasi.

2.4.3 Tingkat Kematangan Gonad

Menurut Faizah (2010), perkembangan gonad ikan sangat berkaitan erat dengan pertumbuhan ikan sehingga faktor internal dan eksternal yang mempengaruhi pertumbuhan juga berpengaruh pada perkembangan gonad. Ada dua tahapan perkembangan gonad yaitu tahap perkembangan gonad ikan menjadi dewasa kelamin (*sexually mature*) dan tahapan pematangan gamet (*gamet maturation*). Pada hewan vertebrata termasuk ikan, saat terjadinya kematangan gonad adalah merupakan periode ikan muda yang memiliki kemampuan untuk melakukan reproduksi. Hal ini terjadi dengan teraktivasinya *axis hypothalamus pituitary gonad*.

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

2.4.4 Panjang Ikan Pertama Kali Matang Gonad (Lm)

Ukuran awal kematangan gonad merupakan salah satu parameter yang penting dalam penentuan ukuran terkecil ikan yang ditangkap atau yang boleh ditangkap. Pendugaan ukuran pertama kali matang gonad ini merupakan salah satu cara untuk mengetahui perkembangan populasi dalam suatu perairan. Berkurangnya populasi ikan di masa mendatang dapat terjadi karena ikan yang

tertangkap adalah ikan yang akan memijah atau ikan yang belum memijah, sehingga tindakan pencegahan diperlukan penggunaan alat tangkap yang selektif seperti ukuran mata jaring yang digunakan harus disesuaikan dengan jenis ikan target, agar pemanfaatan sumberdaya ikan layang dapat berkelanjutan dan terjamin kelestariannya (Dahlan, *et al.*, 2015).

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

2.4.5 Panjang Ikan Pertama Kali Tertangkap (L_c)

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

Menurut Nurulludin dan Bambang (2012), berdasarkan Spare and Venema (1999), data frekuensi panjang yang terkumpul diaplikasikan untuk perkiraan rata-rata ukuran ikan yang tertangkap (L_c) Pendugaan rata-rata panjang tertangkap dilakukan dengan membuat grafik hubungan antara panjang ikan (sumbu X) dengan jumlah ikan (sumbu Y) sehingga diperoleh kurva berbentuk S.

Nilai *length at first capture* yaitu panjang pada 50% pertama kali tertangkap dihitung dengan persamaan sebagai berikut (Sparre & Venema, 1999).

Metode pendugaan panjang pertama kali tertangkap (L_c) didasarkan pada asumsi penentuan melalui perpotongan kurva pada poulasi ikan pada ukuran L_c . Dengan demikian semua ikan yang ukuran kurang dari L_c akan mengalami kematian alami. dan semua ikan yang lebih besar dari L_c mengalami tingkat kematian total Z . Untuk itu kegiatan mengkomersilkan sumberdaya perikanan harus dapat memperkirakan panjang rata-rata hewan tersebut diatas ukuran L_c .

2.5 Pengamatan Histologi

Menurut Ghufuran, *et al.* (2010), pengamatan kematangan gonad ikan dilakukan dengan dua cara yaitu secara histologi dan morfologi. Dasar yang dipakai untuk menentukan tingkat kematangan gonad secara morfologi adalah bentuk, ukuran panjang dan berat, warna dan perkembangan isi gonad yang dapat terlihat. Perkembangan gonad ikan betina lebih banyak diamati daripada ikan jantan karena perkembangan diameter atau besarnya telur yang terdapat dalam gonad lebih mudah dilihat daripada sperma yang ada dalam testis. Histologi yaitu ilmu yang mempelajari tentang sel penyusun jaringan dengan menggunakan mikroskop, dalam pengamatan histologi menggunakan larutan kimia, dilakukan di laboratorium dan melalui beberapa tahap, sehingga anatomi perkembangan gonad dapat dilihat dengan jelas.

Menurut Schreck dan Peter (1990), histologi adalah ilmu tentang jaringan, terutama bagian-bagian kecil di luar jangkauan mata telanjang. Dengan pengetahuan menyeluruh tentang anatomi normal, peneliti menggunakan analisis histologi untuk mendeteksi perubahan jaringan organ tubuh. Meskipun ada subjektivitas dari temuan morfologi konvensional, histologi dapat menjadi

alat yang ampuh untuk penilaian biologis. Analisis histologi biasanya digunakan dalam ilmu pengetahuan terkait perikanan untuk mengevaluasi telur embrio.



3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Materi Penelitian

Materi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu tongkol lisong (*Auxis rochei rochei*) yang didaratkan pada UPT P2SKP Pondokdadap Kabupaten Malang. Pengamatan yang dilakukan yaitu mengenai sebaran distribusi panjang dan aspek biologi. Aspek biologi meliputi hubungan panjang bobot, rasio kelamin, tingkat kematangan gonad, panjang pertama kali matang gonad, panjang pertama kali tertangkap dan diameter telur.

3.2 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian studi aspek biologi tongkol lisong dibagi menjadi dua yaitu alat dan bahan yang digunakan untuk pengambilan data sebaran distribusi panjang, hubungan panjang berat, nisbah kelamin dan pengamatan tingkat kematangan gonad secara makroskopik (tabel 4 dan 5) dan alat dan bahan yang digunakan untuk pembuatan preparat histologi (pendugaan TKG secara mikroskopik) (tabel 6 dan 7).

Tabel 1. Alat yang digunakan untuk pengambilan data aspek biologi

NO	Alat	Fungsi
1.	Penggaris kayu ukuran 54 cm ketelitian 0,5 mm	Untuk mengukur panjang ikan sampel
2.	Timbangan digital kapasitas 1 kilogram dengan ketelitian 1 gram	Untuk menimbang berat ikan sampel
3.	Timbangan gonad digital kapasitas 200g dengan ketelitian 0,01 gram	Untuk menimbang gonad ikan sampel
4.	<i>Dissecting set</i>	Untuk membedah perut ikan dan mengambil gonad
5.	Nampan	Sebagai tempat ikan

Sumber: Data lapang, 2018

Tabel 2. Bahan yang digunakan untuk pengambilan data aspek biologi

No.	Nama alat	Fungsi
1.	Tongkol lisong	Sebagai objek yang akan diamati
2.	Kertas Label	Sebagai media untuk menuliskan kode ikan
3.	Tisu	Untuk membersihkan peralatan

Sumber: Data lapang, 2018

Tabel 3. Alat yang digunakan untuk pembuatan preparat histologi

No.	Nama alat	Fungsi
1.	Botol sampel	Sebagai wadah penyimpanan sampel gonad
2.	<i>Dissecting set</i>	Untuk membedah perut ikan dan mengambil gonad
3.	Pisau	Untuk memotong sampel gonad dan merapikan cetakan paraffin
4.	Timbangan digital	Untuk menimbang berat gonad
5.	Rak <i>tissue cassette</i>	Sebagai media untuk meletakkan <i>tissue cassette</i> saat proses dehidrasi
6.	Rak preparat	Sebagai media untuk meletakkan <i>object glass</i> yang telah berisi preparat
7.	<i>Base mould</i>	Sebagai cetakan pada saat penanaman sampel gonad (<i>embedding</i>)
8.	Mesin <i>staining</i> otomatis merek Sakura	Untuk membantu proses pewarnaan secara otomatis
9.	Wadah plastik	Tempat sampel gonad yang baru disetor
10.	Kuas	Sebagai alat untuk membersihkan <i>microtome</i>
11.	Inkubator	Untuk membantu proses infiltrasi dan pengeringan pita paraffin ketika proses <i>sectioning</i>
12.	Kotak preparat	Sebagai tempat penyimpanan preparat
13.	<i>Digital timer</i>	Sebagai penanda waktu
14.	<i>Freezer</i>	Untuk mempercepat proses pembekuan paraffin pada saat <i>blocking</i>
15.	<i>Paraffin dispenser</i>	Untuk mencairkan paraffin pada saat proses <i>embedding</i>
16.	Kompur	Untuk mencairkan paraffin yang akan digunakan untuk merendam <i>tissue cassette</i> agar suhu antara <i>tissue cassette</i> yang direndam sama dengan paraffin yang akan dituang ke <i>base mould</i> .
17.	Teko	Untuk mencairkan paraffin
18.	<i>Water bath</i>	Untuk memanaskan air pada saat <i>sectioning</i> agar sampel dapat meregang dan mengurangi kerutan

No.	Nama alat	Fungsi
19.	<i>Microtome</i> merek Leica	Untuk memotong sampel pada saat <i>sectioning</i> dengan ketebalan 4-5 μm
20.	<i>Hotplate</i>	Untuk mencairkan paraffin
22.	<i>Staining jar</i>	Sebagai media untuk meletakkan <i>object glass</i> yang telah berisi preparat
23.	Pensil	Untuk menulis kode sampel pada kertas label
22.	Mikroskop binokuler cx 11	Untuk membantu mengamati TKG dan diameter telur disambungkan ke komputer
23.	Aplikasi <i>opti lab viewer 2.2</i>	Untuk mengamati TKG yang disambungkan dengan mikroskop binokuler cx 11.
24.	Aplikasi <i>image raster</i>	Untuk mengamati TKG yang disambungkan dengan mikroskop binokuler cx 11.

Sumber: Data lapangan, 2018

Tabel 4. Bahan yang digunakan untuk pembuatan preparat histologi

No.	Nama bahan	Fungsi
1.	Gonad tongkol lisong	Sebagai objek yang akan diproses
2.	Kertas label	Untuk menandai sampel
3.	<i>Tissue cassette</i>	Sebagai wadah irisan gonad yang dijadikan sampel
4.	<i>Object glass</i>	Tempat objek yang akan diamati
5.	<i>Cover glass</i>	Sebagai penutup pada <i>cover glass</i>
6.	4 % Formaldehide	Untuk mengawetkan gonad agar tidak mudah rusak
7.	Akuades	Untuk cairan penetral pada saat <i>parafinase</i>
8.	Alkohol 80 %	Untuk membersihkan dan mengurangi cairan dalam irisan gonad dalam <i>tissue cassette</i> pada saat proses <i>dehidrasi</i>

No.	Nama bahan	Fungsi
9.	Alkohol 90 %	Untuk membersihkan dan mensterilkan sampel saat <i>dehidrasi</i> dan mengurangi kandungan cairan pada sampel. untuk memasukkan kembali cairan pada preparat sebelum preparat dimasukkan kedalam zat warna serta mengurangi cairan didalam preparat setelah dimasukkan kedalam cairan pewarna (<i>staining</i>)
10.	Alkohol <i>absolute</i>	Untuk membersihkan dan mensterilkan sampel saat <i>dehidrasi</i> dan mengurangi kandungan cairan pada sampel. untuk memasukkan kembali cairan pada preparat sebelum preparat dimasukkan kedalam zat warna serta mengurangi cairan didalam preparat setelah dimasukkan kedalam cairan pewarna (<i>staining</i>)
11.	Xylol	Sebagai cairan yang digunakan untuk proses penjernihan dan <i>parafinase</i>
12.	Hematoxylin	Untuk memberikan warna ungu pada inti sel
13.	Eosin	Untuk memberikan warna orange pada sitoplasma
14.	Entellan	Lem untuk merekatkan <i>object glass</i> dan <i>cover glass</i>

Sumber: Data lapang, 2018

3.3 Metode Penelitian

Metodologi penelitian menurut Priyono (2016), merupakan ilmu yang mempelajari cara-cara melakukan pengamatan dengan pemikiran yang tepat secara terpadu melalui tahapan-tahapan yang disusun secara ilmiah untuk mencari, menyusun, serta menganalisis dan menyimpulkan data-data. sehingga dapat dipergunakan untuk menemukan, mengembangkan, dan menguji kebenaran sesuatu data. Suatu penelitian harus memenuhi beberapa syarat atau kebutuhan untuk menunjang penelitian tersebut harus berjalan, salah satu nya adalah teknik pengumpulan data dan jenis data yang diambil. Metode penelitian

yang digunakan ialah deskriptif kuantitatif dengan teknik pengumpulan data menggunakan *simple random sampling*. Dimana peneliti akan mendeskripsikan perolehan data di lapang, yang sebelumnya akan diolah terlebih dahulu sehingga dapat disajikan dalam bentuk informasi yang lebih mudah dipahami oleh pembaca.

3.4 Prosedur Penelitian

Proses pengambilan dan pengamatan sampel tongkol lisong (*A. rochei rochei*) yang didaratkan pada UPT P2SKP Pondokdadap Kabupaten Malang dilakukan selama 3 (tiga) bulan yaitu pada bulan Januari-Maret 2018. Penelitian ini dimulai dari Januari sampai dengan April 2018 di tiga tempat yaitu UPT P2SKP Pondokdadap untuk pengambilan sampel ikan dan mencari informasi terkait armada dan alat tangkap. Kedua, di Laboratorium Patologi dan Anatomi untuk kegiatan histologi meliputi proses pembuatan preparat gonad. Ketiga, di Laboratorium Hidrobiologi Divisi Sumberdaya Ikan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya untuk proses pengambilan foto spesimen. Sampel yang digunakan diambil secara acak untuk dilakukan pengukuran morfometrik dan analisis biologi. Terdapat dua jenis data yang digunakan yaitu data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data yang diambil langsung dari lapang sedangkan data sekunder merupakan data pendukung untuk melengkapi informasi pada penelitian ini. Data primer yang dimaksud yaitu data deskripsi perikanan yang meliputi informasi mengenai dimensi alat tangkap, armada penangkap dan daerah penangkapan dan data terkait objek yang diamati (data aspek biologi) meliputi panjang cagak ikan (cmFL), berat (gram), jenis kelamin, tingkat kematangan gonad (TKG), berat gonad, dan diameter telur. Sedangkan data sekunder yang digunakan ialah buku identifikasi Carpenter dan

Niem (2001), kartu identifikasi IOTC, data produksi milik UPT P2SKP Pondokdadap dan beberapa literatur pembanding.

3.5 Metode Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini pengumpulan data atau *sampling* menggunakan teknik *simple random sampling* atau penarikan contoh acak sederhana. Terdapat dua macam data terkait tongkol lisong yang dikumpulkan selama penelitian yaitu data deskripsi perikanan dan data hasil tangkapan.

1. Deskripsi Perikanan

Data deskripsi perikanan meliputi

- a. Deskripsi alat yaitu alat tangkap yang digunakan untuk menangkap tongkol lisong yang diambil sebagai bahan pengamatan. Meliputi: dimensi alat tangkap dan armada penangkap yang digunakan.
- b. Informasi Kapal yaitu nama kapal, ukuran kapal, mesin kapal, jumlah ABK, jumlah perahu yang digunakan misal pada pukot cincin menggunakan satu perahu atau dua perahu.
- c. Daerah penangkapan yaitu informasi daerah penangkapan tongkol lisong (koordinat penangkapan).

2. Data Hasil Tangkapan

a. Identifikasi

Proses identifikasi ikan merupakan tahapan awal untuk memperoleh informasi jenis ikan yang akan digunakan sebagai objek penelitian. Identifikasi ikan mengacu pada kartu identifikasi spesies tuna dan sejenisnya di Samudra Hindia yang diproduksi oleh Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap (DJPT) dengan mengacu pada kartu identifikasi yang diproduksi oleh *Indian Ocean Tuna Commission* (IOTC). Identifikasi juga mengacu pada buku Carpenter. K.E., dan

Niem. 2001. *FAO Species Identification Guide For Fishery Purposes. The Living Marine Resources Of The Western Central Pacific*. Volume 6. *Bony fishes part 4 (Labridae to Latimeriidae), Estuarine Crocodiles, Sea Turtles, Sea Snakes And Marine Mammals*. FAO. Rome. hlm. 3381-4218.

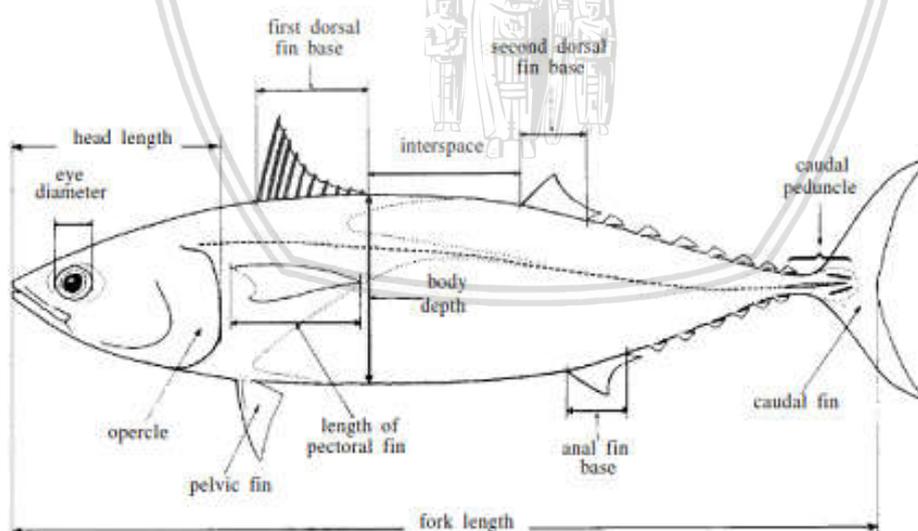
Identifikasi bertujuan untuk memastikan spesies yang diamati adalah spesies target. Langkah pertama dalam mengidentifikasi tongkol lisong yaitu kita harus mengetahui ciri unik dari tingkat famili yaitu Scombridae karena tongkol lisong termasuk dalam famili Scombridae. Ikan dari famili Scombridae memiliki ciri bentuk tubuh *elongate* dan *fusiform* mendekati *compressed*, terdapat dua *keel* kecil di masing-masing sisi *caudal peduncle*, dan *keel* ukuran besar berada di tengah-tengah pada beberapa spesies, *finlet* dibelakang sirip punggung dan sirip dubur, sirip ekor berbentuk *forked*. Setelah itu kita amati penciri morfologi pada tingkat genus yaitu *Auxis*. *Auxis* memiliki ciri unik tubuh ditutupi dengan *corselet* yang berkembang pada daerah di belakang kepala dan sekitar sirip dada yang ditutupi dengan sisik yang sedikit tebal sedangkan bagian lainnya tidak bersisik. Genus *Auxis* berwarna biru dan hitam pada bagian atas. Terakhir, kita amati penciri morfologi pada tingkat spesies yaitu dorsal kedua diikuti oleh 8 buah finlets, sirip dubur diikuti oleh 7 buah *finlets*, sirip dada pendek, tidak mencapai garis vertikal pada anterior margin daerah tanpa sisik di atas *corselet*, tubuh tanpa sisik kecuali untuk *corselet* yang berkembang dengan baik di bagian posteriornya (lebih dari enam sisik yang berada di bawah sirip punggung kedua). Terdapat *keel* pada bagian tengah *caudal peduncle* dengan dua *keel* di bagian kedua sisinya. Warna: bagian punggung kebiruan, beralih ke ungu tua atau hampir hitam di kepala; daerah tanpa sisik terdapat pola berjumlah lima belas atau lebih dan lumayan luas, terdapat garis vertikal gelap, bagian perut berwarna putih, sirip dada dan panggul ungu, dengan sisi dalam berwarna hitam.

Selanjutnya sampel tongkol lisong di foto untuk kebutuhan dokumentasi lapang dan dideskripsikan. Dua atau tiga sampel tongkol lisong segar dibawa ke Malang dan disimpan di *freezer*, kemudian mendapat nomor *voucher depository*. Spesimen yang di *depository* juga berfungsi sebagai bukti spesies target yang diamati ketika ditanya saat ujian skripsi.

b. Aspek biologi

- Mengukur panjang (cmFL) dan menimbang berat (gram) ikan

Pengukuran panjang dilakukan dengan mengukur panjang cagak (*forked Length*) yaitu jarak antara mulut bagian atas sampai dengan bagian ujung tulang ekor (Gambar 7). Pengukuran panjang cagak ikan menggunakan penggaris kayu dengan panjang 54 cm ketelitian 0,5 mm. Berat ikan diketahui dengan cara menimbang ikan sampel menggunakan timbangan digital dengan satuan gram, ketelitian 1 gram dan kapasitas maksimal 10 kg, kemudian dicatat pada form biologi ikan.



Gambar 1. Pengukuran Panjang Cagak Ikan (Carpenter, K.E., dan Niem, 2001)

- **Membuat sebaran distribusi panjang**

Sampel ikan diukur panjang cagaknya menggunakan penggaris kayu 54 cm ketelitian 0,5 mm. Pengukuran panjang ikan memakai panjang cagak dikarenakan bentuk ekor tongkol lisong *forked* dan jika memakai panjang total biasanya bagian ujung ekor ikan rusak. Tidak terdapat jumlah pasti ikan yang harus diukur sehingga sampel dikumpulkan secara acak sampai dirasa cukup untuk memenuhi kebutuhan analisis. Pengambilan sampel dirasa cukup ketika data yang diolah membentuk kurva berbentuk lonceng. Jumlah ikan yang digunakan untuk perhitungan sebaran distribusi panjang sebanyak 564 ekor.

- **Mengetahui hubungan panjang berat**

Ikan ditimbang beratnya (gram) menggunakan timbangan berkapasitas maksimal 10 kg dengan ketelitian 1 gram. Selanjutnya dibedah untuk mengetahui apakah ikan tersebut berkelamin jantan atau betina dan berada pada tingkat kematangan gonad berapa karena nantinya akan berhubungan dengan faktor dari pola pertumbuhan ikan. Jumlah total sampel yang digunakan untuk menganalisa hubungan panjang berat yaitu sebanyak 564 sampel yang berasal dari alat tangkap pancing dan payang. Sedangkan yang digunakan untuk analisa hubungan panjang berat per jenis kelamin sebanyak 97 ekor untuk jantan dan 82 ekor untuk betina.

- **Mengetahui jenis kelamin**

Pertama memberi tanda atau penomoran pada ikan sampel sebagai penanda ikan tersebut telah dibedah dan diambil sampel gonad. Kemudian diukur panjang dan berat ikan sampel. Melakukan pembedahan dengan cara perut ikan dibedah menggunakan *dissecting set* dimulai dari anus menuju ke dada secara *horizontal*. Kemudian dilihat gonadnya dan ditentukan jenis kelaminnya. Gonad jantan berwarna putih susu sedangkan betina berwarna

merah jambu kadang juga orange kemerahan. Gonad merupakan organ reproduksi yang terdapat pada ikan. Gonad dibagi menjadi dua yaitu gonad ikan jantan dan gonad ikan betina, untuk gonad ikan jantan dinamakan testis dan untuk gonad ikan betina bernama ovarium.

- **Menentukan tingkat kematangan gonad (morfologi dan histologi)**

Hal yang pertama dilakukan yaitu memberi kode terhadap ikan sampel sebagai penanda ikan tersebut telah dibedah dan diambil sampel gonad. Kemudian diukur panjang dan berat ikan sampel. Selanjutnya dilakukan pembedahan yaitu perut ikan dibedah menggunakan *dissecting set* dimulai dari anus menuju ke dada secara horizontal, lalu gonad diambil secara hati-hati agar tidak mudah rusak. Gonad yang telah diambil tersebut lalu ditimbang beratnya menggunakan timbangan *digital* kapasitas maksimal 200 gram dengan ketelitian 0,01 gram dan dicatat hasilnya. TKG diamati secara morfologi dan histologi. Pengamatan tingkat kematangan gonad secara morfologi berdasarkan Holden dan Raitt (1974) yang membagi tingkatan perkembangan oosit menjadi lima fase. Sedangkan histologi berdasarkan referensi penentuan TKG milik Farley dan Davis (1999).

Pengamatan mengacu pada Farley dan Davis dikarenakan fokus penelitian Farley dan Davis pada Scombridae terutama spesies tuna. Tongkol lisong merupakan salah satu ikan dari famili Scombridae dan termasuk dalam kategori tuna neritik. Jika sudah diamati secara morfologi gonad disimpan ke dalam botol sampel untuk kemudian dibuat preparat gonad dan diamati secara histologi. Gonad yang telah diambil dimasukkan ke dalam botol sampel dan diberi larutan formalin 10% agar gonad tetap awet dan jaringan tidak mudah rusak sehingga gonad dapat digunakan dalam proses pengamatan histologi. Botol sampel diberi label menggunakan kertas label dibagian badan botol dan label berisi kode ikan.

- **Mengetahui panjang pertama kali matang gonad**

Tidak terdapat jumlah pasti berapa ikan yang harus dijadikan sampel dalam analisis panjang pertama kali matang gonad. Sampel dikumpulkan sesuai kebutuhan analisis. Jika dirasa cukup untuk perhitungan maka kegiatan sampling dilapang bisa diakhiri. Analisis pendugaan panjang pertama kali matang gonad pada tongkol lisong jantan tidak dilakukan karena ditemukan kesulitan membedakan antara gonad jantan yang sudah matang gonad atau belum matang gonad. Hal tersebut ditambah juga ditemukan kesulitan saat membedakan tiap fase perkembangan testis secara histologi. Jumlah sampel betina yang digunakan untuk penentuan panjang pertama kali matang gonad sebanyak 82 ekor.

- **Mengetahui panjang pertama kali tertangkap**

Jumlah sampel yang digunakan untuk analisa panjang pertama kali tertangkap sebanyak 82 ekor.

- **Mengetahui diameter telur**

Jumlah oosit yang digunakan untuk pengukuran diameter yaitu sebanyak 10 oosit dominan pada ovarium sehingga jumlah telur yang diukur sebanyak 40 butir.

3.6 Alur Penelitian

Alur proses penelitian digunakan untuk menggambarkan langkah - langkah yang dilakukan selama kegiatan skripsi berlangsung meliputi pengambilan data, jenis data yang digunakan, pengumpulan data, analisis data sampai dengan tahap akhir proses penelitian. Alur penelitian ini dimulai dari tahap awal yaitu penentuan topik penelitian kemudian pembuatan proposal dan pelaksanaan penelitian (Gambar 8).

Kegiatan penelitian dimulai dengan pengambilan data primer dan data sekunder. Data primer meliputi data deskripsi perikanan dan data terkait hasil tangkapan. Data deskripsi perikanan meliputi informasi mengenai alat tangkap, armada penangkap dan *fishing ground* sedangkan data terkait hasil tangkapan meliputi sebaran distribusi panjang dan beberapa data aspek biologi. Data sekunder meliputi profil pelabuhan, data produksi tongkol secara keseluruhan karena di UPT P2SKP masih belum dipisah per spesies untuk jenis tongkol, dan data armada penangkap tongkol lisong.

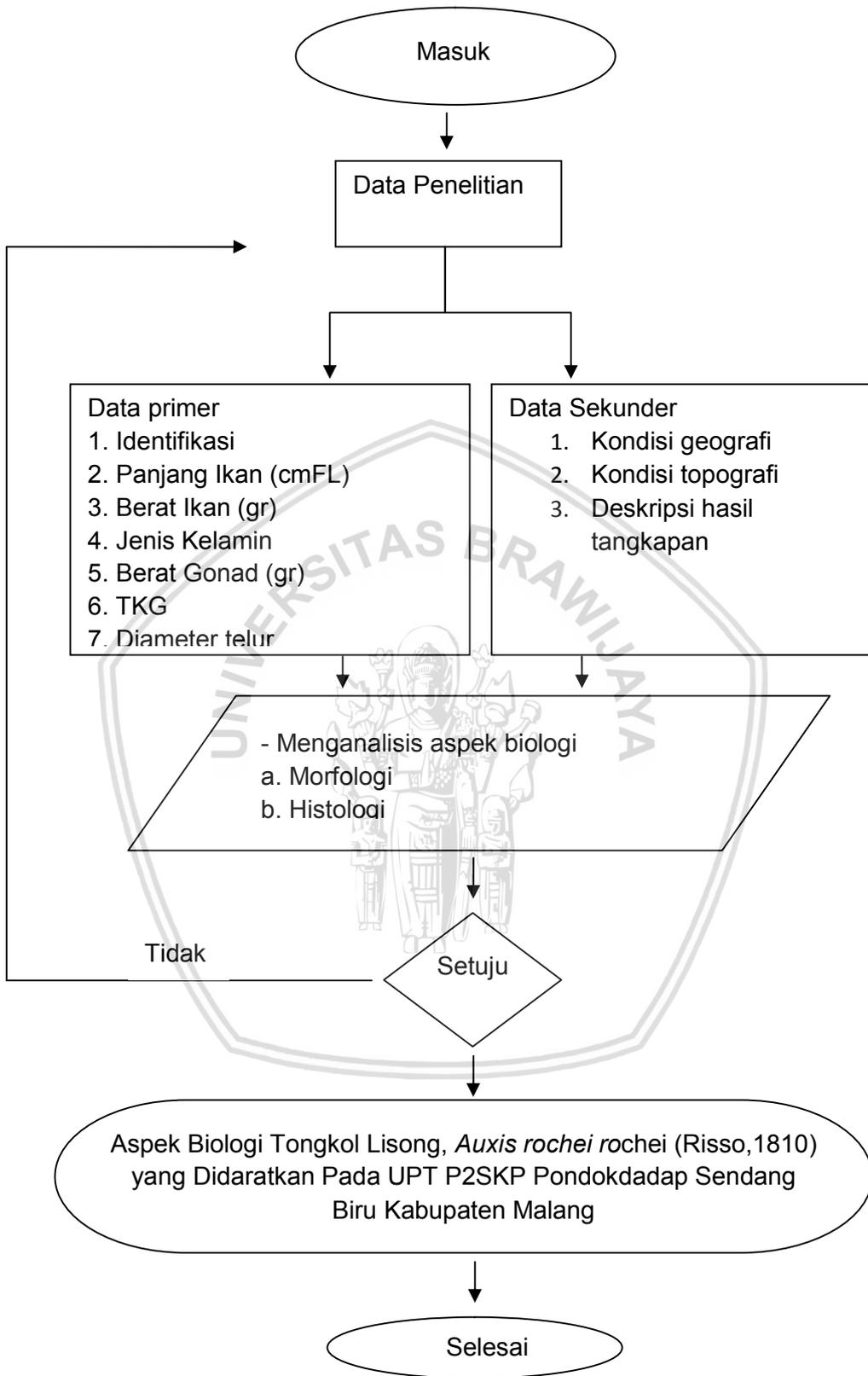
Hal pertama yang dilakukan peneliti terkait pengambilan data di lapang yaitu peneliti mencatat nama kapal dan pemilik kapal yang mendaratkan tongkol lisong untuk kemudian dilakukan wawancara terkait data deskripsi perikanan. Setelah hasil tangkapan didaratkan lalu melakukan pengambilan data biologi ikan untuk keperluan analisa sebaran distribusi panjang dan hubungan panjang berat meliputi panjang ikan (cmFL), berat ikan (gram) dan pengambilan foto lapang. Panjang ikan yang diukur yaitu panjang cagak (cmFL) menggunakan penggaris kayu siku dengan panjang 54 cm dan ketelitian 0,5 mm. Berat ikan ditimbang dengan timbangan digital berkapasitas maksimum 10 kg dan ketelitian 1 gram, dan foto lapang diambil dengan kamera handphone. Dua sampai tiga sampel ikan segar yang masih dalam keadaan bagus dibawa ke Malang untuk di deposit menjadi spesimen di *Depository Ichtyologi Brawijaya*.

Sampel ikan untuk pengamatan tingkat kematangan gonad (tkg) didapatkan dengan cara membeli dari nelayan dan tengkulak. Panjang ikan diukur (cmFL) menggunakan penggaris kayu siku dengan panjang 54 cm dan ketelitian 0,5 mm. Berat ikan ditimbang dengan timbangan digital berkapasitas maksimum 10 kg dan ketelitian 1 gram. Selanjutnya dilakukan proses pembedahan dengan *dissecting set*, setelah dibedah diamati jenis kelamin dan

TKG nya. Referensi yang digunakan untuk penentuan tingkat kematangan gonad secara morfologi yaitu Holden dan Rait (1974). Kemudian gonad ditimbang dengan timbangan gonad digital berkapasitas maksimum 200 gram dengan ketelitian 0,01 gram. Data yang telah didapatkan lalu dicatat pada form lapang.

Ovarium betina kemudian diawetkan dengan 4% formaldehide untuk selanjutnya diamati tingkat kematangan gonadnya secara mikroskopik atau histologi. Gonad yang dihistologi yaitu gonad betina saja dikarenakan untuk jantan mengalami kesulitan dalam penentuan tingkat kematangan gonadnya baik secara makroskopik maupun mikroskopik. Ovarium yang dihistologi ialah ovarium dengan tingkat kematangan berbeda dan diambil dari setiap perwakilan kelas panjang. Setelah preparat histologi jadi dilakukan proses pembacaan TKG secara mikroskopik menggunakan mikroskop binokuler cx 11. Selanjutnya data disusun pada lembar kerja Ms. Excel 2007 dan diolah untuk mendapatkan hasil sebaran distribusi panjang dan data aspek biologi yang meliputi hubungan panjang dan berat nisbah kelamin, TKG, panjang ikan pertama kali matang gonad dan pertama kali tertangkap serta diameter telur.

Setelah tahap pengolahan data dan analisa selesai, dilanjutkan dengan pembuatan laporan akhir Aspek Biologi Tongkol Lisong, *Auxis rochei rochei* (Risso, 1810) Yang Didaratkan Pada Unit Pelaksana Teknis Pelabuhan Dan Pengelolaan Sumberdaya Kelautan Dan Perikanan (UPT P2SKP) Pondokdadap, Sendang Biru, Kabupaten Malang. Berikut alur penelitian aspek biologi tongkol lisong yang didaratkan di UPT P2SKP Pondokdadap (Gambar 8).



Gambar 2. Alur Penelitian (Data primer, 2018)



3.7 Jenis Data

Data yang digunakan dalam penelitian digolongkan menjadi dua yaitu data primer dan data sekunder. Data primer adalah data yang langsung didapatkan dari lapang sedangkan data sekunder yaitu data yang didapatkan dari sumber lain.

3.7.1 Data Primer

Dalam penelitian ini data primer diperoleh dari lapang yaitu data biologi tongkol lisong dan data seputar deskripsi perikanan meliputi alat tangkap, armada penangkapan dan daerah penangkapan. Pengambilan data primer dilakukan di UPT P2SKP Pondokdadap Sendang Biru.

3.7.2 Data Sekunder

Menurut Sugiyono (2012) dalam Mohammad (2015), sumber data sekunder merupakan sumber data yang tidak memberikan data secara langsung kepada pengumpul data. Sumber data sekunder ini dapat berupa hasil pengolahan lebih lanjut dari data primer yang disajikan dalam bentuk lain atau dari orang lain. Data ini digunakan untuk mendukung informasi dari data primer yang diperoleh baik dari wawancara maupun observasi langsung ke lapangan. Penulis juga menggunakan data sekunder hasil dari studi pustaka. Studi pustaka dilakukan dengan cara membaca literatur.

Data sekunder merupakan data yang didapatkan secara tidak langsung. Sumber data sekunder yang digunakan untuk kebutuhan penelitian ini dikumpulkan dari literatur dan dari catatan ataupun buku-buku bacaan mengenai data statistik perikanan dan buku laporan tahunan hasil tangkapan yang dapat membantu kegiatan ini.

3.8 Analisis Data

Pada penelitian ini proses analisis data menggunakan aplikasi Microsoft *Excel* 2007. Kegunaan *Microsoft Excel* adalah untuk menganalisis aspek biologi yakni hubungan panjang berat, nisbah kelamin, tingkat kematangan gonad (TKG), panjang ikan saat pertama kali matang gonad (Lm), panjang pertama kali tertangkap (Lc), dan diameter telur.

3.8.1 Laju Pertumbuhan

Menurut Noegroho dan Umi Chodijah (2015), parameter pertumbuhan (K dan L) diestimasi melalui aplikasi dengan metode *Electronic Length Frequency Analysis* (ELEFAN-1) di komputer dalam software FISAT (Gayanilo *et al.*, 1996). Berdasarkan persamaan Von Bertalanffy dan Beverton & Holt (1956) sebagai berikut:

$$L_t = L (1 - e^{-K(t-t_0)}) \dots\dots\dots(1)$$

dimana:

L_t = panjang pada umur t

L = panjang asimtotik (infinity)

K = parameter yang menggambarkan kecepatan mencapai L

t_0 = umur teoritis saat ikan berukuran panjang nol

3.8.2 Hubungan Panjang dan Berat

Menurut Puji, *et al.* (2016), rumus hubungan panjang berat berdasarkan IOTC (2002) sebagai berikut:

$$W = aL^b \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan:

W = berat ikan (kg)

L = panjang ikan (cm)

a.b = koefisien regresi

Menurut Prihatiningsih, *et al.* (2013), untuk menguji nilai $b = 3$ atau $b \neq 3$ dilakukan uji - t (uji parsial), maka perlu dilakukan hipotesis terhadap nilai dengan asumsi:

H0: $b = 3$, hubungan panjang dengan bobot adalah isometrik.

H1: $b \neq 3$, hubungan panjang dengan bobot adalah allometrik yaitu:

Pola hubungan panjang-bobot bersifat allometrik positif, bila $b > 3$ (pertambahan berat lebih cepat daripada pertambahan panjang), dan allometrik negatif, bila $b < 3$ yang berarti pertambahan panjang lebih cepat daripada pertambahan berat.

Menurut Damora dan Tri (2011), untuk menentukan bahwa nilai $b = 3$ atau $b \neq 3$, maka digunakan uji-t, dengan rumus (Walpole, 1993):

$$t_{hitung} = \frac{\beta_i - 3}{S_b} \dots\dots\dots(3)$$

Dimana:

β_i = nilai b dari regresi panjang bobot

S_b = simpangan koefisien b

Setelah itu dibandingkan nilai t_{hitung} dengan nilai t_{tabel} pada selang kepercayaan 95%. Kemudian untuk mengetahui pola pertumbuhan ikan. kaidah keputusan yang diambil:

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

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

3.8.3 Nisbah Kelamin

Menurut Ekawaty dan Ulinuha (2015), untuk mengetahui hubungan jantan dan betina dari suatu populasi ikan maupun pemijahannya maka pengamatan mengenai nisbah kelamin merupakan salah satu faktor yang penting. Selanjutnya untuk mempertahankan kelestarian ikan yang diteliti diharapkan

$$P_j (\%) = A/B \times 100 \dots\dots\dots(4)$$

perbandingan ikan jantan dan betina seimbang (1:1). Nisbah kelamin jantan dan betina dapat diperoleh dengan menggunakan perbandingan persentase jantan dan betina sebagai berikut:

Menurut Noegraha, *et al.* (2013), pengujian perbandingan jenis kelamin dilakukan dengan uji *chi-square* :

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(f_o - f_n)^2}{f_n} \dots\dots\dots(5)$$

dimana:

χ^2 = *chi-square*

f_o = frekuensi yang diobservasi

f_n = frekuensi yang diharapkan

3.8.4 Tingkat Kematangan Gonad (TKG)

Penentuan tingkat kematangan gonad dilakukan berdasarkan dua metode pengamatan yaitu secara makroskopik atau dengan melihat penampakan gonad secara eksternal meliputi ukuran oosit, warna oosit, ada tidaknya oosit yang tembus cahaya atau bisa dibedakan dengan mata telanjang. Cara kedua dengan pengamatan secara mikroskopik melalui teknik pengamatan secara histologi.

a. Penentuan TKG secara makroskopik

Kegiatan pendugaan TKG ikan dilakukan secara morfologis dengan melihat bentuk, warna dan ukuran gonad ikan yang nantinya hasil dari pendugaan tersebut dibandingkan dengan hasil pendugaan TKG secara histologi. Pendugaan TKG secara morfologis berdasarkan referensi TKG menurut Holden dan Raitt (1974) dalam Wudji, *et al.* (2013), TKG Ikan menurut Holden dan Raitt (1974) (Tabel 8).

Tabel 5. Kriteria Tingkat Kematangan Gonad Secara Morfologi

Stadium	Status	Keterangan
I	Belum Matang/ <i>Immature</i>	Ovari kira-kira 1/3 panjang rongga badan. Ovari berwarna bening. Telur tidak terlihat dengan mata telanjang.
II	Perkembangan/ <i>Developing</i>	Ovari kira-kira 1/2 panjang rongga badan, bening atau jernih. Telur tidak terlihat dengan mata telanjang.
III	Pematangan/ <i>Ripening</i>	Ovari kira-kira 2/3 panjang rongga badan. Ovari berwarna kuning kemerah-merahan dan butiran telur mulai terlihat.
IV	Matang/ <i>Ripe</i> or <i>fully mature</i>	Ovari 2/3 hingga memenuhi rongga badan. Ovari berwarna merah jambu/ orange dengan pembuluh darah terlihat jelas dipermukaannya. Terlihat telur yang masak tembus cahaya.
V	Mijah Salin/ <i>Spent</i>	Ovari mengerut sampai menjadi kirakira 1/2 rongga badan. Dinding-dinding mengendur. Ovari dapat mengandung sisa telur.

Sumber: Wudji, *et al.*, 2013.

b. Penentuan TKG secara mikroskopik

Penentuan tingkat kematangan gonad secara histologi menurut Farley dan Davis (1999), dilihat berdasarkan tiga kriteria yaitu tahapan perkembangan oosit, *postovulatory follicle stage* (POF), dan ada tidaknya atresia. Terdapat tiga kriteria

tingkatan perkembangan oosit ialah dara berkembang (*immature*), perkembangan (*early maturing*), perkembangan (*late maturing*), matang (*ripe*), salin (*spent*) (Tabel 9). Pertama, pengamatan tingkat kematangan gonad secara mikroskopik (histologi) dilakukan dengan melihat proporsi jumlah oosit yang paling banyak hadir pada tingkatan tertentu dalam satu lapang pandang. Oosit yang paling banyak pada tingkatan tertentu merupakan fase yang sedang terjadi.. Kedua, dilihat berdasarkan perkembangan *postovulatory* dan yang terakhir dilihat ada tidaknya atresia pada lapang pandang yang sedang diamati.

Tabel 6. Kriteria Tingkat Kematangan Oosit Secara Histologi

TKG	Keadaan	Keterangan
1	Dara berkembang (<i>immature</i>)	Oosit kecil dengan sitoplasma berwarna ungu dengan <i>nucleus peripheral nucleoli</i> (titik hitam kecil) dapat dilihat di dalam nucleus yang mungkin menjadi tanda munculnya kuning telur
2	Perkembangan I (<i>early maturing</i>)	Kuning telur berwarna pucat ungu dimulai di sitoplasma. Kuning telur berkonsentrasi di pinggir oosit dan menyebar ke dalam ke arah <i>nucleus</i> .
3	Perkembangan II (<i>late maturing</i>)	Kuning telur berwarna merah muda terdapat di seluruh oosit. Zona radiata luas, berubah warna menjadi merah muda. <i>Nucleus</i> terletak di pusat.
4	Matang (<i>ripe</i>)	Nukleus berpindah ke pinggir oosit dan terkadang diganti dengan tetesan minyak. Terkadang dapat terlihat butiran kuning telur melebur membentuk <i>yolk plates</i> .
5	Salin (<i>spent</i>)	Kuning telur bergabung secara penuh berwarna merah muda. Oosit membesar dan berbentuk tidak teratur (mungkin karena kehilangan cairan pada saat analisis histologi).

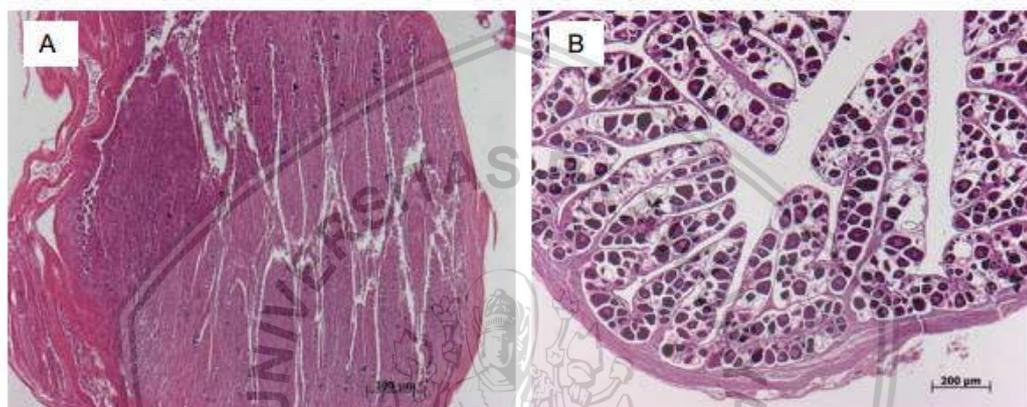
Sumber: Farley dan Davis (1999)

Berikut kategori fase perkembangan kematangan gonad menurut Farley dan Clear (2008), berdasarkan jumlah oosit yang paling banyak ditemukan dalam satu lapang pandang yang diamati, atresia dan *postovulatory follicle* yang diadaptasi dari referensi Schaefer (1998), Farley and Davis (1998) dan baru-baru

ini oleh Brown-Peterson *et al.* (dalam persiapan) Betina pada tingkatan 3-6 dikategorikan matang..

1. Belum matang (*immature*)

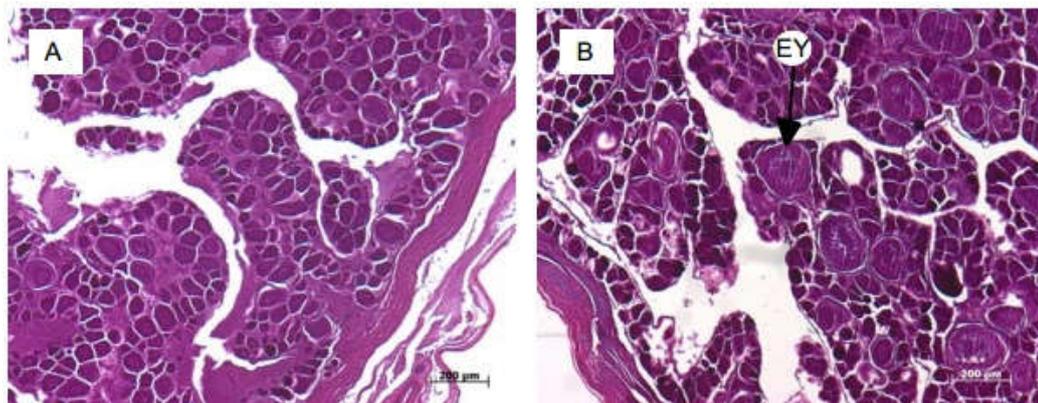
Ovarium hanya berisi *unyielded oocytes* yang padat. Tidak terdapat *partially yolke*, *advanced yolke* atau *advanced yolke* yang sedang dalam tahap atresia (termasuk *delta atresia*). Tidak terdapat sisa oosit dalam tahapan *hydrated* (Gambar 9).



Gambar 3. Gambar potongan ovarium immature (A) ikan dengan panjang 49 cmFL pada fase perkembangan *early unyielded oocytes* (B) ikan dengan panjang 74 cmFL pada fase *perinuclear oocytes* (Farley dan Clear, 2008)

2. Perkembangan (*developing*)

Ovarium berisi *early yolke* oosit sebagai oosit yang paling banyak ditemukan. Tidak ditemukan atresia pada tingkatan *advanced yolke* oosit atau *post ovulatory* (Gambar 10).



Gambar 4. Penampakan potongan ovarium fase perkembangan (Farley dan Clear, 2008)

3. Kemampuan memijah (aktif tetapi tidak memijah)

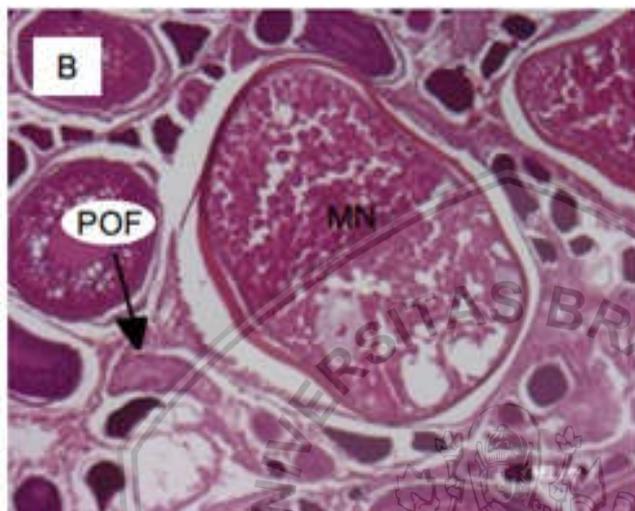
Ovarium berisi *advanced yolked oocytes* tetapi tidak terdapat bukti aktivitas pemijahan (*migratory nucleus oocytes*, *hydrated oocytes* atau *postovulatory follicles*). Kurang dari 50 % dari *advanced yolked oocytes* dalam tahapan *alpha atresia* (Gambar 11).



Gambar 5. Penampakan potongan (A) fase *spawning capable* dengan adanya *advanced yolked oocytes* (Farley dan Clear, 2008)

4. Aktif Memijah

Ovarium berisi *advanced yolked oocytes* dan terbukti sedang berada pada fase aktif memijah (terdapat *migratory nucleus* atau *hydrated oocytes* atau *postovulatory follicles*). Kurang dari 50 % *advanced yolked oocytes* pada tahapan *alpha atresia* (Gambar 12).

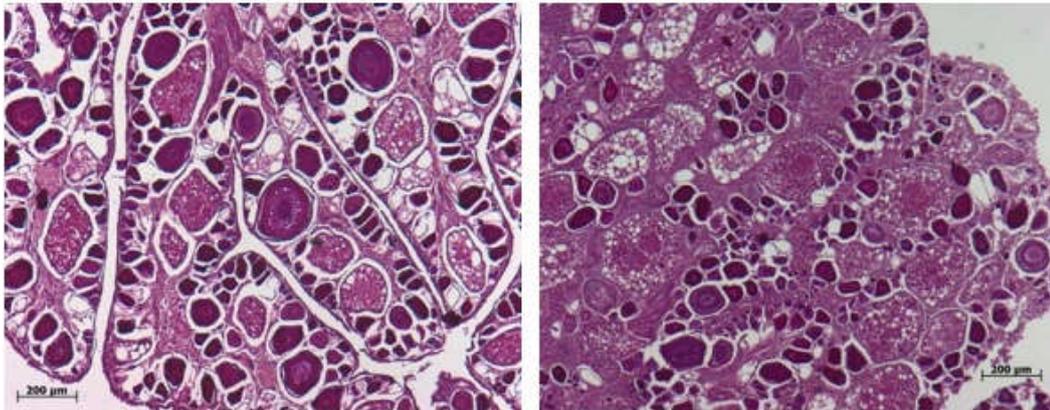


Gambar 6. Penampakan potongan ovarium aktif memijah dengan adanya *migratory nucleus oocytes* dan *postovulatory follicles* (POF) (Farley dan Clear, 2008)

5. *Regressing* (Atresia)

Ovarium pada tahap *regressing* (Gambar 13), berisi salah satu dari ciri berikut

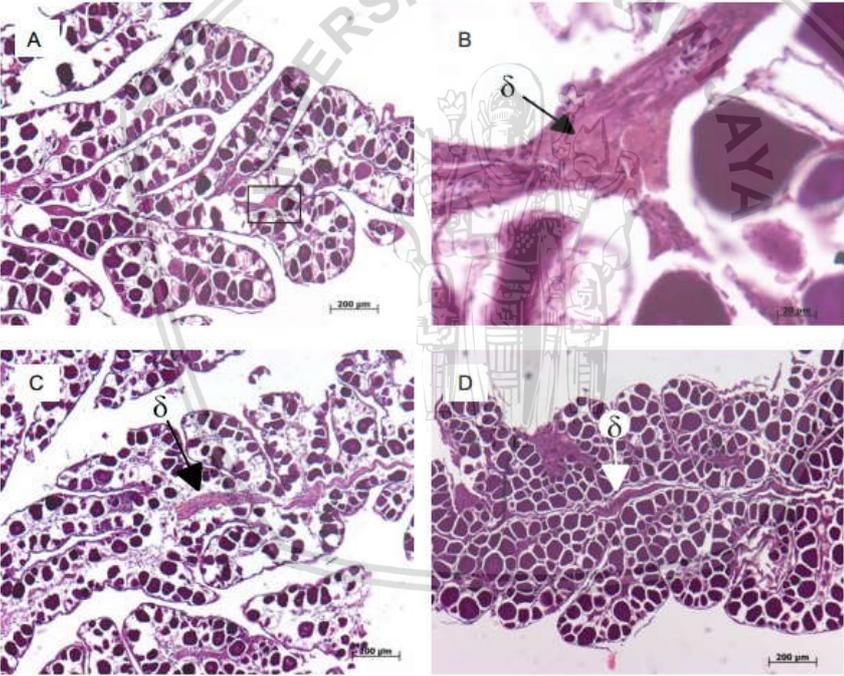
- Lebih dari 50 % *advanced yolked oocytes* dalam tahapan *alpha atresia*
- 100 % *advanced yolked oocytes* dalam tahapan *alpha atresia* (awal setelah memijah)
- Terdapat oosit pada fase *beta atresia* (*advanced post-spawning*)



Gambar 7. Penampakan potongan ovarium dalam tahapan *regressing* (Farley dan Clear, 2008)

6. *Regenerating*

Pada fase *regenerating* (Gambar 14), terdapat *advanced yolked oocytes*



Gambar 8. Penampakan potongan ovarium fase *regenerating* (Farley dan Clear, 2008)

Tingkat kematangan gonad dianalisis dengan rumus GSI dari Alfonso-Dias *et al.* (2005):

$$GSI = \frac{Gw}{Bw} \times 100\% \dots\dots\dots(6)$$

Keterangan:

GSI = *Gonadosomatic index*

Bw = berat gonad (gram)

W = berat total (gram)

3.8.5 Panjang Ikan Pertama Kali Matang Gonad (Lm)

Panjang ikan pertama kali matang gonad diistilahkan sebagai length fifty (L50) atau Lm (*length maturity*). Pendugaan Lm menggunakan rumus Sparre dan Venema (1999) adalah sebagai berikut:

$$Q = \frac{1}{1 + e^{-a(L - L_m)}} \dots\dots\dots(7)$$

Dimana:

Q = fraksi dari kelas panjang yang matang gonad

1 = nilai maksimal yang menunjukkan 100% matang

e = 2,718

a = konstanta

L = interval kelas panjang (cm)

L50 = panjang ikan pada saat 50% matang gonad

Persamaan tersebut ditransformasikan kedalam bentuk linier menjadi :

$$\ln(Q / (1 - Q)) = -a \times L_{50} + a \times L \dots\dots\dots(8)$$

Selanjutnya nilai panjang ikan pertama kali matang gonad dihitung melalui:

$$L_{50} = -\frac{a}{b} = -\frac{\text{intersept}}{\text{slope}} \dots\dots\dots(9)$$

Analisis pendugaan panjang pertama kali matang gonad digunakan untuk mengetahui pada panjang berapakah ikan tersebut mulai matang gonad dengan asumsi sampel yang diambil mewakili populasi yang ada.

3.8.6 Panjang Ikan Pertama Kali Tertangkap (Lc)

Menurut Sumiono dan Nuraini (2007), pendugaan ukuran ikan yang pertama kali tertangkap dilakukan dengan membuat grafik hubungan antara distribusi panjang kelas (sumbu x) dengan jumlah ikan yang dinyatakan dengan persentase kumulatif (sumbu Y) sehingga terbentuk kurva berbentuk S. Nilai *Length at First Capture* (Lc) yaitu panjang 50 % pertama kali tertangkap digunakan sebagai berikut (Jones 1976 dalam Sparre dan Venema, 1992):

$$SL_{est} = \frac{1}{1 + \exp(S1 - S2 * L)} \dots\dots\dots(10)$$

$$\ln\left[\frac{1}{SL} - 1\right] = S1 - S2 * L \dots\dots\dots(11)$$

$$L50\% = \frac{S1}{S2} \dots\dots\dots(12)$$

Dimana:

- SL = kurva logistik (selektifitas alat berbasis panjang)
- S1 = a
- S1 dan S2 = konstanta pada rumus kurva logistik
- S2 = b

3.8.7 Diameter Telur

Diameter telur diukur di bawah mikroskop *biological binokuler* cx 11 dengan bantuan mikrometer okuler yang telah ditera sebelumnya. Perhitungan diameter telur menggunakan perbesaran 10x. Apabila sel telur tidak persis bulat, diameter telur dihitung berdasarkan rumus Pagni, *et al.* (2008) sebagai berikut:



$$D = (D1 + D2) / 2 \dots\dots\dots(13)$$

Keterangan :

D = Diameter telur sebenarnya (μm)

D1 = Diameter telur secara horizontal (μm)

D2 = Diameter telur secara vertikal (μm)



4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Keadaan Umum Lokasi Penelitian

Unit Pelaksana Teknis Pelabuhan Dan Pengelolaan Sumberdaya Kelautan dan Perikanan (UPT P2SKP) Pondokdadap telah berganti nama sebanyak 5 kali dari awal didirikan. Pelabuhan Perikanan Pondokdadap pertama kali didirikan pada tahun 1992 berdasarkan Surat Keputusan Kepala Dinas Perikanan dan Kelautan Provinsi Jawa Timur Nomor: 23 Tahun 1992 dengan nama Badan Pengelola Pangkalan Pendaratan Ikan (BPPPI) Pondokdadap. Kemudian sesuai dengan Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor: 12/MEN/2004, BPPPI dirubah menjadi Pelabuhan Perikanan Pantai (PPP). Pada tahun 2010 berdasarkan Keputusan Kepala Dinas Perikanan dan Kelautan Provinsi Jawa Timur Nomor: 061/6614/116.01/2010 PPP Pondokdadap dirubah kembali menjadi Unit Pengelola Pelabuhan Perikanan Pantai (UPPPP) Pondokdadap. Empat tahun berselang, nama UPPPP Pondokdadap dirubah kembali menjadi Instalasi Pelabuhan Perikanan Pondokdadap (IPPP) dibawah UPT Pelabuhan Perikanan Tamperan sesuai dengan Keputusan Kepala Dinas Provinsi Jawa Timur Nomor: 188.4/11829/116.01/2014. Dan terakhir pada tahun 2016 IPPP dirubah menjadi UPT Pelabuhan Dan Pengelolaan Sumberdaya Kelautan dan Perikanan Pondokdadap berdasarkan peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor: 115 Tahun 2016.

Perairan Sendang Biru Kabupaten Malang merupakan lokasi penelitian yang terletak pada koordinat $8^{\circ} 25' 980''$ LS hingga $112^{\circ} 40' 896''$ BT, berhadapan tepat dengan Pulau Sempu. Jarak antara UPT P2SKP dengan

pusat ekonomi dan pemerintahan Kabupaten Malang ± 56 Km (Kepanjen), sedangkan Jarak UPT P2SKP ke Kota Malang ± 70 Km.

Perairan Sendang Biru berbatasan dengan:

- Sebelah Utara berbatasan dengan Desa Kedung Banteng
- Sebelah Barat berbatasan dengan Desa Sitarjo
- Sebelah Selatan berbatasan dengan Samudra Hindia
- Sebelah Timur berbatasan dengan Desa Tambak Asri

4.2 Deskripsi Perikanan Tongkol Lisong

Deskripsi perikanan yang dimaksud yaitu penjabaran secara deskriptif dari armada penangkapan dan dimensi alat tangkap yang digunakan nelayan untuk menangkap tongkol lisong di Perairan Sendang Biru. Tongkol lisong merupakan salah jenis tuna neritik yang tersebar di perairan Samudra Hindia yang pengelolaannya diawasi oleh *Indian Ocean Tuna Commission* (IOTC). IOTC merupakan sebuah organisasi pengelola perikanan antar negara dibawah *Food And Agriculture Organization* (FAO) yang diberi mandat melakukan pengaturan spesies ikan tuna, tuna neritik dan *tuna liked species* pada kawasan Samudra Hindia dan laut yang berdekatan. Indonesia merupakan salah satu negara yang secara signifikan berkontribusi dalam pendaratan tongkol lisong akan tetapi data produksi dan biologisnya masih jauh terbatas tersedia dipublikasi. Hal tersebut karena tongkol lisong juga merupakan hasil tangkapan dari armada penangkapan seperti perahu speed yang tergolong ke dalam perikanan skala kecil. Data hasil tangkapan dari perikanan skala kecil di UPT P2SKP Pondokdadap sampai saat ini masih belum tersedia dikarenakan tidak ada proses pendataan kapal pada ukuran kurang dari 10 *Gross Tonage* (GT). Hal tersebut yang kemudian menjadi akar permasalahan dari sedikitnya informasi

data produksi dari tongkol lisong selama ini sehingga menyulitkan ketika akan membuat perencanaan pengelolaan perikanan tongkol lisong. Berdasarkan fakta yang ditemukan di lapang, banyak nelayan di daerah Sendang Biru yang menangkap tongkol lisong, alasannya karena daerah persebaran yang tidak jauh dari daratan sehingga biaya operasional yang dikeluarkan sedikit. Selain itu tongkol lisong merupakan ikan konsumsi dengan kisaran harga jual antara Rp. 20.000–Rp. 25.000 per kilogram tergantung ketersediaan atau musim ikan.

4.2.1 Armada Penangkapan

Armada Kapal Perikanan di UPT P2SKP Pondokdadap terdiri dari perahu tanpa motor, motor tempel dan kapal motor. Perahu motor tempel jumlahnya berfluktuasi dari tahun ke tahun (Tabel 10). Jumlah terbanyak terdapat pada tahun 2013 dan 2014 yaitu sebanyak 130 unit. Sementara kapal motor yang terdata oleh UPT P2SKP Pondokdadap terdiri dari beberapa ukuran yaitu < 5 GT, 6–10 GT, 11–20 GT, 21–30 GT dan > 30 GT (Tabel 11). Berdasarkan data jumlah armada kapal motor perikanan di wilayah UPT P2SKP tahun 2012 – 2016, jumlah armada ukuran < 5 GT pada tahun 2013 sebanyak 173 unit sementara pada tahun 2014–2017 sebanyak 0 unit. Jumlah armada kapal berukuran 6–10 GT terendah pada tahun 2013 dan 2014 yaitu sebanyak 0 unit dan terbanyak pada tahun 2017 yaitu sebanyak 276 unit.

Kapal ukuran 11–20 GT mendominasi jumlah armada di wilayah UPT P2SKP, jumlah terendah pada tahun 2014 yaitu sebanyak 319 dan terbanyak sebanyak 4902 unit. Kapal ukuran 21–30 GT jumlah terendah pada tahun 2015 dan 2016 yaitu sebanyak 2 unit. Dan tertinggi pada tahun 2013 dan 2014 yaitu sebanyak 32 unit. Sementara kapal ukuran 31 GT dari yang awalnya tidak ada menjadi ada sebanyak 12 unit pada tahun 2017. Hal yang sama juga terjadi pada perahu motor tempel. Jumlah perahu motor tempel terendah terdapat pada

tahun 2014 dan 2015 yaitu sebanyak 0 unit sedangkan tertinggi pada tahun 2016 dan 2017 yaitu sebanyak 130 unit.

Tabel 1. Data Armada Perahu Motor Tempel

Tahun	2013	2014	2015	2016	2017
Jumlah	123	0	0	130	130

Sumber : Data UPT P2SKP Pondokdadap (2018)

Tabel 2. Data Armada Kapal Motor

Ukuran	2013	2014	2015	2016	2017
< 5 GT	173	0	0	0	0
6-10 GT	0	0	23	23	276
11-20 GT	369	319	366	366	4902
21-30 GT	32	32	2	2	24
> 30 GT	0	0	0	0	12
Jumlah	574	351	391	391	5214

Sumber : Data UPT P2SKP Pondokdadap (2018)

Terdapat tiga jenis armada penangkapan yang menangkap tongkol lisong di perairan Sendang biru yaitu perahu speed, pukat cincin (slerek) dan payang.

a. Speed

Menurut nelayan setempat penangkapan tongkol lisong yang dilakukan oleh perahu speed tidak dilakukan sepanjang tahun (Gambar 15). Hal tersebut tergantung dari ketersediaan tongkol lisong di daerah pinggir pantai. Alat tangkap yang digunakan nelayan speed yaitu pancing. Pada bulan-bulan tertentu tongkol lisong jarang ditemukan di daerah pinggir pantai dikarenakan tidak adanya ketersediaan makanan di daerah pinggir pantai sehingga mereka beruaya lebih jauh ke tengah Samudra. Pada kondisi tersebut nelayan skala kecil memilih menangkap ikan kembung dan ikan demersal. Selain itu

dikarenakan mulai bulan Maret sebagian besar nelayan lebih memilih melakukan operasi penangkapan di rumpon. Puncak Penangkapan tongkol lisong oleh kapal Speed terjadi pada bulan Desember sampai Februari.

Perahu Speed yang digunakan mempunyai besar *Gross Tonnage* (GT) kurang lebih 1 GT yang dilengkapi dengan 2 buah mesin di kanan dan kiri perahu, akan tetapi terdapat pula perahu Speed yang masih menggunakan satu mesin hal tersebut dikarenakan keterbatasan biaya pemilik perahu. Panjang perahu Speed ada dua jenis ukuran yaitu perahu keluaran lama yang mempunyai ukuran kurang lebih 9 m dan perahu keluaran baru yang mempunyai ukuran kurang lebih 11 m sedangkan lebar perahu Speed lama dan baru berkisar antara 1,15-1,40 m. Merek mesin yang banyak digunakan yaitu Kama Kipor (KK) dan Hisbo dengan besar PK mesin yaitu 9 PK dan 13 PK tergantung kebutuhan pemilik perahu. Lama trip perahu Speed yang menangkap tongkol lisong yaitu kurang lebih 5 jam dengan kisaran daerah penangkapan 2-8 mil dari bibir pantai atau pada lintang 8° - 9° LS–bujur 111° - 112° BT. Dalam satu hari biasanya nelayan yang menangkap tongkol lisong melakukan operasi penangkapan sebanyak dua kali yaitu pada pukul 04.00 WIB – 09.00 WIB dan pukul 14.00 WIB–19.00 WIB. Jumlah bahan bakar yang digunakan untuk dua kali trip kurang lebih 5-10 liter. Hasil tangkapan yang didapat kemudian disimpan di dalam *coolbox* berkapasitas 1,5 KW, jumlah *coolbox* yang dibawa yaitu 1-2 *coolbox*.



Gambar 1. Perahu Speed (Dokumentasi Lapang, 2018)

b. Payang

Perahu payang merupakan salah satu jenis armada penangkapan yang menggunakan alat tangkap payang untuk menangkap tongkol lisong (Gambar 16). Biasanya kapal ini melakukan operasi penangkapan tongkol lisong pada musim barat dan bulan Mei sampai Desember, hal tersebut dikarenakan cuaca buruk sehingga nelayan payangan lebih memilih menangkap ikan daerah pinggiran. Berbeda dengan pukot cincin jumlah perahu yang digunakan hanya satu perahu. Hasil tangkapan kapal payang selain tongkol lisong yaitu tongkol komo, teri dan lemuru. Ukuran kapal payang yang digunakan yaitu kurang lebih 120 GT mesin Mitsubishi 4 silinder.



Gambar 2. Kapal payang (Dokumentasi lapang, 2018)

c. Pukat cincin

Pukat cincin merupakan salah satu jenis armada penangkapan yang menangkap tongkol lisong di perairan Sendang Biru (Gambar 17). Nama lokal dari alat tangkap pukat cincin di Sendang Biru yaitu slerek. Kapal slerek yang digunakan biasanya terdiri dari dua perahu dengan ukuran panjang 15 meter dan lebar 6 meter. Spesifikasi mesin yang digunakan yaitu merek Mitsubishi dengan 6 atau 8 silinder. Lama trip kapal slerek selama satu malam. Dalam satu kali trip hasil tangkapan maksimum tongkol lisong yang dibawa kapal slerek yaitu 15 ton. dengan jumlah ABK 25–40 orang. Hasil tangkapan kemudian disimpan dalam *coolbox* berkapasitas 5-10 ton. Musim penangkapan tongkol lisong oleh kapal pukat cincin dilakukan mulai bulan Juni.



Gambar 3. Kapal Slerek (Dokumentasi lapang, 2018)

4.2.2 Alat Tangkap

Menurut data laporan tahunan UPT P2SKP Pondokdadap, terdapat beberapa jenis alat tangkap yang digunakan yaitu pukot cincin, pancing tonda, rawai, jarring insang, pancing jukung dan kunting (Tabel 12). Jumlah alat tangkap pukot cincin dari tahun 2013–2017 relatif naik turun, jumlah terendah terendah pada tahun 2013 yaitu sebanyak 88 unit dan terbanyak pada tahun 2014 yaitu sebanyak 1178 unit. Sedangkan jumlah alat tangkap pancing tonda terendah pada tahun 2013 yaitu sebanyak 603 unit dan terbanyak sebanyak 2660 pada tahun 2016. Alat tangkap selanjutnya yaitu rawai, jumlah alat tangkap rawai tertinggi yaitu pada tahun 2014 sementara pada tahun lainnya tidak terdapat alat tangkap rawai atau nol. Selanjutnya alat tangkap pancing jukung, jumlah alat tangkap pancing naik turun, terendah pada tahun 2017 yaitu sebanyak 481 unit dan tertinggi pada tahun 2015 yaitu sebanyak 1182 unit. Terakhir adalah alat tangkap yg digunakan nelayan kunting, jumlah terendah

pada tahun 2013 dan 2014 yaitu sebanyak 47 unit dan terbanyak pada tahun 2016 yaitu sebanyak 517 unit.

Tabel 3. Jumlah Alat Tangkap Di Perairan Sendang Biru

Alat Tangkap	Tahun				
	2013	2014	2015	2016	2017
Pukat cincin	88	1178	207	180	239
Pancing tonda	603	1110	2558	2660	1714
Rawai	0	379	0	0	0
Gillnet	0	379	0	0	0
Pancing jukung	368	379	1182	779	481
Kunting	47	47	376	517	423
Jumlah	1106	3472	4323	4136	2857

Sumber: Laporan Monitoring UPT P2SKP Pondokdadap 2013-2017

Di perairan Sendang biru hanya terdapat 3 jenis alat tangkap yang digunakan oleh nelayan untuk menangkap tongkol lisong yaitu pancing, payang, dan pukat cincin. Akan tetapi saat dilapang peneliti hanya mendapati dua alat tangkap yaitu pancing dan payang. Hal tersebut dikarenakan kapal pukat cincin mulai beroperasi menangkap tongkol lisong pada bulan Juni. Berikut penjabaran lebih lanjut mengenai alat tangkap pancing dan payang.

a. Pancing

Pancing merupakan salah satu jenis alat tangkap yang digunakan oleh nelayan perahu speed (Gambar 18). Perahu speed merupakan salah satu jenis armada penangkapan yang digunakan oleh nelayan untuk menangkap tongkol lisong. Kapal Speed tergolong dalam kategori perahu motor tempel yang terbuat dari bahan fiber. Nelayan setempat menyebut pancing yang digunakan untuk menangkap tongkol lisong dengan sebutan pancing locok. Locok merupakan nama lokal tongkol lisong di wilayah Sendang Biru. Konstruksi pancing locok ini mirip dengan rawai yaitu terdiri dari tali utama dan tali cabang, akan tetapi dengan cara pengoperasian ditonda. Menurut Standar Nasional Indonesia

(2008), pancing adalah alat penangkap ikan yang terdiri dari tali dan mata pancing dan atau sejenisnya. Satu unit pancing biasanya terbuat dari setengah rol senar atau 10 meter (4 string) untuk senar biasa dan 2 string untuk jenis damil. Sedangkan untuk kedalamannya kurang lebih 120 meter. Pada satu unit alat tangkap pancing minimal terdiri dari 100 biji mata pancing dan dalam satu kali tonda, paling sedikit biasanya 50 mata pancing dan paling banyak 150 mata pancing. Nelayan locok di Sendang Biru dalam satu kali trip bisa membawa 2-5 gulung unit alat tangkap pancing. Mata pancing yang digunakan nelayan untuk menangkap tongkol lisong bervariasi yaitu no. 13, no. 14, no. 15, no. 16, Sedangkan untuk nomer senar tali utama yang digunakan yaitu no. 200, no 250, dan no. 300. Jika menggunakan damil, nomor senar yang digunakan untuk mainline dari dekat perahu secara berurutan yaitu no. 25, no. 20, no. 15. Akan tetapi juga ada nelayan yang menggunakan nomor senar 30 untuk jenis damil. Pada tali cabang nomer senar yang digunakan nelayan biasanya yaitu no. 100, no. 150 dan no. 200. Umpan yang digunakan nelayan pada alat tangkap pancing locok yaitu umpan buatan yang terbuat dari kain sutra dan bulu karena mirip ikan teri dan ikan sisik kecil.



Gambar 4. Pancing Tongkol Lisong (Dokumentasi lapang, 2018)

b. Payang

Menurut Standar Nasional Indonesia (2005), alat penangkap ikan berbentuk kantong yang terbuat dari jaring dan terdiri dari 2 (dua) bagian sayap, bagian medan jaring bawah (*bottom*), bagian badan serta bagian kantong jaring. Konstruksi alat tangkap payang yang digunakan nelayan Sendang Biru untuk menangkap tongkol lisong adalah sebagai berikut (Gambar 19)

- Ukuran mata jaring bagian sayap secara berurutan dari bagian terdepan yaitu satu jengkal, 5 inch, 3 inch. Benang yang digunakan merupakan jenis benang arnet. Nomor benang yang digunakan adalah nomor 22.
- Ukuran mata jaring bagian badan secara berurutan dari bagian terdepan yaitu 2,5 inch, 1,5 inch dan 1 inch. Benang yang digunakan merupakan jenis benang arnet. Nomor benang yang digunakan adalah nomor 18.
- Ukuran mata jaring bagian kantong secara berurutan dari bagian terdepan yaitu $\frac{3}{4}$ inch, $\frac{5}{8}$ inch, $\frac{1}{2}$ inch. Benang yang digunakan merupakan jenis

benang arnet. Nomor benang yang digunakan adalah nomor 12

- Total jumlah pemberat : 32 buah
- Total jumlah pelampung 8 buah
- Panjang jaring 15 meter dan lebar jaring 5 meter.
- Kedalaman pengoperasian alat tangkap yaitu 50 meter

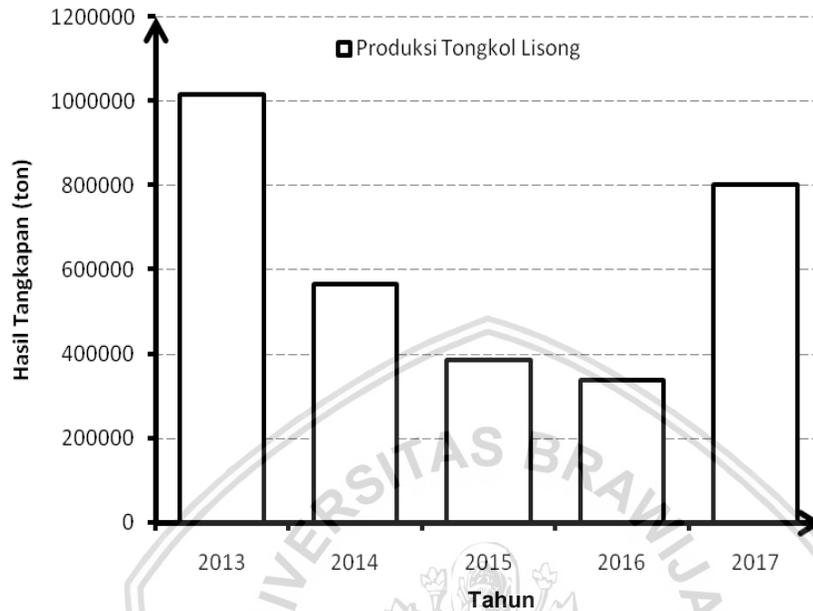


Gambar 5. Alat Tangkap Payang (Dokumentasi lapang, 2018)

4.2.3 Produksi Tongkol Lisong Di UPT P2SKP Pondokdadap

Berdasarkan data UPT P2SKP Pondokdadap, rerata produksi total jenis ikan tongkol yang didaratkan di TPI baru Pondokdadap pada tahun 2013–2017 mencapai 3.508.227 ton/tahun. Produksi tertinggi terjadi pada tahun 2013 dengan nilai 1.013.782 ton, sedangkan produksi terendah terjadi pada tahun 2016 dengan nilai 336.056 ton (Gambar 20). Sejauh ini untuk pencatatan produksi tongkol lisong masih digabung menjadi satu dengan jenis ikan tongkol lainnya yaitu tongkol komo dan tongkol krai. Data produksi tersebut bukan merupakan data keseluruhan karena untuk jenis tongkol juga ditangkap oleh

armada perahu speed yang mana hasil tangkapannya tidak didata oleh pihak pelabuhan.



Gambar 6. Produksi Total Jenis Ikan Tongkol Yang Didaratkan Di UPT P2SKP Pondokdadap (Data UPT P2SKP Pondokdadap, 2018)

4.3 Deskripsi Penciri Morfologi Tongkol Lisong

Pengamatan terhadap penciri morfologi dari sampel yang akan diamati untuk mengetahui morfologi dilakukan oleh peneliti sebelum melakukan penelitian. Hal tersebut bertujuan agar tidak terjadi kesalahan pemilihan objek yang akan diamati. Identifikasi tongkol lisong dilakukan dengan cara melihat ciri morfologi pada ikan. Refrensi yang dipakai sebagai acuan adalah kartu identifikasi spesies tuna dan sejenisnya yang diproduksi oleh Direktorat Jendral Perikanan Tangkap (DJPT) mengacu pada kartu identifikasi milik *Indian Ocean Tuna Commission* (IOTC) dan buku Carpenter. K.E., dan Niem. 2001. *FAO species identification guide for fishery purposes. The living marine resources of the Western Central Pacific. Volume 6. Bony fishes part 4 (Labridae to*

Latimeriidae), *estuarine crocodiles*, *sea turtles*, *sea snakes* and *marine mammals*. FAO. Rome. hlm. 3381-4218. Sampel tongkol lisong kemudian diawetkan untuk dijadikan spesimen (Tabel 13). Dokumentasi terhadap spesimen dilakukan baik di lapang maupun laboratorium (Gambar 21 dan 22).

Tabel 4. Informasi Spesimen Tongkol Lisong

DEPOSITORY ICHTYOLOGY BRAWIJAYA		No. DIB.FISH	: 11111002 03	
Spesies	:	<i>Auxis rochei rochei</i>		
Local Name	:	Locok		
Locality	:	UPT P2SKP Pondokdadap, Sendang Biru, Malang		
Family	:	Scombridae	Ex.	: 2
Collector	:	Ruri Tri Marita Fitriah	Date	: 8 Maret 2018
Collector Methode	:	Pancing		
Determinator	:	Ruri Tri Marita Fitriah Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya Malang Ruritri700@gmail.com		

Foto Lapang



Gambar 7. Dokumentasi lapang spesimen Tongkol Lisong (Dokumentasi lapang, 2018)

Foto Laboratorium



Gambar 8. Dokumentasi laboratorium spesimen Tongkol Lisong (Dokumentasi laboratorium, 2018)

- **Deskripsi Morfologi**

Identifikasi dilakukan dengan melihat ciri morfologi pada ikan. Berikut ciri khusus dari tongkol lisong yang merupakan hasil identifikasi di lapang:

- a. Bentuk badan seperti peluru
- b. Mempunyai dua sirip punggung dengan jumlah duri X pada sirip dorsal pertama
- c. Tubuh tanpa sisik kecuali untuk *corselet*. Batas anterior bagian tanpa sisik tidak melewati bagian *posterior* dari sirip petoral.
- d. Terdapat *keel* pada bagian tengah *caudal peduncle* dengan 2 buah *keel* di bagian kedua sisinya
- e. Memiliki corak bermotif setrip, lebih lebar daripada corak pada tongkol krai
- f. Warna tubuh bagian punggung kebiruan, beralih ke ungu tua atau hampir hitam di kepala dan pada bagian perut berwarna keperakan.

Berdasarkan informasi yang di dapat dari beberapa referensi, pada proses pendataan di lapang biasanya terjadi kesalahan proses identifikasi antara tongkol lisong dengan krai. Terdapat beberapa penciri yang membedakan antara tongkol lisong dengan krai jika kedua spesies diletakkan berdampingan yaitu pertama, bentuk tubuh tongkol lisong seperti peluru sedangkan tongkol krai tubuhnya lebih tinggi dari tongkol lisong. Kedua, pada sirip dada dan daerah tanpa bersisik, pada tongkol lisong sirip dada pendek tidak mencapai daerah tanpa bersisik bagian depan sedangkan tongkol krai sebaliknya. Ketiga, pola batik tongkol lisong lebih lebar-lebar daripada tongkol krai.

Hasil yang sama mengenai penciri morfologi tongkol lisong juga disampaikan oleh Kaltasari (2017), ikan tongkol lisong memiliki tubuh memanjang dan membulat. Ikan ini memiliki dua sirip punggung, jarak antar sirip punggung pertama dan kedua cukup jauh. Bagian punggung berwarna kebiruan

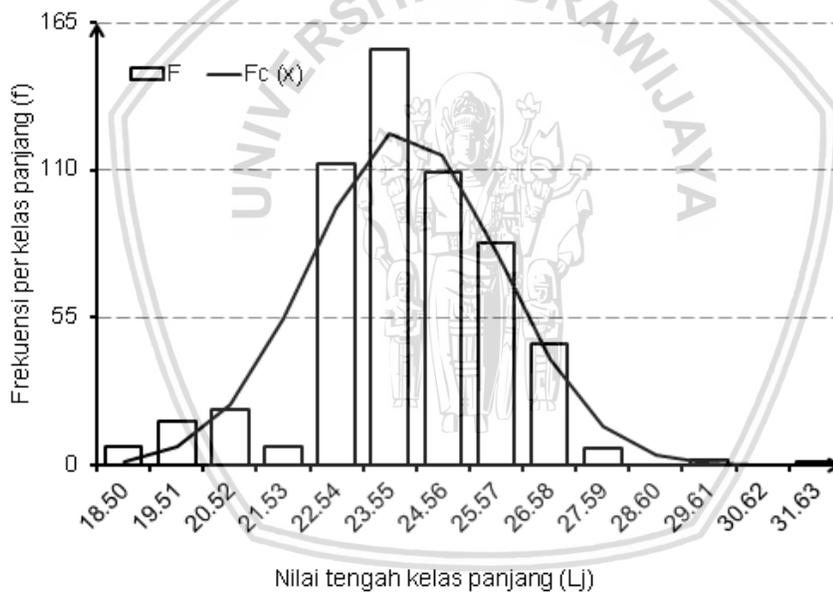
sedangkan di bagian kepala berwarna ungu atau hampir hitam. Selain itu dibagian kepala atau perut berwarna putih. Pada sirip dada dan sirip perut berwarna ungu. Ikan ini mempunyai sirip dada yang pendek, dan daerah punggung terdapat corak yang luas hampir vertikal berwarna gelap.

Dari beberapa ciri yang disebutkan diatas sebenarnya masih terdapat beberapa ciri yang disebutkan di refrensi akan tetapi belum diketahui saat di lapang seperti jumlah *gill rakers* pada *gill arch* pertama biasanya 43–48 buah. Tongkol lisong yang didaratkan di UPT P2SKP Pondokdadap Sendang Biru memiliki nama lokal ikan locok, nama latin *Auxis rochei rochei* dan nama inggris bullet tuna. Perikanan tongkol lisong di Sendang Biru termasuk ke dalam perikanan rakyat atau *artisanal fisheries*. Hal tersebut dikarenakan selain untuk dijual biasanya hasil tangkapan tongkol lisong dikonsumsi untuk makanan sehari-hari bagi nelayan “locok”.

4.4 Sebaran Distribusi Panjang

Jumlah sampel tongkol lisong yang diukur panjangnya yaitu sebanyak 564 ekor. Dari hasil pengukuran diketahui bahwa tongkol lisong yang didaratkan di UPT P2SKP Pondokdadap mempunyai kisaran panjang antara 18,50–32,00 cmFL. Panjang rata-ratanya yaitu 23,85 cmFL dan modus pada kelas tengah 23,55 cmFL atau berada pada kelas panjang 23,05–24,05 cmFL (Gambar 23). Pengambilan sampel tongkol lisong untuk diukur panjangnya dilakukan secara acak dan sebanyak-banyaknya. Tongkol lisong yang diukur berasal dari alat tangkap pancing dan payang. Di wilayah UPT P2SKP Pondokdadap terdapat empat TPI yaitu TPI lama, TPI baru, TPI kondang bajul dan TPI kondang buntung. Pengambilan sampel hanya dilakukan di TPI lama dikarenakan di TPI kondang bajul dan kondang buntung hasil tangkapan yang didaratkan hanya ditimbang oleh tengkulak kemudian langsung didistribusikan ke pengepul yang

ada di TPI lama (pasar) sedangkan di TPI baru tidak terdapat aktivitas bongkar muat kapal dengan hasil tangkapan tongkol lisong dikarenakan musim tongkol lisong untuk perikanan skala besar atau yang ditangkap dengan slerek berlangsung pada bulan Juni. Grafik distribusi normal berfungsi untuk mengetahui apakah data panjang cagak tongkol lisong menyebar di sekitar nilai rata-rata panjang cagak tongkol lisong. Apabila ditemukan pola kurva mengerucut di sekitar nilai rata-rata maka data panjang cagak dapat dikatakan menyebar di sekitar nilai rata-rata. Sebaliknya, apabila bentuk kurva melebar dapat dikatakan nilai panjang menyebar di semua kelas panjang.



Gambar 9. Distribusi Ukuran Panjang Cagak (cmFL) Tongkol Lisong Di Perairan Sendang Biru (Data primer, 2018)

Kisaran panjang yang didapatkan tersebut masih berada dalam kisaran panjang seperti yang dimuat dalam Fishbase dengan lokasi pengambilan sampel di *Camotea Sea Philippines* yaitu berkisar antara 8,50–37,50 cmFL (Gonzales *et al.*,1997). Sebaran distrbusi panjang yang tidak jauh berbeda dari

yang didapatkan oleh penulis juga didapatkan oleh Tampubolon *et al.* (2016), bahwasannya sebaran distribusi panjang tongkol lisong di perairan pantai barat Sumatera (Samudra Hindia bagian barat) berkisar antara 15,00–39,00 cmFL dengan modus panjang pada kelas 26,00–27,00 cmFL. Menurut Nograho dan Umi Chodijah (2015), pengukuran panjang cagak dilakukan terhadap 4327 ekor ikan tongkol lisong yang didaratkan pada beberapa lokasi di perairan Sumatera bagian Barat. Ukuran panjang cagak berkisar antara 11,00–42,00 cmFL.

4.5 Laju Pertumbuhan

Hasil analisis menggunakan FISAT II diperoleh nilai panjang asimtotik (L_{∞}) sebesar 33,70 cm dan koefisien laju pertumbuhan (K) sebesar 0,32 per tahun dan t_0 sebesar -0,502. Menurut Djumanto, *et al.* (2014), nilai koefisien laju pertumbuhan ikan dapat dikatakan tinggi apabila berada pada kisaran 0,5-1. Berdasarkan nilai K yang diperoleh, dapat diduga bahwa tongkol lisong memiliki pertumbuhan yang lambat yaitu sebesar 0,32 per tahun dan berumur panjang karena untuk mencapai panjang asimtotiknya membutuhkan waktu yang lama. Ghosh, *et al.* (2009), menyatakan bahwa ikan dengan nilai K besar memiliki tingkat kematian alami yang tinggi dan umur yang pendek, sebaliknya ikan dengan nilai K kecil memiliki tingkat kematian alami yang rendah dan umur yang relatif panjang. Semakin tinggi nilai K maka ikan tersebut akan semakin cepat juga mencapai L_{∞} dan ikan tersebut akan lebih cepat mengalami kematian (Sparre dan Venema, 1999). Nilai k yang tinggi dapat menunjukkan cepat pulihnya kondisi perairan dari tekanan penangkapan (Sutjipto *et al.*, 2013).

Setelah didapatkan (L_{∞}) dan K , nilai t_0 dapat diduga menggunakan rumus Pauly (1983) yaitu $\log(-t_0) = -0,3922 - 0,2752 \log(L_{\infty}) - 1,038 \log K$ sehingga

diperoleh nilai t_0 sebesar 0.502. Nilai parameter pertumbuhan tongkol lisong diperairan lain didapatkan hasil yang berbeda karena perbedaan ukuran panjang asimtotik dapat dipengaruhi oleh perbedaan kondisi habitat dan tekanan kegiatan penangkapan di masing-masing perairan.

Perairan dengan kandungan nutrisi atau ketersediaan pakan alami yang cukup dapat mendukung pertumbuhan ikan dengan optimal. Sedangkan penangkapan yang dilakukan secara intensif cenderung tidak memberi kesempatan ikan untuk tumbuh lebih besar sehingga panjang asimtotik cenderung lebih kecil. Perbedaan metode dalam penentuan parameter populasi juga dapat mempengaruhi adanya perbedaan nilai parameter pertumbuhan (Suwarso dan Wujdi, 2015). Perbedaan parameter pertumbuhan dapat disebabkan oleh perbedaan jumlah contoh yang diambil dan waktu pengambilan contoh (Rohniadita, 2016). Berikut estimasi parameter pertumbuhan tongkol lisong di berbagai perairan (Tabel 14).

Tabel 5. Estimasi parameter pertumbuhan tongkol lisong di berbagai perairan

Lokasi	L (cm)	K (per tahun)	t_0 (tahun)	Referensi
Atlantik Timur	41,5	0,32	-0,83	Grudsev (1992)
Kerala, India	37	0,60		James <i>et al</i> (1993)
Mediterrania Timur	47,7	0,92	-2,36	Bok dan Oray (2001)
Mediterrania Barat	73,2	0,44	-1,02	De La Serna <i>et al.</i> (2005)
Mediterrania Barat	44	0,7	-0,14	Valeiras <i>et al.</i> (2008)
Pantai Mediterrania, Turki	57,4	0,18	-4,15	Kahraman <i>et al.</i> (2011)
Perairan India	34	1,1		Gopakkumar dan Ajithkumar. (2002) <i>dalam</i> Rohit <i>et al</i> (2011)

Lokasi	L (cm)	K (per tahun)	t0 (tahun)	Referensi
Perairan India	42,3	0,61	-0,03	Jasmine et al. (2013)
Barat Sumatera, Samudera Hindia	43,5	0,54	-0,076	Noegroho dan Umi Chodijah (2015)

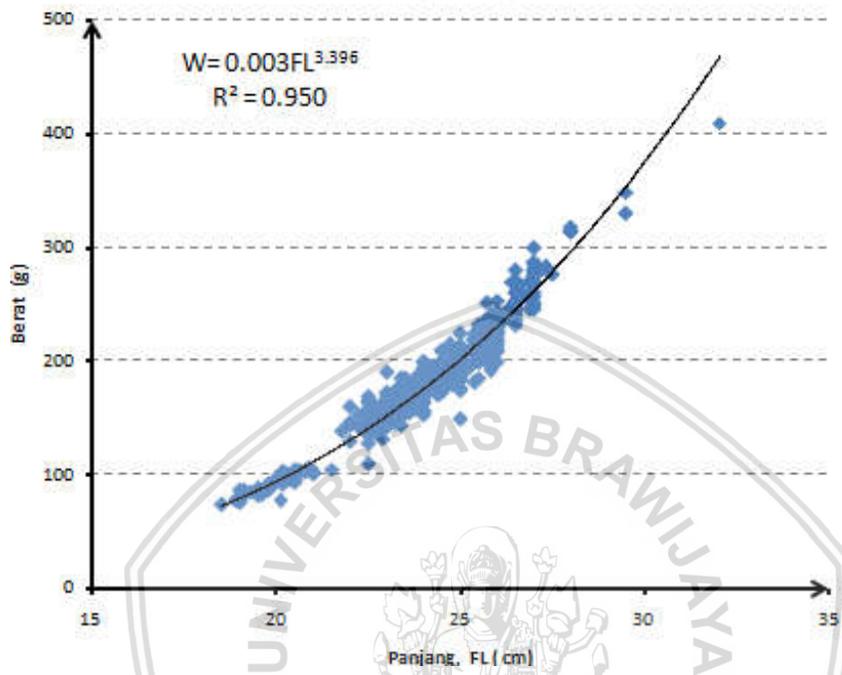
Sumber: Noegroho dan Umi Chodijah (2015)

4.6 Aspek Biologi

4.6.1 Hubungan Panjang Dan Berat

Dengan mengamati hubungan panjang dan bobot ikan salah satunya kita dapat memperoleh informasi mengenai pola pertumbuhan ikan. Hasil pengukuran panjang dan berat pada ikan tongkol lisong sebanyak 564 ekor selama penelitian diperoleh ukuran panjang cagak (FL) berkisar antara 18,50–32,00 cmFL dan kisaran bobot antara 74-410 gram. Setelah diolah dan digambarkan melalui titik–titik atau yang biasa disebut *scatter* diperoleh persamaan hubungan panjang berat tongkol lisong keseluruhan yaitu tanpa dibedakan berdasarkan jenis kelamin yaitu $W = 0,003 FL^{3,396}$ dan $R^2 = 0,950$ (Gambar 24). Penentuan pola pertumbuhan ikan tidak hanya berdasarkan pada nilai b yang didapatkan dari persamaan tetapi juga harus dilakukan uji t . Didapatkan hasil uji t terhadap 564 ekor dengan selang kepercayaan 95 % yaitu nilai t hitung lebih besar dari t tabel ($12,08 > 1,96$) yang artinya tolak H_0 atau terima H_1 yaitu hubungan panjang dan berat ikan tongkol lisong adalah allometrik (lampiran 8). Jika dilihat dari nilai $b \neq 3$ artinya pertumbuhan ikan bersifat allometrik sehingga dari persamaan panjang berat dapat ditarik kesimpulan bahwasannya nilai $b > 3$ artinya allometrik positif yaitu penambahan berat ikan lebih cepat dari pertumbuhan panjang ikan. Nilai *significance F* sebesar 0. Sementara nilai $R^2 = 0,950$ ini menunjukkan bahwa nilai koefisien

determinasi atau *R square* (R^2) sebesar 0,9727 yang berarti panjang mempengaruhi berat tubuh dan memiliki pengaruh sebesar 97%.

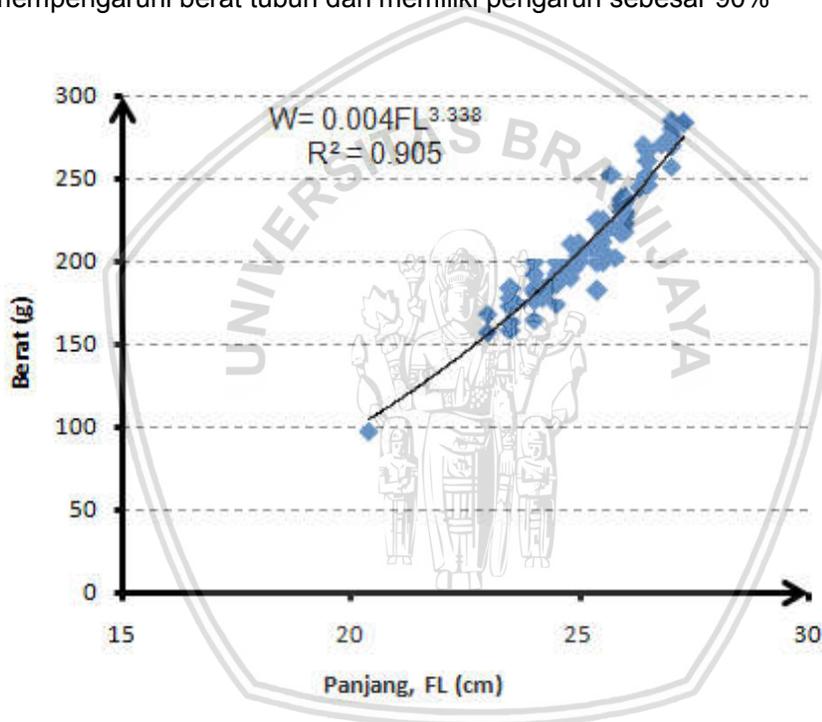


Gambar 10. Grafik Hubungan Panjang Berat Tongkol Lisong (Data primer, 2018)

a. Jantan

Hasil pengukuran panjang dan berat pada ikan tongkol lisong jantan sebanyak 97 ekor selama penelitian diperoleh ukuran panjang cagak (FL) berkisar antara 20,40–27,30 cmFL dan kisaran bobot antara 97-285 gram. Setelah diolah dan digambarkan melalui titik–titik atau yang biasa disebut scatter diperoleh persamaan hubungan panjang bobot tongkol lisong jantan yaitu $W = 0,004FL^{3,338}$ dan $R^2 = 0,905$ (Gambar 25). Penentuan pola pertumbuhan tidak hanya berdasarkan pada nilai b yang didapatkan dari persamaan tetapi juga harus dilakukan uji t. Hasil uji t terhadap 97 ekor ikan tongkol lisong jantan dengan selang kepercayaan 95 % yaitu didapatkan nilai t hitung lebih besar dari t tabel ($3,05 > 1,98$) yang artinya tolak H_0 atau terima H_1

yaitu hubungan panjang dan berat ikan tongkol lisong adalah allometrik (lampiran 8). Jika dilihat dari nilai $b \neq 3$ artinya pertumbuhan ikan bersifat allometrik sehingga dari persamaan panjang berat dapat ditarik kesimpulan bahwasannya nilai $b > 3$ artinya allometrik positif yaitu penambahan berat ikan lebih cepat dari pertumbuhan panjang ikan. Nilai *significance F* sebesar $2,24 \times 10^{-50}$. Sementara nilai $R^2 = 0,905$ ini menunjukkan bahwa nilai koefisien determinasi atau *R square* (R^2) sebesar 0,905 yang berarti panjang mempengaruhi berat tubuh dan memiliki pengaruh sebesar 90%

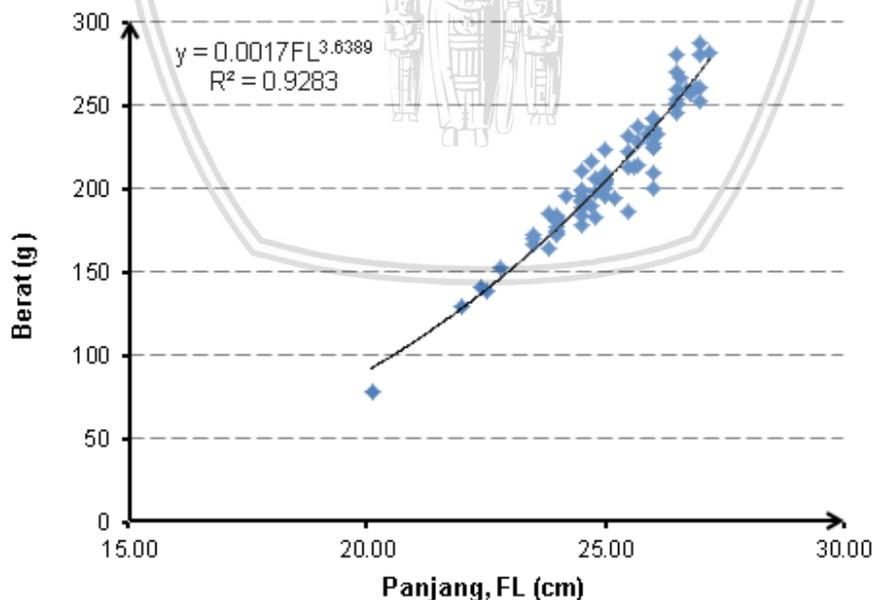


Gambar 11. Hubungan Panjang Berat Tongkol Lisong Jantan (Data primer, 2018)

b. Betina

Hasil pengukuran panjang dan berat pada ikan tongkol lisong betina sebanyak 82 ekor selama penelitian diperoleh ukuran panjang cagak (FL) berkisar antara 20,10–27,50 cmFL dan kisaran bobot antara 78-287 gram. Setelah diolah dan digambarkan melalui titik–titik atau yang biasa disebut

scatter diperoleh persamaan hubungan panjang bobot tongkol lisong betina yaitu $W = 0.0017FL^{3.6389}$ dan $R^2 = 0,928$ (Gambar 26). Penentuan pola pertumbuhan tidak hanya berdasarkan pada nilai b yang didapatkan dari persamaan tetapi juga harus dilakukan uji t . Hasil uji t terhadap 82 ekor ikan tongkol lisong betina dengan selang kepercayaan 95 % yaitu didapatkan nilai t hitung lebih besar dari t tabel ($5,65 > 1,99$) yang artinya tolak H_0 atau terima H_1 yaitu hubungan antara panjang dan berat ikan adalah allometrik (lampiran 8). Jika dilihat dari nilai $b \neq 3$ artinya pertumbuhan ikan bersifat allometrik sehingga dari persamaan panjang berat dapat ditarik kesimpulan bahwasannya nilai $b > 3$ artinya allometrik positif yaitu penambahan berat ikan lebih cepat dari pertumbuhan panjang ikan. Nilai *significance F* sebesar $1,57 \times 10^{-47}$. Sementara nilai $R^2 = 0,928$ ini menunjukkan bahwa nilai koefisien determinasi atau *R square* (R^2) sebesar 0,928 yang berarti panjang mempengaruhi berat tubuh dan memiliki pengaruh sebesar 92.8%



Gambar 12. Hubungan Panjang Berat Tongkol Lisong Betina (Data primer, 2018)

Hasil perhitungan hubungan panjang berat sesuai dengan penelitian dari Tampubolon *et al.* (2016), yaitu hubungan panjang berat tongkol lisong di perairan pesisir bagian barat Sumatera bersifat allometrik positif dengan nilai b sebesar 3,2567. Hal yang sama juga dinyatakan oleh Febriyanti *et al.* (2013), perbandingan panjang berat ikan tongkol lisong dari perairan Pelabuhan Ratu diperoleh nilai b sebesar 3,365.

Berdasarkan hasil yang didapatkan, dapat disimpulkan bahwasannya hubungan panjang dan berat tongkol lisong bersifat allometrik positif atau penambahan berat lebih cepat dari pertumbuhan panjang. Hal tersebut artinya tongkol lisong di perairan Sendang Biru memiliki tubuh yang montok yang artinya ketersediaan makanan di perairan Sendang Biru tercukupi atau bias dikatakan daerah Sendang Biru merupakan daerah yang subur.

Kesimpulan di atas didukung oleh pernyataan dari Sonnaria, *et al.* (2015), bahwasannya pola pertumbuhan dipengaruhi faktor seperti nutrisi dan pakan yang dikonsumsi oleh individu ikan. Faktor lain yang mempengaruhi kemontokan ikan adalah kebiasaan makan ikan, ketersediaan makanan, ikan sedang mengalami pertumbuhan, dan juga kondisi perairan (Liestiana *et al.*, 2015). Menurut Sasmito, *et al.* (2016), apabila kondisi lingkungan mendukung untuk pertumbuhan ikan, maka faktor lain yang juga dapat berpengaruh terhadap perbedaan nilai b yaitu ketersediaan makanan dan tingkat kematangan gonad

Menurut Faizah dan Budi (2010), pertumbuhan dipengaruhi oleh faktor luar dan faktor dalam. Faktor luar sulit dikontrol yang meliputi keturunan, jenis kelamin, umur, parasit, dan penyakit. Faktor luar utama yang mempengaruhi pertumbuhan adalah makanan dan suhu perairan. Kesamaan hasil hubungan panjang berat yang didapat diduga dikarenakan sampel ikan yang diambil masih

berasal dari perairan yang memiliki karakteristik yang sama yaitu sama-sama berasal dari Samudra Hindia.

Jika dibandingkan dengan beberapa hasil analisis pola pertumbuhan tongkol lisong dari beberapa penelitian lainnya, kebanyakan pola pertumbuhannya sama yaitu bersifat allometrik positif (Tabel 15). Akan tetapi terdapat pula hasil analisis yang berbeda, perbedaan tersebut diduga disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain kesuburan perairan, lokasi penangkapan, waktu penangkapan yang berkaitan dengan waktu makan ikan, *human eror* dan tingkat kematangan gonad ikan. Alasan terjadinya perbedaan hubungan panjang berat ikan juga dijelaskan oleh Jamal *et al.* (2005), karena diferensiasi kisaran panjang ikan yang dianalisis cukup besar, selain karena pengaruh faktor-faktor biologis dan ekologis dari masing-masing perairan di mana ikan itu hidup. Perbedaan nilai b dipengaruhi oleh perbedaan musim dan tingkat kematangan gonad serta aktivitas penangkapan karena aktivitas penangkapan yang cukup tinggi pada suatu daerah cukup mempengaruhi kehidupan dan pertumbuhan populasi ikan.

Menurut Manik (2007), menyatakan karena kondisi lingkungan sering berubah dan atau kondisi ikannya berubah. maka hubungan panjang berat akan sedikit menyimpang dari hukum kubik ($b \neq 3$). Perbedaan tersebut dapat juga diakibatkan oleh faktor ekologi seperti temperatur, ketersediaan makanan, kondisi pemijahan atau faktor-faktor lain seperti kelamin, umur, daerah dan waktu penangkapan serta kapal penangkapan yang digunakan.

Tabel 6. Pola Pertumbuhan Tongkol Lisong Berdasarkan Beberapa Penelitian

A	B	Lokasi	Peneliti
0,00001005	3,129	Gibraltar Strait	Rodríguez- Roda (1966)
0,007600	3,240	Turkish Medit. and Aegean Sea	Bök and Oray (2001)
0,002182	3,561	Spanish	De la Serna <i>et al.</i> (2005)

A	B	Lokasi	Peneliti
1,60943 x 10 ⁵	3,003	Mediterranean S.Western Spanish	Machias <i>et al.</i> (2005)
0,005590	3,290	Mediterranean Western	Macías <i>et al.</i> (2006)
0,001400	3,675	Ligurian Sea	Palandri <i>et al.</i> (2008)
0,054200	2,685	Turkish	Kahraman <i>et al.</i> (2011)
0,007600	3,243	Mediterranean Indian waters	Jasmine <i>et al.</i> (2013)
0,008703	1,1	Samudera Hindia (PPN Prigi)	Kaltasari (2017)

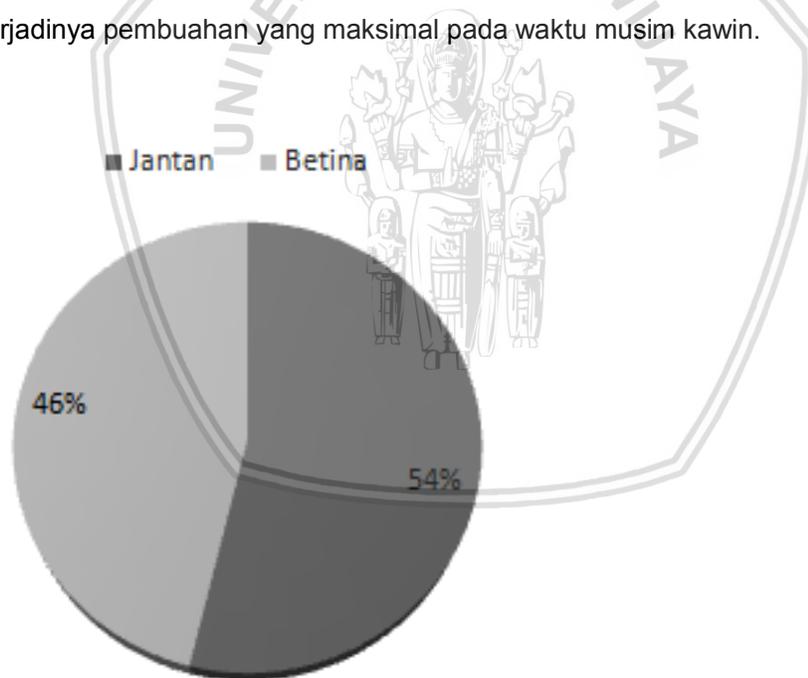
Sumber: Jasmine *et al.* (2013)

4.6.2 Nisbah Kelamin

Jenis kelamin ditentukan dengan mengamati organ reproduksi. Tidak semua ikan yang dibedah dapat ditentukan jenis kelaminnya karena beberapa ikan yang dibedah terlalu kecil dan bentuk gonad masih seperti benang. Pengamatan terhadap 179 ekor tongkol lisong didapatkan tongkol lisong jantan sebanyak 97 ekor, tongkol lisong betina sebanyak 82 ekor dan tidak teridentifikasi sebanyak 11 ekor. Perbandingan jenis kelamin antara betina dan jantan menunjukkan perbandingan 1,00 : 1,18 (46% betina dan 54% jantan) (Gambar 27). Berdasarkan hasil perbandingan antara jantan dan betina yang didapatkan, dapat disimpulkan bahwasannya populasi ikan jantan lebih mendominasi daripada ikan betina yang artinya satu ikan jantan akan membuahi dua ikan betina. Menurut Senen *et al.* (2011), keseimbangan nisbah kelamin juga mengindikasikan bahwa satu ekor ikan jantan akan membuahi satu ekor ikan betina.

Perbandingan jenis kelamin sangat penting untuk diketahui karena dari perbandingan berapa jumlah populasi jantan dan betina, kita dapat menduga suatu populasi tersebut dalam keadaan seimbang atau tidak. Dikatakan

seimbang apabila jumlah antara jantan dan betina di suatu perairan menunjukkan angka 1:1. Jumlah ikan betina merupakan penentu dari keberlanjutan suatu populasi dikarenakan pada musim kawin atau mencari pasangan akan terjadi persaingan yang tinggi sehingga mortalitas alami jantan lebih tinggi. Melihat hasil perbandingan jenis kelamin yang didominasi oleh Jantan yaitu sebesar 54 % maka diperlukan *monitoring* atau penelitian lebih lanjut untuk memastikan apakah benar jantan lebih mendominasi daripada betina. Menurut Saputra *et al.* (2009), dengan banyaknya ikan betina daripada ikan jantan membuat populasi masih dapat dipertahankan walaupun terdapat kematian alami maupun akibat aktivitas penangkapan. Keseimbangan perbandingan jumlah individu jantan dan betina mengakibatkan kemungkinan terjadinya pembuahan yang maksimal pada waktu musim kawin.



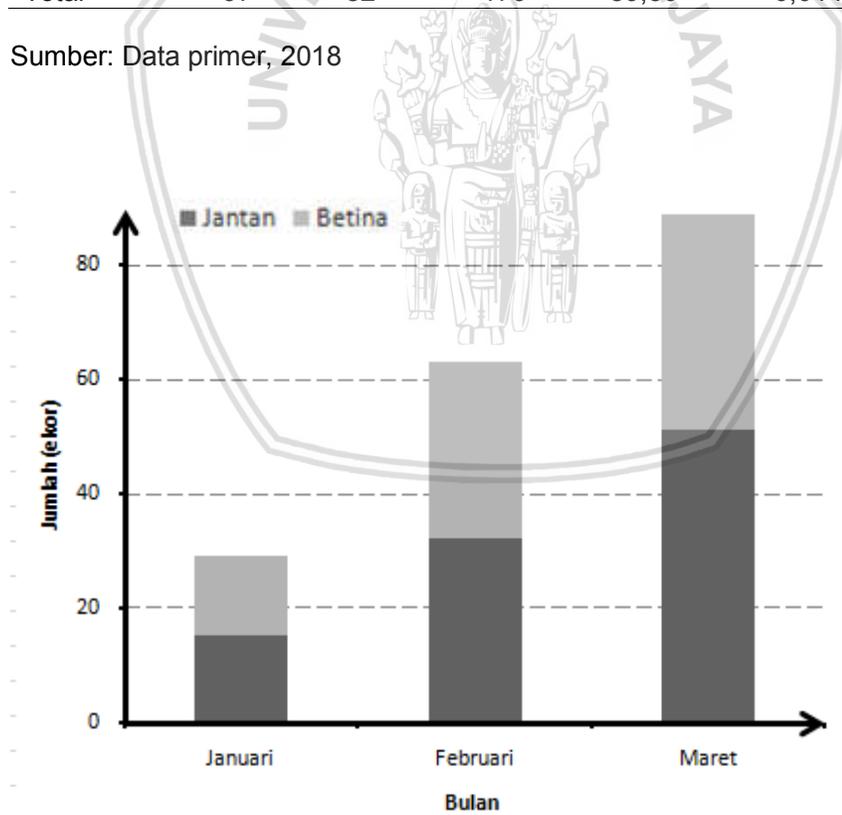
Gambar 13. Nisbah Kelamin Tongkol Lisong Yang Didaratkan Di UPT P2SKP Pondokdadap (Data primer, 2018)

Berdasarkan perhitungan Chi-Square diperoleh nilai X^2 hitung sebesar 0,014 dan X^2 tabel sebesar 3,841. Nilai X^2 hitung lebih kecil dari angka Chi Square tabel (X^2 hitung < X^2 tabel) menunjukkan bahwa perbandingan jenis kelamin jantan dan betina tongkol lisong yang didaratkan di UPT P2SKP Pondokdadap tidak ada perbedaan nyata antara yang didapatkan dengan yang diharapkan atau seimbang dan diduga bahwa kesempatan terjadinya individu baru cenderung semakin besar (Tabel 16) (Gambar 28).

Tabel 7. Nisbah Kelamin Tongkol Lisong Setiap Bulan

Bulan	Jantan	Betina	Jumlah	Harapan	X^2 hitung	X^2 tabel
Januari	15	13	28	14,00	0,500	3,841
Februari	31	31	62	31,00	0,000	3,841
Maret	51	38	89	44,50	21,125	3,841
Total	97	82	179	89,50	0,014	3,841

Sumber: Data primer, 2018



Gambar 14. Persentase Jenis Kelamin Per Bulan (Data primer, 2018)

Pada tabel 16 menunjukkan bahwasannya pada bulan Januari didapatkan perbandingan antara betina dan jantan sebesar 1:1,15 dengan nilai X^2 hitung < X^2 tabel yang artinya tidak ada perbedaan antara rasio yang didapatkan dengan rasio yang diharapkan atau seimbang. Bulan Februari didapatkan perbandingan antara jantan dan betina yaitu 1:1 dengan nilai X^2 hitung < X^2 tabel yang artinya tidak ada perbedaan antara rasio yang didapatkan dengan rasio yang diharapkan atau seimbang. Sedangkan pada bulan Maret didapatkan perbandingan antara betina dan jantan sebesar 1:1,34 dengan nilai X^2 hitung > X^2 tabel yang artinya terdapat perbedaan antara rasio yang didapatkan dengan rasio yang diharapkan atau seimbang. Selama pengambilan sampel terdapat 11 sampel tidak teridentifikasi jenis kelaminnya. Pada bulan Januari tidak ditemukan tongkol lisong yang masuk dalam kategori tidak teridentifikasi. Februari terdapat 7 ekor tongkol lisong yang tidak teridentifikasi jenis kelaminnya dan pada bulan Maret terdapat 4 buah sampel yang tidak teridentifikasi diduga pada bulan Februari terdapat beberapa tongkol lisong jantan yang masuk dalam kategori tidak teridentifikasi jenis kelaminnya akibat beberapa ikan yang dibedah terlalu kecil sehingga bentuk gonad masih seperti benang dan terdapat beberapa sampel gonad yang ditemukan dalam kondisi rusak.

Menurut Tampubolon *et al.* (2016), perbandingan jenis kelamin tongkol lisong yang didaratkan di tiga lokasi yaitu Lampulo, Sibolga dan Bengkulu menunjukkan perbandingan 1:1,3. Sedangkan menurut Febrianty *et al.* (2014), dari pengamatan terhadap nisbah kelamin (*sex ratio*) tongkol lisong yang didaratkan di Pelabuhan Ratu, Sukabumi pada bulan Januari, Juni, Juli dan Oktober 2014, menunjukkan perbandingan antara jantan dan betina pada bulan Januari 1:2,8 ; bulan Juni 1:0,9 ; bulan Juli 1:0,73 dan bulan Oktober 1:1,43.

Nisbah kelamin merupakan salah satu aspek penting yang perlu diketahui. Nisbah kelamin merupakan perbandingan jumlah ikan jantan dengan ikan betina dalam suatu populasi dan kondisi ideal untuk mempertahankan suatu spesies adalah 1:1 (50% jantan dan 50% betina). Namun seringkali terjadi penyimpangan dari pola 1:1. Hal ini disebabkan oleh adanya perbedaan tingkah laku reproduksi, kondisi lingkungan, perbedaan laju mortalitas dan faktor penangkapan. Perbandingan jumlah ikan jantan dan betina yang berada pada kondisi seimbang diperlukan untuk mempertahankan kelangsungan hidup dalam suatu populasi, atau setidaknya ikan betina lebih banyak (Bal dan Rao, 1984).

Menurut Omar *et al.* (2015), nisbah kelamin pada ikan penting diketahui karena berpengaruh terhadap kestabilan populasi ikan tersebut di alam. Nikolsky (1963) menyatakan perbedaan jumlah salah satu jenis kelamin dalam populasi disebabkan adanya perbedaan pola pertumbuhan, perbedaan umur, ukuran pertama kali matang gonad, dan adanya penambahan jenis ikan baru pada suatu populasi ikan yang sudah ada. Tekanan penangkapan yang tinggi juga diduga dapat menyebabkan terjadinya ketidakseimbangan jumlah antara ikan jantan dan ikan betina dalam suatu populasi (*Pulungan et al.*, 1994).

Pengetahuan tentang nisbah kelamin sangat diperlukan untuk menduga keseimbangan populasi ikan jantan dan ikan betina pada suatu perairan. Nisbah kelamin merupakan perbandingan antara jumlah ikan jantan dan ikan betina dari suatu populasi. Apabila nisbah kelamin dalam suatu populasi tidak seimbang, maka perkembangan populasi akan terhambat. Agar populasi dapat bertahan, maka perbandingan antara jumlah ikan jantan dan jumlah ikan betina harus berada di dalam keadaan seimbang (Purwanto *et al.*, 1986). Jika terjadi keadaan seimbang maka diharapkan kepunahan populasi ikan dapat dicegah.

4.6.3 Tingkat Kematangan Gonad

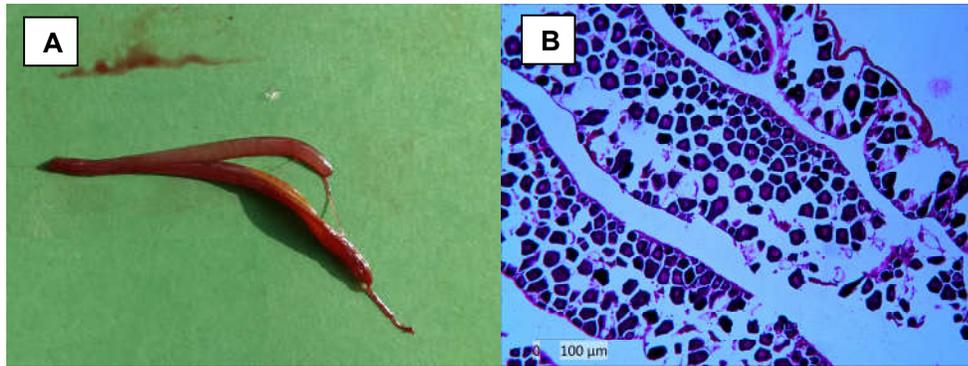
Tingkat kematangan gonad ditentukan berdasarkan pengamatan secara makroskopik dan mikroskopik. Pengamatan secara makroskopik atau melihat gonad dengan mata telanjang menggunakan klasifikasi tingkat kematangan gonad berdasarkan Holden dan Raitt (1974). Sedangkan penentuan tingkat kematangan gonad secara mikroskopik menggunakan klasifikasi tingkat kematangan gonad menurut Farley dan Davis (1999).

A. Perbandingan Penampakan Gonad Betina Pada Berbagai Tingkatan Kematangan Secara Morfologi dan Histologi

Berikut hasil penampakan gonad betina yang didapatkan selama penelitian menggunakan metode pengamatan secara makroskopik dan mikroskopik (histologi):

1. Tingkat Kematangan Gonad I

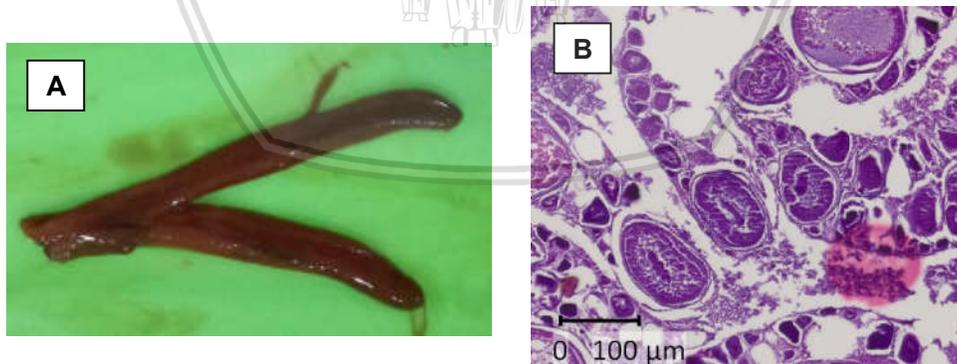
Secara morfologi gonad betina pada tingkat kematangan gonad (TKG) I memiliki ciri ovari kira-kira 1/3 panjang rongga badan, ovari berwarna kemerah-merahan bening dan telur tidak terlihat dengan mata telanjang. Sedangkan secara histologi tingkat kematangan gonad I, memiliki ciri pada preparat hanya ditemukan oosit pada fase *unyielded* (lampiran 2) dan diameter telur berkisar antara 20,92-46,97 μm , sehingga dikategorikan ke dalam TKG I atau tahap belum matang gonad (Gambar 29).



Gambar 15. Penampakan Gonad Betina Pada TKG I Secara (A) Morfologi (B) Histologi (Data primer, 2018)

2. Tingkat Kematangan Gonad II

Secara morfologi gonad betina pada tingkat kematangan gonad II memiliki ciri ovari kira-kira $\frac{1}{2}$ panjang rongga badan, bening atau jernih. Ukuran ovari kurang lebih simetris. Telur tidak terlihat dengan mata telanjang. Sedangkan secara histologi tingkat kematangan gonad II, memiliki ciri pada preparat didominasi oleh oosit pada fase *early yolked* (lampiran 2) dan diameter telur berkisar antara 78,43-190,65 μm , sehingga dikategorikan ke dalam TKG II atau tahap perkembangan (Gambar 30).



Gambar 16. Penampakan Gonad Betina Pada TKG II Secara (A) Morfologi (B) Histologi (Data primer, 2018)

3. Tingkat Kematangan Gonad III

Ovari kira-kira 2/3 panjang rongga badan. Ovari berwarna kuning kemerah-merahan dan butiran telur mulai terlihat. Sedangkan secara histologi tingkat kematangan gonad III, memiliki ciri pada preparat didominasi oleh oosit pada fase *advanced yolked* (lampiran 2) dan diameter telur berkisar antara 154,40-367,65 μm , sehingga dikategorikan ke dalam TKG III atau tahap mijah (Gambar 31).



Gambar 17. Penampakan Gonad Betina Pada TKG III Secara (A) Morfologi (B) Histologi (Data primer, 2018)

4. Tingkat Kematangan Gonad IV

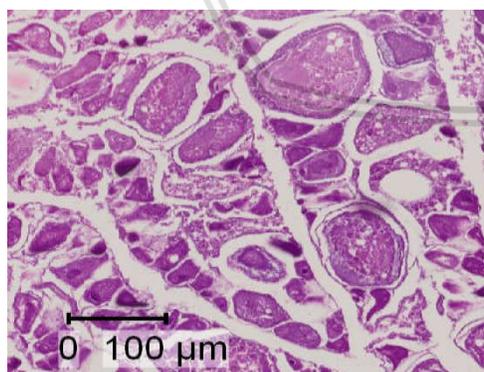
Ovari 2/3 hingga memenuhi rongga badan. Ovari berwarna merah jambu atau orange dengan pembuluh darah terlihat jelas dipermukaannya. Terlihat telur yang masak tembus cahaya. Sedangkan secara histologi tingkat kematangan gonad IV, memiliki ciri pada preparat didominasi oleh oosit pada fase *migratory nucleus* dan *hydrated* (lampiran 2) dan diameter telur berkisar antara 200,70-333,67 μm , sehingga dikategorikan ke dalam TKG IV atau aktif memijah (Gambar 32).



Gambar 18. Penampakan Gonad Betina Pada TKG IV Secara (A) Morfologi (B) Histologi (Data primer, 2018)

5. Tingkat Kematangan Gonad V

Pada pengamatan secara morfologi didapatkan hasil bahwa gonad berada pada tingkat kematangan II akan tetapi setelah dilakukan pengamatan secara mikroskopik didapatkan hasil gonad sedang berada pada fase *regressing* atau V. Ciri ovarium yang berada pada tahap *regressing* ialah ditemukannya atresia pada lapang pandang (Gambar 33). Menurut Bucholtz (2008), suatu kriteria dibutuhkan untuk menganalisis fase *resting* dan *reabsorpsi* karena tidak dapat diidentifikasi dengan mata telanjang.



Gambar 19. Penampakan Gonad Betina Pada TKG V Secara Histologi (Data primer, 2018)

B. Hasil Pengamatan Tingkat Kematangan Gonad Betina Secara Histologi

Preparat histologi gonad tongkol lisong betina yang berhasil diamati sebanyak 17 sampel yang merupakan perwakilan dari setiap kelas panjang. Hasil pengamatan pada semua sampel preparat histologi gonad betina, ditemukan lima tingkat kematangan gonad (TKG I–V). Proses penentuan tingkat kematangan gonad betina ialah pertama, dilakukan pengamatan terhadap tingkatan oosit yang paling banyak ditemukan dalam satu lapang pandang. Setelah diketahui oosit pada tingkatan berapa yang paling banyak ditemukan pada preparat, selanjutnya dilakukan skoring atau penilaian terhadap ada tidaknya *post ovulatory* dan atresia.

Menurut West (1990), komponen penting dari banyak penelitian biologi reproduksi ikan adalah pendugaan tingkat kematangan gonad individu. Metode yang digunakan bervariasi dari sangat rinci hingga singkat, tetapi hanya sedikit ulasan tentang keakuratan atau kegunaannya. Histologi adalah teknik yang paling akurat, tetapi memakan waktu dan mahal. Penentuan tingkatan berdasarkan penampilan gonad dapat menjadi alternatif yang bermanfaat tetapi mungkin tidak akurat ketika oosit sedang dalam tahap perkembangan transisi. Penentuan TKG dengan cara makroskopik atau melihat dengan mata telanjang adalah metode yang paling sederhana dan paling cepat, tetapi mungkin subjektif dan akurasi tidak pasti. Ukuran oosit dapat digunakan sebagai prediktor tahap perkembangan jika rentang ukuran dari berbagai tahap diketahui, tetapi ukuran tahapan oosit yang berbeda dapat tumpang tindih, yang mempersulit pendekatan ini. Ukuran oosit dapat digunakan sendiri untuk mengukur perkembangan tetapi memberikan sedikit informasi pada status fisiologis ovarium.

Berikut beberapa gonad yang diamati secara histologi beserta tingkatan kematangan gonadnya

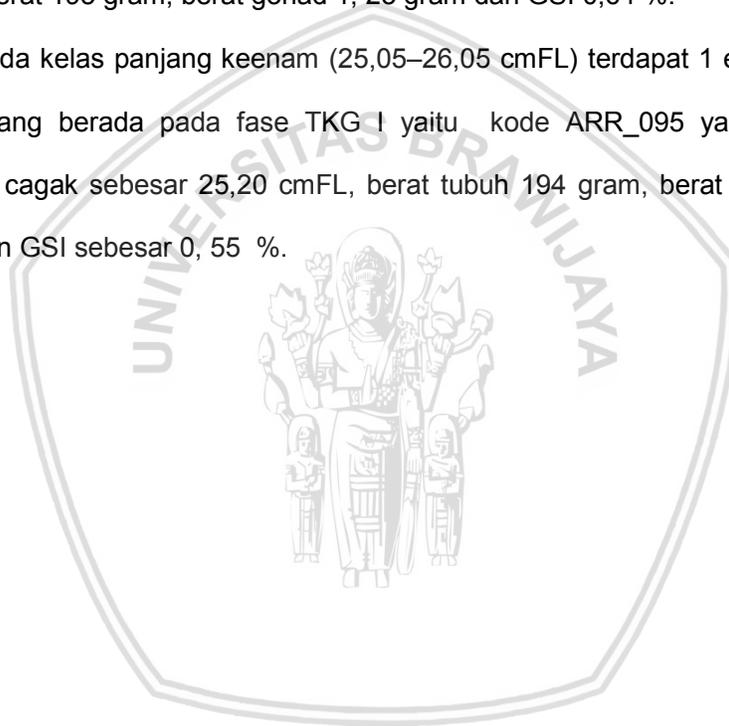
1. Fase belum matang (*immature*)

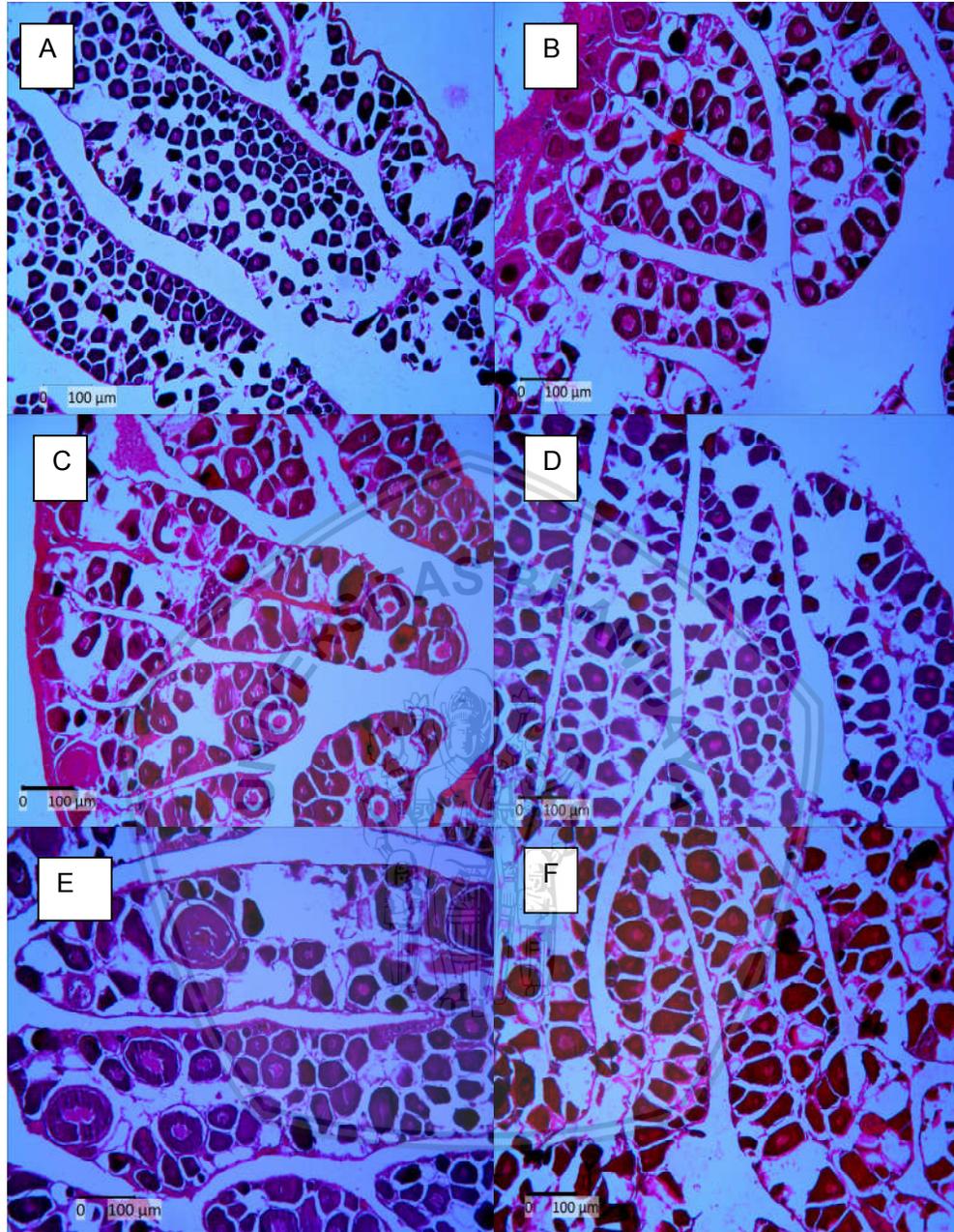
Gonad diamati secara morfologi berdasarkan referensi milik Holden dan Rait (1984) dan secara histologi menurut Farley dan Davis (1999). Pada preparat hanya ditemukan oosit pada fase *unyolked* sehingga dikategorikan ke dalam tahap I atau tahap belum matang gonad (Gambar 34). Didapatkan sebanyak 23 ekor (28 %) tongkol lisong betina dari 82 ekor (dari enam kelas panjang berbeda) yang berada pada TKG I. Gambar tersebut merupakan hasil histologi ovarium tongkol lisong betina kode ARR_043, ARR_044, ARR_041, ARR_055, ARR_087, ARR_095.

Pengamatan TKG I pada kelas panjang pertama (20,00-21,00 cmFL) secara histologi dilakukan pada salah satu sampel ikan yaitu sampel tongkol lisong betina kode ARR_043 yang memiliki panjang tubuh 20,10 cmFL berat tubuh 78 gram, berat gonad 0,12 gram dan nilai *Gonado Somatic Index* (GSI) 0,15 %. Pada kelas panjang kedua (21,01–22,01 cmFL) juga terdapat tongkol lisong yang berada pada fase TKG I yaitu ikan dengan kode ARR_044. Ikan tersebut memiliki panjang cagak sebesar 22 cmFL, berat tubuh 129 gram, berat gonad 0,48 gram, dan GSI sebesar 0,37 %. Pada kelas panjang ketiga (22,02–23,02 cmFL) terdapat 3 ekor tongkol lisong yang berada pada fase TKG I, salah satunya kode ARR_041 cmFL yang memiliki panjang cagak sebesar 22,50 cmFL, berat tubuh 139 gram, berat gonad 0,61 gram, dan GSI sebesar 0,44 %. Pada kelas panjang keempat (23,03–24,03 cmFL) terdapat 4 ekor tongkol lisong yang berada pada fase TKG I, salah satunya kode ARR_055 yang memiliki panjang cagak sebesar 24,00 cmFL, berat tubuh 184 gram, berat gonad 0,81 gram, dan GSI sebesar 0,44 %. Pada kelas panjang kelima

(24,04–25,04 cmFL) terdapat 4 ekor tongkol lisong yang berada pada fase TKG I, salah satunya kode ARR_087. Pada tongkol lisong kode ARR_087 didapatkan hasil pengamatan yang berbeda antara morfologis dengan histologi. Saat pengamatan secara morfologi berdasarkan penampakan luar ovarium menunjukkan bahwa ovarium berada pada tingkat kematangan gonad II. Akan tetapi setelah diamati secara mikroskopik, ovarium berada pada tingkat kematangan gonad I. Tongkol lisong ARR_087 memiliki panjang cagak 24,20 cmFL, berat 195 gram, berat gonad 1,25 gram dan GSI 0,64 %.

Pada kelas panjang keenam (25,05–26,05 cmFL) terdapat 1 ekor tongkol lisong yang berada pada fase TKG I yaitu kode ARR_095 yang memiliki panjang cagak sebesar 25,20 cmFL, berat tubuh 194 gram, berat gonad 1,07 gram dan GSI sebesar 0,55 %.

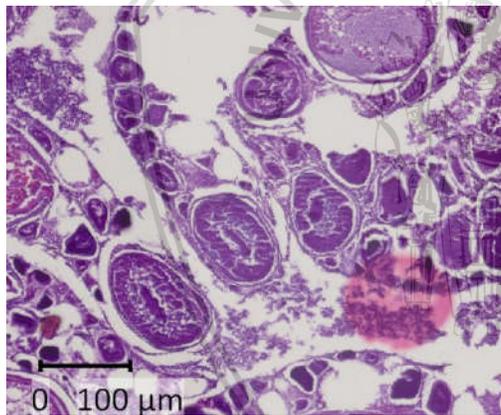




Gambar 20. Penampakan Irisan Ovarium *Fase Immature* (TKG I) Tongkol Lisong (*A. rochei rochei*) Betina (A) Kode ARR_043 (B) Kode ARR_044 (C) Kode ARR_041 (D) ARR_055 (E) ARR_087 (F) ARR_095 (Dokumentasi laboratorium, 2018)

2. Fase Perkembangan (*Developing*)

Didapatkan sebanyak 4 ekor (5 %) tongkol lisong betina dari 82 ekor yang berada pada TKG II. Keempat tongkol lisong tersebut berada pada kelas panjang kelima yaitu antara 24,04–25,04 cmFL. Ovarium tongkol lisong betina yang berada pada fase perkembangan yang diamati secara histologi ialah kode ARR_019 (Gambar 35). Pada preparat tongkol lisong betina kode ARR_019 ditemukan oosit dalam keadaan *early yolked*, *advanced yolked* dan *migratory nucleus* dengan jumlah oosit paling banyak ditemukan ialah *early yolked*. Tongkol lisong dengan kode ARR_019 memiliki panjang cagak 24,50 cmFL atau berada pada kelas panjang kelima yang berkisar antara 24,04–25,04 cmFL. Berat tubuh yaitu 189 gram, berat gonad 2,28 gram dan nilai GSI 1,21 %.

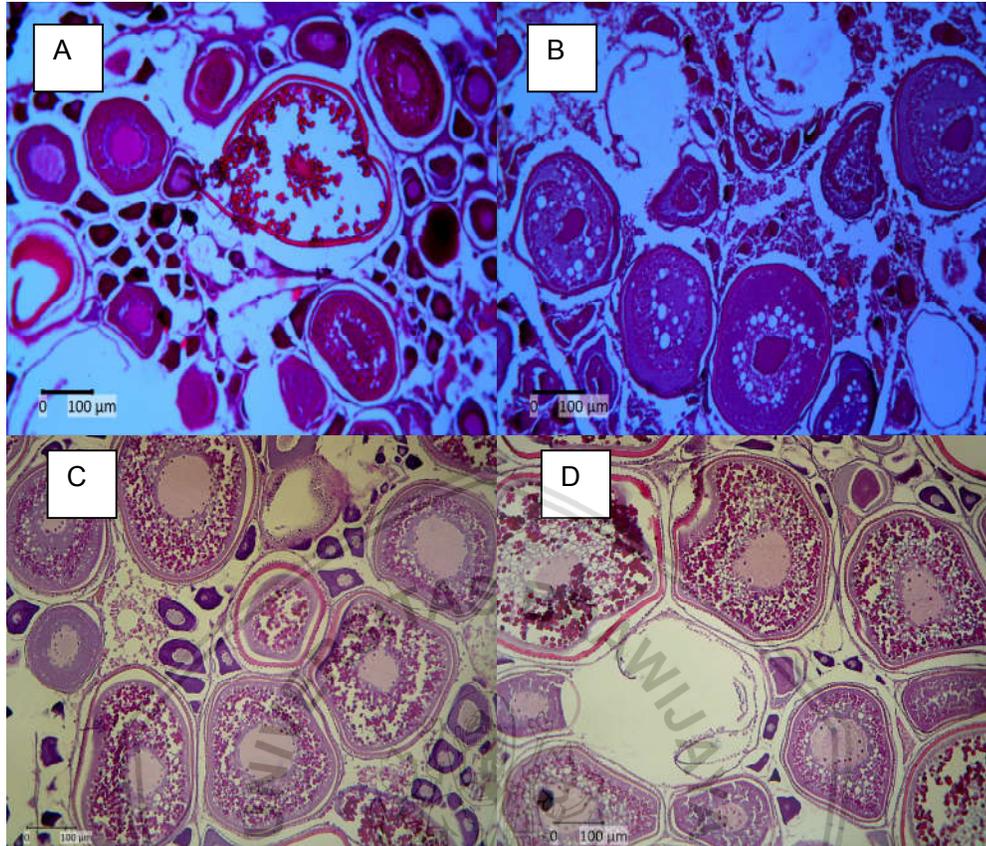


Gambar 21. Penampakan Irisan Ovarium Fase *Developing* (TKG II) Tongkol Lisong (*A. rochei rochei*) Betina Kode ARR_019 (Data primer, 2018) (Dokumentasi laboratorium, 2018)

3. Fase Mijah (*Spawning Capable*)

Didapatkan sebanyak 26 ekor (31 %) tongkol lisong betina dari 82 ekor (dari empat kelas panjang berbeda) yang berada pada TKG III (Gambar 36). Gambar 36 merupakan hasil histologi ovarium tongkol lisong betina kode ARR_159 (kelas panjang keempat), ARR_024 (kelas panjang kelima), ARR_110

(kelas panjang keenam), ARR_136 (kelas panjang ketujuh). Pengamatan TKG secara histologi pada kelas panjang keempat (23,03–24,03 cmFL) dilakukan pada sampel tongkol lisong betina kode ARR_159 yang memiliki panjang tubuh 23,50 cmFL, berat tubuh 166 gram, berat gonad 2,81 gram dan nilai *Gonado Somatic Index* (GSI) 1,69 %. Sampel kedua berasal dari kelas panjang kelima (24,04–25,04 cmFL) yaitu ikan dengan kode ARR_024. Ikan tersebut memiliki panjang cagak sebesar 25 cmFL, berat tubuh 206 gram, berat gonad 3,08 gram, dan GSI sebesar 1,50 %. Sampel ketiga berasal dari kelas panjang keenam (25,05–26,05 cmFL) yaitu ikan dengan kode ARR_110 cmFL yang memiliki panjang cagak sebesar 25,60 cmFL, berat tubuh 213 gram, berat gonad 4,21 gram, dan GSI sebesar 1,98 %. Pada kelas panjang ketujuh (26,06 – 27,06 cmFL) yaitu kode ikan ARR_136 yang memiliki panjang cagak sebesar 26,50 cmFL. berat tubuh 245 gram, berat gonad 6,40 gram, dan GSI sebesar 2,61 %.

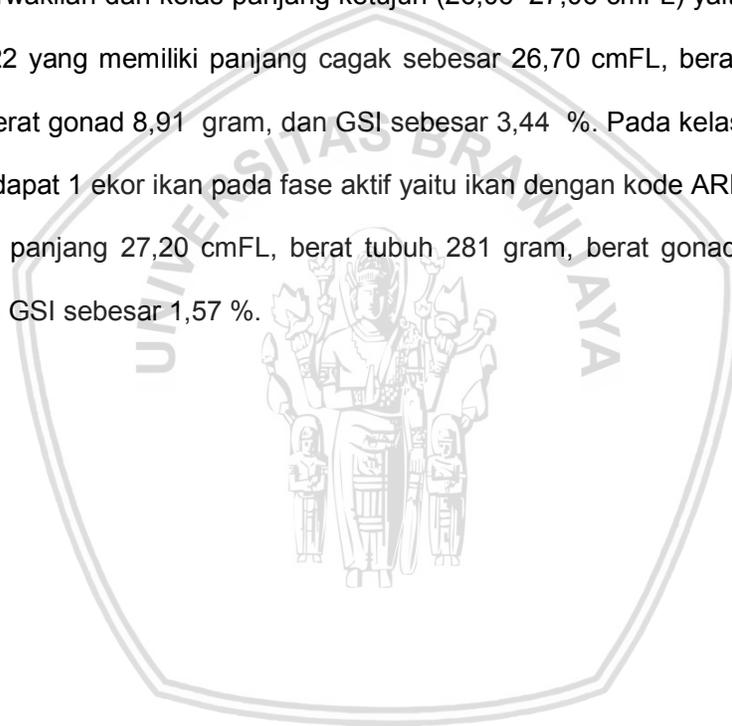


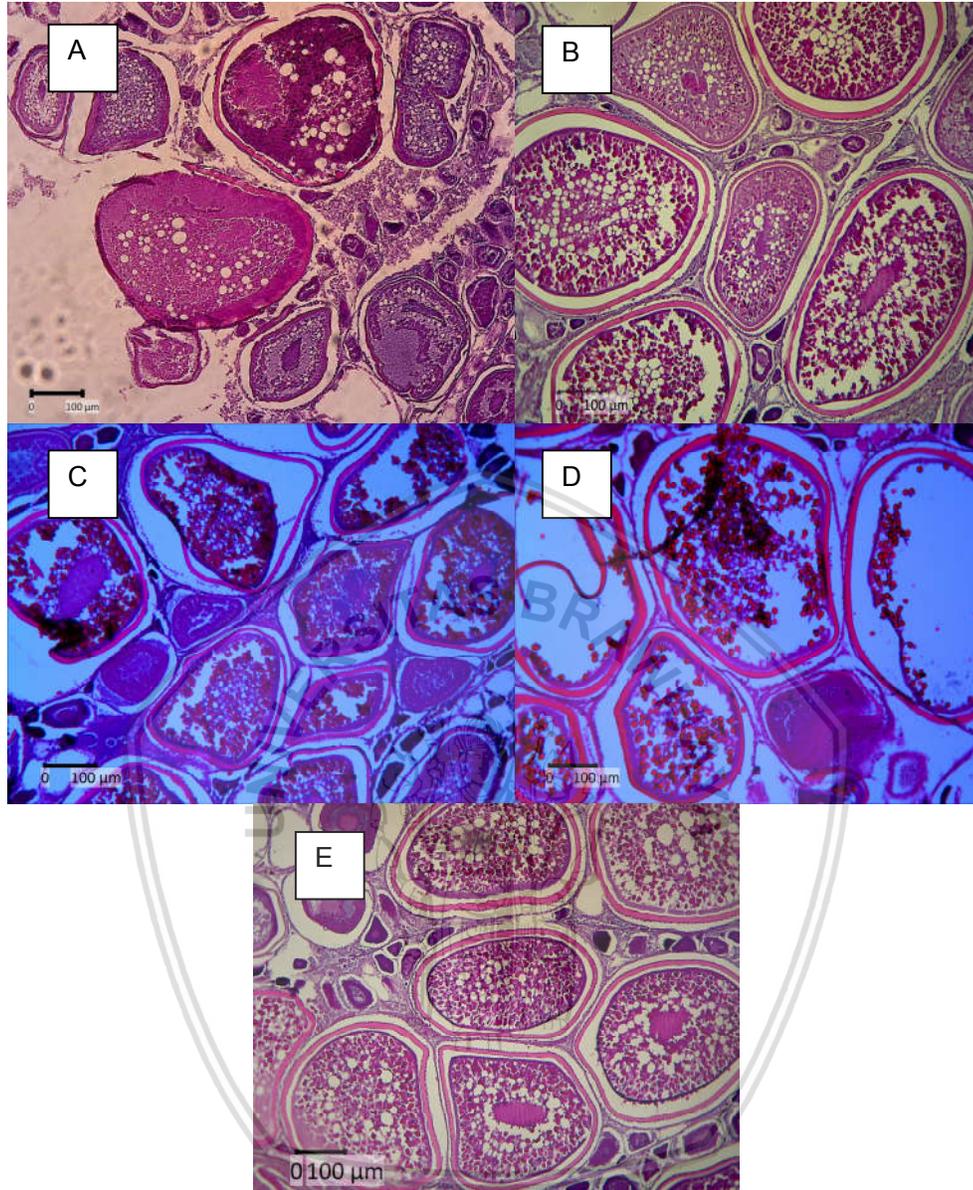
Gambar 22. Penampakan Irisan Ovarium Fase *Spawning Capable* (TKG III) Tongkol Lisong (*A. rochei rochei*) Betina (A) Kode ARR_159 (B) Kode ARR_024 (C) Kode ARR_110 (D) Kode ARR_136 (Dokumentasi laboratorium, 2018)

4. Fase Aktif Memijah (*Actively Spawning*)

Didapatkan sebanyak 28 ekor (34 %) tongkol lisong betina dari 82 ekor (dari lima kelas panjang berbeda) yang berada pada TKG IV (Gambar 37). Gambar 37 merupakan hasil histologi ovarium tongkol lisong betina kode ARR_018 (kelas panjang keempat), ARR_167 (kelas panjang kelima), ARR_180 (kelas panjang keenam) dan ARR_122 (kelas panjang ketujuh). Pengamatan TKG secara histologi pada kelas panjang keempat (23,03–24,03 cmFL) dilakukan pada sampel tongkol lisong betina kode ARR_018 yang memiliki panjang tubuh 24,00 cmFL, berat tubuh 172 gram, berat gonad 3,97 gram dan

nilai *Gonado Somatic Index* (GSI) 2,31 %. Sampel kedua ialah perwakilan dari kelas panjang kelima (24,04–25,04 cmFL) yaitu ikan dengan kode ARR_167. Ikan tersebut memiliki panjang cagak sebesar 25 cmFL, berat tubuh 206 gram, berat gonad 5,65 gram, dan GSI sebesar 2,74 %. Sampel ketiga ialah perwakilan dari kelas panjang keenam (25,05–26,05 cmFL) yaitu ikan dengan kode ARR_180 yang memiliki panjang cagak sebesar 26,00 cmFL, berat tubuh 200 gram, berat gonad 5,62 gram, dan GSI sebesar 2,81 %. Sampel keempat ialah perwakilan dari kelas panjang ketujuh (26,06–27,06 cmFL) yaitu kode ikan ARR_122 yang memiliki panjang cagak sebesar 26,70 cmFL, berat tubuh 259 gram, berat gonad 8,91 gram, dan GSI sebesar 3,44 %. Pada kelas kedelapan juga terdapat 1 ekor ikan pada fase aktif yaitu ikan dengan kode ARR_191 yang memiliki panjang 27,20 cmFL, berat tubuh 281 gram, berat gonad 4,40 gram dan nilai GSI sebesar 1,57 %.

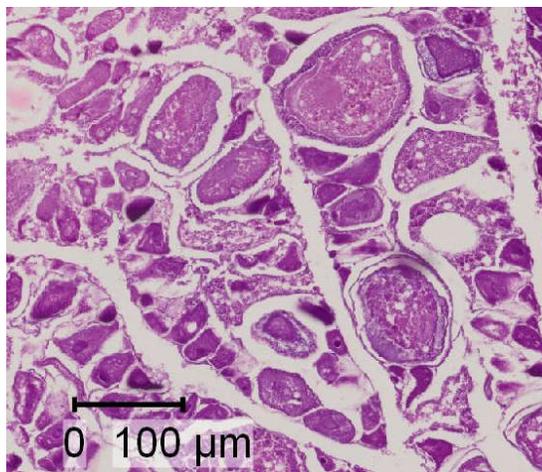




Gambar 23. Penampakan Potongan Ovarium Fase *Actively Spawning* (TKG IV) Tongkol lisong (*A. rochei rochei*) Betina (A) Kode ARR_018 (B) Kode ARR_167 (C) Kode ARR_180 (D) Kode ARR_122 (E) Kode ARR_191 (Dokumentasi laboratorium, 2018)

5. Fase *Regressing* (Atresia)

Didapatkan sebanyak 1 ekor (1 %) tongkol lisong betina dari 82 ekor (dari empat kelas panjang berbeda) yang berada pada fase *regressing* (Gambar 38). Pengamatan TKG secara histologi pada TKG V dilakukan pada gonad ikan kode ARR_012. Ikan tersebut memiliki panjang cagak sebesar 23,80 cmFL (23,03–24,03 cmFL), berat tubuh 164 gram, berat gonad 1,37 gram, dan GSI sebesar 0,84 %. Pada pengamatan secara morfologi didapatkan hasil bahwa gonad berada pada tingkat kematangan II akan tetapi setelah dilakukan pengamatan secara mikroskopik didapatkan hasil gonad sedang berada pada fase *regressing* atau V. Menurut Bucholtz (2008), kriteria dibutuhkan untuk menganalisis fase *resting* dan *reabsorpsi* karena tidak dapat diidentifikasi dengan mata telanjang. Ketika pemijahan yang dilewati tidak dapat diidentifikasi dengan benar secara makroskopik, maka dipertimbangkan kembali bahwa ikan yang diamati berada pada fase belum matang atau telah melakukan pemijahan. Ikan mempunyai ukuran pertama kali tertangkap yang spesifik dan belum matang ketika ikan lebih kecil dari ukuran yang ditentukan. Sayangnya, pendekatan ini tidak memungkinkan ketika individu memiliki variasi ukuran Lm. Oleh karena itu dapat terjadi kesalahan dalam proses mengklasifikasi ikan non reproduktif sebagai dewasa dan sebaliknya. Bucholtz mengatakan bahwasannya pada tahap II dan tahap VII atau tahap *regeneration* akan sulit untuk membedakan secara makroskopik. Tahap *regeneration* sering hanya dapat dibedakan dari tahap *early maturation* atau tingkat II dengan mengamati ada tidaknya *cortical alveoli* dengan pengamatan mikroskopik.



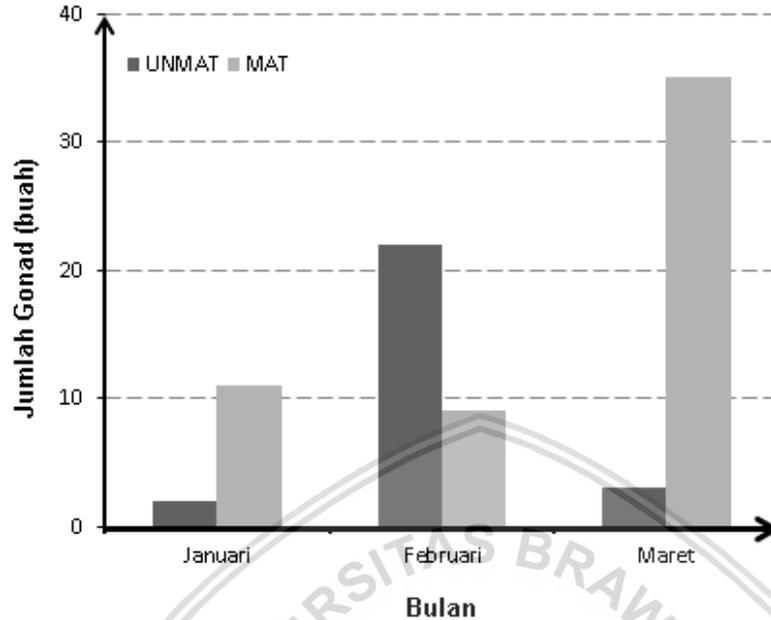
Gambar 24. Penampakan Irisan Ovarium Fase *Regressing* (TKG V) Tongkol Lisong (*A.rochei rochei*) Betina Kode ARR_012 (Dokumentasi laboratorium, 2018)

Dari keseluruhan sampel tongkol lisong betina yang diamati memiliki komposisi TKG I sebanyak 23 ekor (28 %), TKG II sebanyak 4 ekor (5 %), TKG III sebanyak 31 ekor (29 %), TKG IV sebanyak 34 ekor (36 %), TKG V sebanyak 1 ekor (1 %). Sehingga untuk persentase tongkol lisong yang telah matang gonad yaitu sebesar 67 % dan yang belum matang gonad sebesar 33 % (Tabel 17) (Gambar 39).

Tabel 8. Sebaran bulanan persentase TKG tongkol lisong betina

NO	BULAN	TKG I	TKG II	TKG III	TKG IV	TKG V	Total
1	Januari	1	1	8	2	1	13
2	Februari	19	3	7	2	0	31
3	Maret	3	0	11	24	0	38
	Total	23	4	26	28	2	82
	Persentase	28%	5%	31%	34%	21%	

Sumber: Data Primer (2018)



Gambar 25. Proporsi Tingkat Kematangan Gonad Tongkol Lisong Betina Per Bulan (Data primer, 2018)

4.6.4 Indeks Kematangan Gonad

Analisis rata-rata nilai indeks kematangan gonad (GSI) tongkol lisong mulai bulan Januari sampai Maret berturut-turut yaitu 1,55 %, 1,21 % dan 1,63 % (Gambar 40). Berdasarkan tingkat kematangan gonad diperoleh kisaran nilai IKG tongkol lisong betina pada TKG I adalah 0,10 %–0,94 % dengan rata-rata 0,48%. TKG II berkisar antara 0,51 %–1,21 % dengan rata-rata 0,73 % . TKG III berkisar antara 1,33 %–3,36 % dengan rata-rata 1,80 % . TKG IV berkisar antara 1,25 %–3,68 % dengan rata-rata 2,30 % dan TKG V hanya ditemukan 1 ekor ikan yang berada pada fase ini dengan nilai IKG 1,05 % . Dapat disimpulkan bahwasannya nilai rata-rata nilai IKG semakin besar terjadi pada bulan Maret, dimana pada bulan ini terdapat 35 ekor ikan yang berada di fase *mature* dan 3 ikan berada di fase *immature*. Bulan Januari terdapat 2 ekor pada fase *immature* dan 11 ekor pada fase *mature*. Dan bulan Februari terdapat

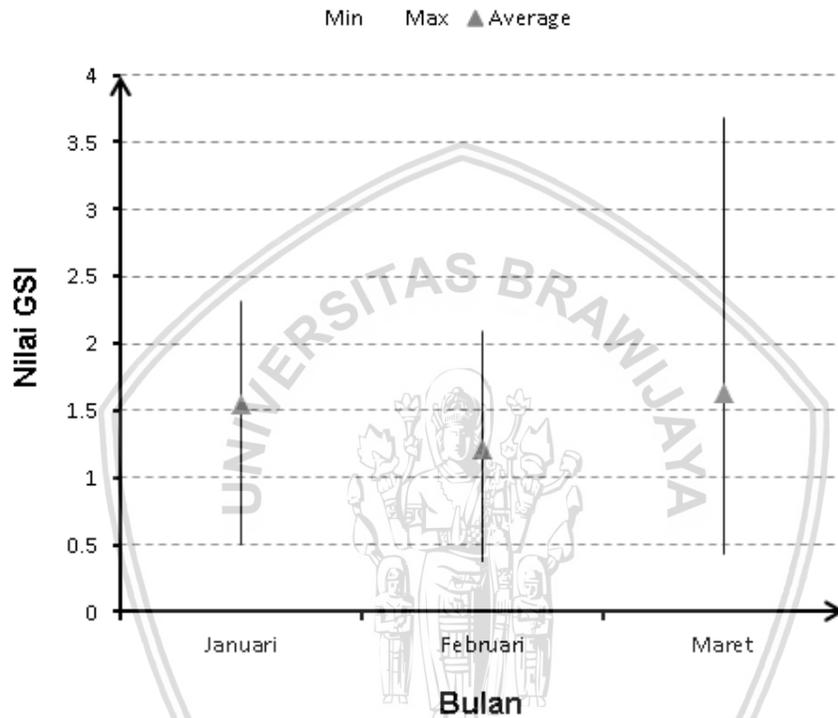
22 ekor pada fase *immature* dan 9 ekor pada fase *mature*. Nilai IKG dapat digunakan untuk menduga musim pemijahan dari suatu individu ikan akan tetapi diperlukan data selama setahun. Selain itu nilai IKG juga bisa digunakan untuk melihat banyaknya ikan memijah. Rata-rata nilai IKG yaitu 4,39 % atau < 20% yang artinya dapat meijah lebih dari satu kali satu tahun. Menurut Adjie dan Fatah (2015), mengatakan bahwa ikan yang mempunyai nilai IKG lebih kecil dari 20 % adalah kelompok ikan yang dapat memijah lebih dari satu kali setiap tahunnya.

Menurut Macias *et al.* (2005), nilai IKG menunjukkan tren yang meningkat seiring dengan kemajuan proses pematangan. Nilai IKG minimum terlihat pada betina yang belum matang. nilai tertinggi dicapai oleh betina pra-pemijahan yang benar-benar matang.

Dari analisis IKG dapat diketahui bahwa persentase IKG tertinggi terjadi pada bulan Maret. Menurut Widodo (1986) dalam Mardijah dan Patria (2012), bahwa musim pemijahan terjadi kira-kira satu bulan setelah persentase tertinggi ikan yang matang gonad. Meskipun demikian, hal ini perlu dibuktikan lebih lanjut dengan melakukan penelitian selama satu tahun secara penuh tanpa terputus untuk mengetahui musim pemijahan tongkol lisong di Samudra Hindia.

Menurut Febriyanti *et al.* (2013), nilai IKG yang dihubungkan dengan waktu dapat menggambarkan aktivitas perkembangan reproduksi secara populasi. hingga pendugaan musim pemijahan. Peningkatan nilai IKG akan berbanding lurus dengan kenaikan perkembangan TKG matang gonad dan akan mencapai puncak pada saat akan pemijahan. Tingginya persentase TKG belum matang gonad (TKG I dan II) pada bulan Januari dan Oktober menunjukkan bahwa kondisi populasi sedang mengalami rekrutment yang tinggi. Sedangkan persentase TKG matang gonad (TKG III dan IV) tertinggi

terjadi pada bulan Juni dan Juli. Hal ini menunjukkan sekitar bulan Juni dan Juli merupakan periode masa pemijahan ikan tongkol Lisong. Kondisi TKG tersebut sejalan dengan fluktuasi IKG ikan tongkol lisong betina yang mengalami penurunan pada bulan Juli atau pada musim kemarau. Hal ini mengindikasikan pada musim kemarau ikan tongkol lisong mulai memijah.

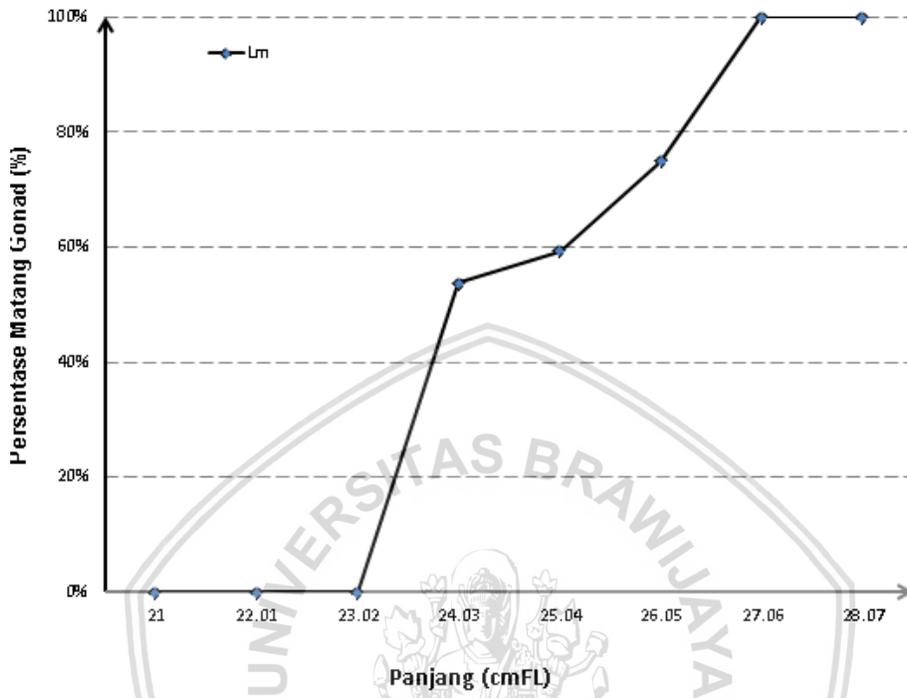


Gambar 26. Indeks Kematangan Gonad Tongkol Lisong Betina (Data primer, 2018)

4.6.5 Panjang Ikan Pertama Kali Matang Gonad

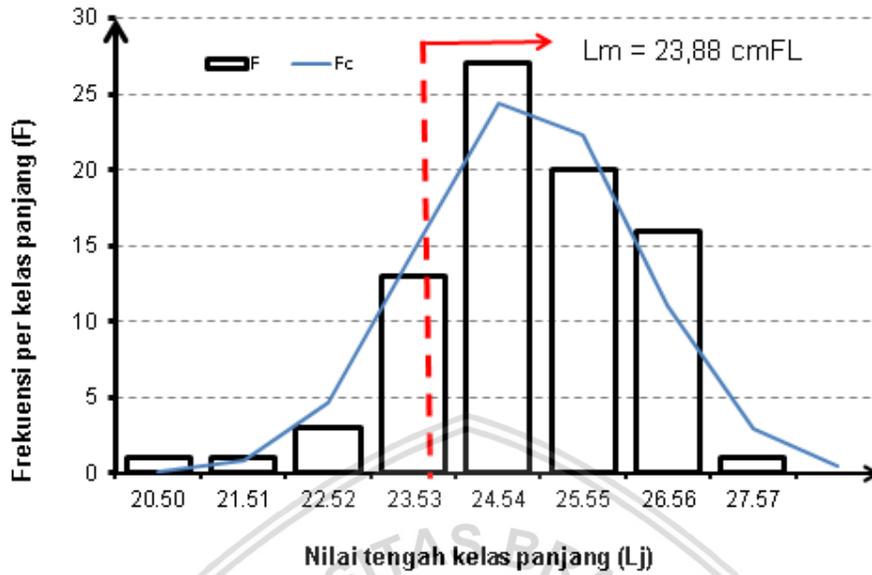
Perhitungan panjang ikan pertama kali matang gonad atau *length at first mature* (Lm) dari populasi tongkol lisong dihitung menggunakan metode Sparre dan Venema (1999). Panjang pertama kali matang gonad (Lm/L50) merupakan ukuran ketika 50 % dari populasi telah mencapai matang gonad. Panjang pertama kali matang gonad pada tongkol lisong yaitu saat mencapai panjang

23,88 cmFL (Gambar 41) atau terletak pada kelas 23,03–24,03 cmFL (Lampiran 8).

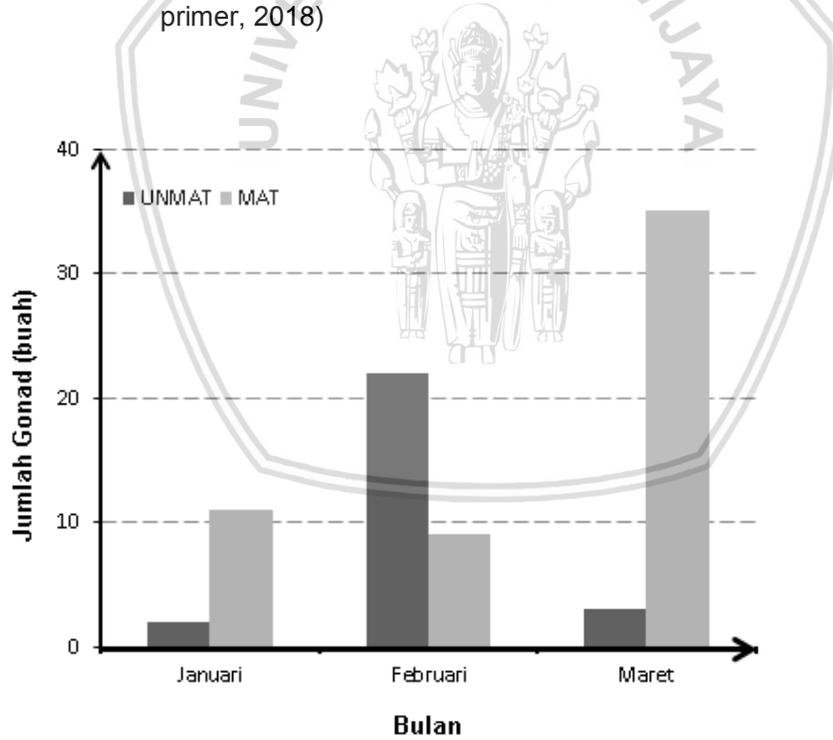


Gambar 27. Grafik Panjang Pertama Kali Matang Gonad Tongkol Lisong Betina Yang Didaratkan Di UPT P2SKP Pondokdadap (Data primer, 2018)

Total 82 ekor tongkol lisong betina hasil tangkapan pancing yang didapatkan selama penelitian, ikan yang tertangkap dengan ukuran lebih besar dari 23,88 cmFL sebanyak 55 ekor sedangkan 27 ekor ikan yang lain memiliki panjang dibawah 23,88 cmFL sehingga dapat dikatakan bahwa tidak terjadi *recruitment overfishing* (Gambar 42). *Recruitment overfishing* didefinisikan sebagai penangkapan berlebih terhadap ikan yang belum matang gonad (Diekert, 2010). Tongkol lisong betina mulai memasuki fase matang gonad pada nilai tengah 23,53 cmFL dan sebaran tertinggi ikan betina yang matang gonad terdapat pada nilai tengah 24,54 cmFL (Gambar 43).



Gambar 28. Sebaran Distribusi Panjang Tongkol Lisong Betina (Data primer, 2018)



Gambar 29. Tingkat Kematangan Gonad (TKG) Tongkol Lisong Betina Berdasarkan Kelas Panjang (Data Primer, 2018)

Menurut hasil penelitian BPPL, ukuran pertama kali matang gonad *Auxis rochei* menunjukkan panjang cagak pertama kali matang kelamin pada panjang 24,90 cmFL. IOTC melaporkan bahwa ukuran pertama kali matang gonad pada tongkol lisong yaitu 35 cmFL. Nilai Lm yang didapatkan pada penelitian berbeda dengan ukuran yang dilaporkan oleh IOTC. Penelitian lebih lanjut menggunakan sampel yang lebih banyak dibutuhkan untuk menjelaskan terjadinya perbedaan. Menurut Tampubolon *et al.* (2016), panjang tongkol lisong pertama kali matang gonad di perairan Barat Sumatera yaitu pada panjang 27,16 cmFL. Rohit *et al.* (2014), *Auxis rochei rochei* mencapai kematangan gonad pada panjang 23 cmFL dan 35 cmFL (Macias, *et al.*, 2005).

Adanya perbedaan nilai panjang pertama kali matang gonad dengan beberapa penelitian sebelumnya diduga disebabkan karena setiap ikan mempunyai distribusi ukuran yang berbeda-beda yang bisa disebabkan oleh pengaruh faktor eksternal atau lingkungan. Selain itu alasan lain terjadi perbedaan nilai panjang pertama kali matang gonad ialah dikarenakan tongkol lisong bersifat *partial spawner* sehingga telur yang dikeluarkan pada betina tidak langsung dikeluarkan pada saat itu juga akan tetapi bertahap selama satu siklus reproduksinya.

Perbedaan hasil perhitungan tersebut dapat terjadi karena ukuran panjang pertama kali matang gonad sangat bervariasi di antara beberapa jenis ikan maupun dalam jenis ikan itu sendiri. dengan demikian individu yang berasal dari satu kelas umur ataupun dari kelas panjang yang sama tidak selalu harus mencapai panjang pertama kali matang gonad pada ukuran yang sama (Udupa, 1986). Lagler *et al.* (1977), menyatakan beberapa faktor yang mempengaruhi saat ikan pertama kali matang gonad antara lain adalah perbedaan spesies,

umur dan ukuran, serta sifat-sifat fisiologi individu yang berbeda jenis kelamin dan juga kondisi berpijah yang sesuai.

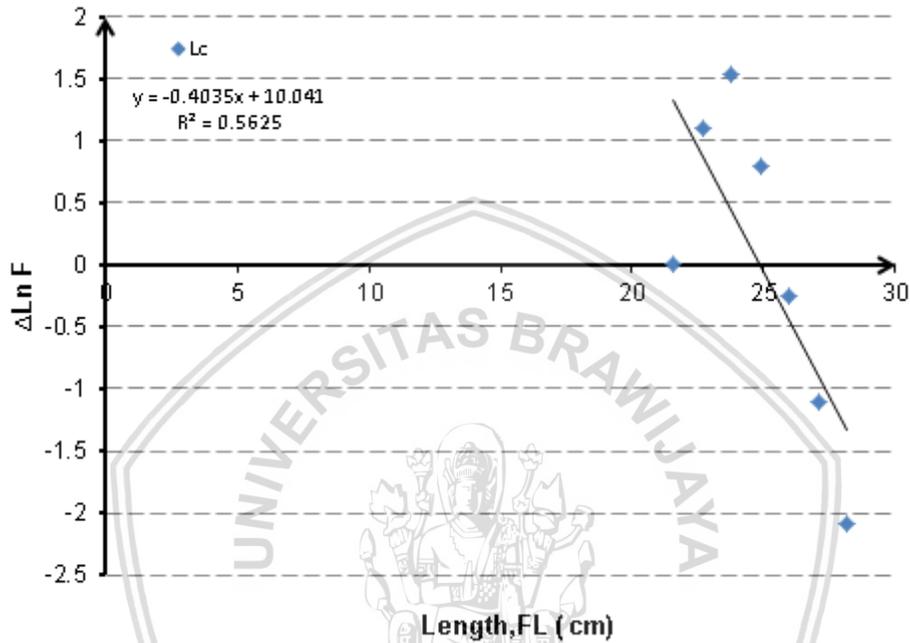
Menurut Farley dan Clear (2008), memperkirakan ukuran pada kematangan 50% sulit untuk spesies apapun di mana ikan dewasa bermigrasi ke diskrit area untuk bertelur, atau dimana ada bias terhadap ikan dewasa dalam *sampling*. Pengambilan sampel untuk kedewasaan tergantung pada individu yang belum matang dan matang sampel dengan cara yang tidak bias. Penelitian terhadap populasi secara luas diperlukan untuk menentukan periode kematangan di Samudra Hindia.

4.6.6 Panjang Ikan Pertama Kali Tertangkap (Lc)

Berdasarkan analisis terhadap 82 ekor tongkol lisong betina hasil tangkapan pancing, panjang 50 % pertama kali tertangkap yaitu 24,88 cmFL atau terletak pada kelas panjang 24,50–25,50 cmFL (Gambar 44). Gambar 44 menunjukkan perpotongan kurva antara panjang kelas (sumbu x) dengan persentase kumulatif jumlah ikan (sumbu y) sehingga memperoleh hasil Lc dengan persamaan linier $y = -0,403x + 10,04$ dengan nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,562. Nilai signifikansi (Fhitung) dari analisis sidik ragam (ANOVA) 0,05 (Lampiran 8). Jika dihubungkan dengan panjang pertama kali matang gonad maka didapatkan nilai $L_c > L_m$ yaitu $24,88 > 23,88$ artinya ikan yang tertangkap merupakan ikan yang sudah matang gonad.

Menurut Fergiawan (2014), ikan layak tangkap didefinisikan sebagai ikan yang memiliki panjang yang lebih besar dari panjang pertama kali matang gonad (*length at first mature*). Banyaknya ikan yang sudah matang gonad yang tertangkap oleh alat tangkap pancing yang digunakan oleh nelayan perahu speed, mengindikasikan bahwa kegiatan penangkapan di UPT P2SKP Pondokdadap pada perikanan pancing tidak terjadi *growth overfishing*. Menurut

Saputra (2009), *growth overfishing* terjadi apabila hasil tangkapan didominasi oleh ikan-ikan kecil atau ikan muda. Sebaiknya nilai L_c harus lebih besar dari L_m untuk mempertahankan sumberdaya yang berkelanjutan (Panda *et al.*, 2012).



Gambar 30. Grafik Panjang Pertama Kali Tertangkap Tongkol Lisong Yang Didaratkan Di UPT P2SKP Pondokdadap (Data primer 2018)

Menurut Rosadi *et al.* (2017), untuk mendapatkan ukuran ikan pertama kali tertangkap atau ukuran panjang ikan dimana 50% ikan tertahan jaring dan 50% lagi yang lolos, sebaran frekuensi panjang ikan dianalisis dengan menggunakan pendekatan persamaan normal (Sparre and Venema, 1999), dimana kelas panjang yang mempunyai nilai F_c tertinggi merupakan panjang ikan pertama kali tertangkap (L_c). Ukuran panjang ikan pertama kali tertangkap (L_c atau $L_{50\%}$) didefinisikan sebagai panjang dimana 50 % ikan dipertahankan dan 50 % dilepaskan oleh suatu alat tangkap. L_c digunakan sebagai pertimbangan pengelolaan suatu perairan. Ikan yang belum tertangkap pada

ukuran belum sempat matang gonad atau dengan kata lain belum sempat melakukan rekrutmen, maka sumberdaya itu akan cenderung punah. Hal itu mungkin terjadi karena ikan belum diberikan kesempatan untuk mempunyai keturunan tetapi sudah tertangkap.

Tongkol lisong betina yang tertangkap di perairan Sendang biru berdasarkan analisis L_m merupakan ikan yang telah matang gonad. Hal tersebut dapat dilihat dari nilai L_c yang lebih besar daripada nilai L_m dan persentase tongkol lisong yang matang gonad lebih banyak daripada tongkol lisong yang belum matang gonad. Hal yang sama juga didapatkan oleh P4KSI-KKP tahun 2013 pada penelitian tongkol lisong di WPP 573 yang tertangkap dengan alat tangkap *seine net* dan pukat cincin yaitu nilai $L_c > L_m$.

Meskipun demikian dibutuhkan penelitian lebih lanjut secara *time series* mengenai tongkol lisong di perairan Samudra Hindia karena nilai L_m dapat berbeda sekalipun itu satu spesies. Selain itu, dikarenakan pada penelitian ini menunjukkan bahwasannya perbandingan jenis kelamin yang tidak seimbang maka jika dibiarkan tanpa dilakukan suatu pengelolaan dikhawatirkan keberadaan tongkol lisong akan menurun.

4.6.7 Diameter Telur

Pengukuran diameter telur (oosit) pada preparat histologis gonad tongkol lisong betina dilakukan pada sepuluh oosit yang paling banyak terdapat di preparat pada setiap tingkat kematangan gonad. Jumlah oosit yang dihitung diameter telur yaitu sebanyak 40 butir dan diperoleh ukuran diameter telur berkisar antara 20,92–367,65 μm (Tabel 18). Pada fase *immature* yang didominasi oleh oosit pada tingkatan *unyielded*, kisaran ukuran diameter *unyielded* oosit antara 20,92–46,97 μm dengan diameter rata-rata 35,41 μm , fase *developing* didominasi oleh oosit pada tingkatan *early yielded* berkisar

antara 78,43–190,65 μm dengan diameter rata-rata 116,05 μm . Fase *spawning capable* didominasi oleh oosit pada tingkatan *advanced yolked*, diameternya berkisar antara 154,40–367,65 μm dengan diameter rata-rata 221,79 μm . Fase *actively spawning* didominasi oleh oosit pada tingkat *migratory nucleus*, diameternya berkisar antara 200,70–333,62 μm dengan diameter rata-rata 252,15 μm . Disimpulkan bahwasannya tongkol lisong belum matang gonad diameter telurnya berkisar antara 20,92-190,65 μm sedangkan tongkol lisong yang telah matang gonad diameter telurnya berkisar antara 154,40-333,62 μm .

Pola hubungan sebaran diameter telur dan frekuensinya akan menentukan pola pemijahan ikan tersebut, termasuk *total spawner* atau *partial spawner*. Nilai diameter yang didapatkan sama dengan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Macias *et al.* (2005), tahap *perinucleolar* memiliki diameter antara 22-146 μm dengan rata-rata diameter 61 μm , tahap *previtellogenic* memiliki diameter antara 68-264 μm dengan rata-rata 165 μm , diameter *partially yolked* antara 147-413 μm dengan diameter rata-rata 265 μm , diameter tahap *totally yolked oocytes* antara 211-583 μm dengan diameter rata-rata 380 μm , diameter *nuclear migration* antara 352-564 μm dengan diameter rata-rata 484 μm , diameter *hydrated stage* antara 419 μm -723 μm dengan rata-rata 594 μm , atresia berkisar antara 96 μm sampai 421 μm .

Tabel 9. Kisaran diameter oosit tongkol lisong (*A. rochei rochei*) betina

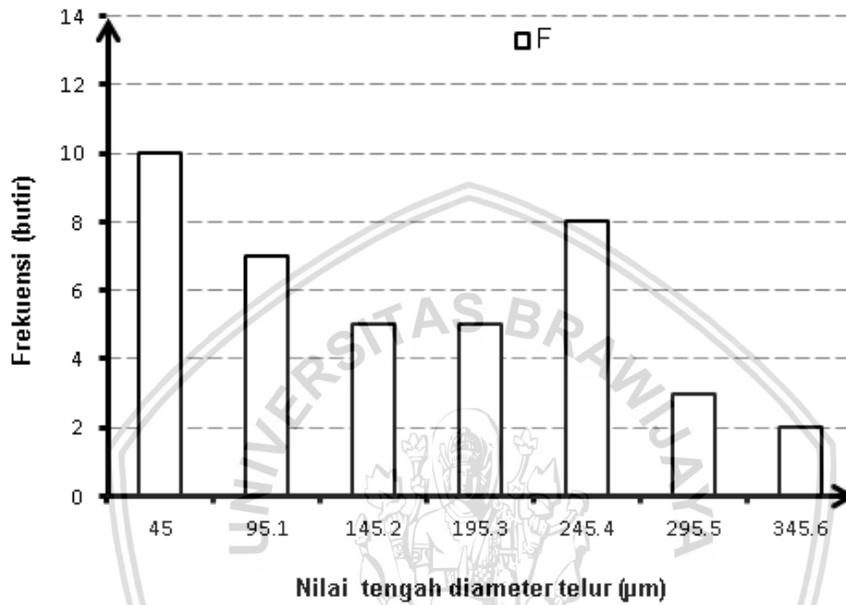
Tahapan Perkembangan Oosit	Kisaran Diameter	Diameter Rata – rata	Jumlah telur diukur
<i>Unyolked stage</i>	20,92–46,97 μm	35,41 μm	10
<i>Early yolked stage</i>	78,43–190,65 μm	116,05 μm	10
<i>Advanced yolked stage</i>	154,40–367,65 μm	221,79 μm	10
<i>Migratory nucleus</i>	200,70–333,62 μm	252,15 μm	10

Sumber: Data primer (2018)

Pola sebaran diameter telur tongkol lisong betina yang memiliki beberapa modus penyebaran (Gambar 45). Terdapat modus kelompok telur yang belum matang, kelompok telur yang berkembang menuju tahap matang dan modus kelompok telur yang sudah matang. Grafik menunjukkan terdapat lebih dari satu puncak sehingga dapat dikatakan bahwasannya tongkol lisong merupakan ikan yang tergolong dalam kategori *partial spawner*. Hal yang sama juga dijelaskan oleh Tampubolon *et al.* (2016), *Auxis* adalah ikan *pelagophil*. Ikan pelagophil tidak merawat anaknya yang masih muda dan memiliki nilai fekunditas yang besar. Frekuensi pemijahan dapat diperkirakan dari distribusi ukuran diameter telur. Berdasarkan pada distribusi ukuran telur yang memiliki lebih dari satu puncak, diketahui bahwa *Auxis* adalah *partial spawner*. *Auxis* menelurkan telur sebagian dalam musim pemijahan.

Febriyanti *et al.* (2013), juga mengatakan sebaran diameter telur ikan tongkol lisong pada fase siap memijah (TKG IV) membentuk dua modus penyebaran diameter telur. Puncak modus dicapai pada selang ukuran 0,28–0,37 mm dengan persentase frekuensi sebesar 40% dan pada selang ukuran 0,58–0,67 mm dengan persentase frekuensi sebesar 11%. Kelompok ukuran diameter telur yang didapat dari hasil penelitian menyebar secara mencolok, hal

ini menunjukkan bahwa ikan tongkol lisong melakukan pemijahan secara parsial atau sebagian-sebagian. Menurut Yoshida dan Nakamura (1995), tongkol lisong yang tertangkap di perairan Hawaii rata-rata memiliki ukuran diameter telur 0,17–0,22 mm dan pemijahannya dilakukan secara parsial.



Gambar 31. Grafik Sebaran Diameter Telur Tongkol Lisong Betina (Data primer, 2018)

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Tongkol lisong mempunyai penciri morfologi bentuk badan seperti peluru. mempunyai dua sirip punggung dengan jumlah duri X pada sirip dorsal pertama, tubuh tanpa sisik kecuali untuk *corselet*. Batas anterior bagian tanpa sisik tidak melewati bagian posterior dari sirip petoral, terdapat keel pada bagian tengah *caudal peduncle* dengan 2 buah keel di bagian kedua sisinya, memiliki corak bermotif setrip, lebih lebar daripada corak pada tongkol krai, warna tubuh bagian punggung kebiruan, beralih ke ungu tua atau hampir hitam di kepala dan pada bagian perut berwarna keperakan.
2. Kisaran panjang antara 18,50–32,00 cmFL dengan panjang rata-rata yaitu 23,85 cmFL.
3. Didapatkan hasil analisa aspek biologi tongkol lisong sebagai berikut:
 - a. Hubungan panjang dan berat tongkol lisong baik secara total maupun berdasarkan jenis kelamin diperoleh pola pertumbuhan bersifat allometrik positif yaitu penambahan berat lebih cepat daripada pertumbuhan panjang.
 - b. Perbandingan tongkol lisong jenis kelamin betina dan jantan yang tertangkap di Samudra Hindia menunjukkan kondisi seimbang dengan perbandingan 1,00:1,17 (46% betina dan 54% jantan).
 - c. Tingkat kematangan gonad tongkol lisong betina didominasi oleh TKG IV yaitu sebanyak 28 ekor (34 %) dari 82 ekor. Perbandingan gonad yang belum matang dengan gonad yang telah matang yaitu sebesar 33 %: 67 %. Terdapat satu gonad yang menunjukkan perbedaan saat diamati secara histologi. Hal tersebut salah satunya dikarenakan pada gonad

terdapat suatu fase yaitu fase *regressing* dan *regenerating* dimana fase tersebut tidak dapat dibedakan secara kasat mata sehingga diperlukan pengamatan secara mikroskopik.

- d. Rata - rata nilai indeks kematangan gonad (IKG) tongkol lisong mulai bulan Januari sampai Maret berturut-turut yaitu 1,55 %, 1,21 % dan 1,63 %. IKG tertinggi terjadi pada bulan Maret.
- e. Nilai panjang pertama kali tertangkap lebih besar dari nilai panjang pertama kali matang gonad yaitu $24,88 > 23,88$ cmFL .
- f. Berdasarkan pola sebaran diameter telur diketahui tongkol lisong tergolong jenis *partial spawner* yaitu memijah secara bertahap. Diameter telur pada tongkol lisong belum matang gonad berkisar antara 20,92-190,65 μm sedangkan yang sudah matang gonad berkisar antara 154,40-367,65 μm .

1.2 Saran

1. Perlu adanya penelitian lanjutan terkait topik ini dengan menambah jumlah sampel dan waktu penelitian sehingga nantinya tersedia data aspek biologi secara *time series* yang bisa digunakan untuk menduga musim pemijahan di perairan Samudra Hindia dan langkah pengelolaan selanjutnya dikarenakan masih sangat sedikitnya informasi terkait tongkol lisong di perairan Samudra Hindia.
2. Sebaiknya sampel ikan langsung dibedah ketika didapat dari lapang, jangan ditaruh di dalam *freezer* karena hal tersebut akan menyebabkan gonad rusak dan oosit tidak terlihat sehingga sulit dibaca ketika proses pembacaan untuk penentuan TKG secara histologi.
3. Proses pembacaan preparat histologi gonad sebaiknya dilakukan minimal oleh dua orang untuk mengurangi subjektifitas hasil pengamatan.

4. Sebaiknya untuk penelitian selanjutnya dalam penentuan tingkat kematangan gonad, semua sampel diamati secara histologi mengingat terdapat beberapa fase yang tidak bisa dibedakan secara kasat mata terutama pada fase transisi meskipun histologi mahal.



DAFTAR PUSTAKA

- Adjie Dan Fatah. 2015. Biologi Reproduksi Ikan Red Devil (*Amphilopus Labiatus*) Dan (*Amphilopus Citrinellus*) Di Waduk Kedung Ombo, Jawa Tengah Reproductive Biology Of Red Devil (*Amphilopus Labiatus*) And (*Amphilopus Citrinellus*) In Kedung Ombo Reservoir, Central Java. *Bawal*. **7** (1): 17-24 .
- Alfonso, D.I., C. Reis dan P. Andrade. 2005. Reproductive Aspects Of *Microchirus Azevia* (Risso, 1810) (Pisces: Soleidae) From The South Coast Of Portugal. *Scientia Marina*. **69** (2): 275-283.
- Bal, D. V., dan K. V. Rao. 1984. Marine fisheries. Tata Mc. Graw-Hill Publishing Company Limited. New Delhi. halaman: 5 – 24.
- Bucholtz, H., J. Tomkiewicz, dan J. Dalskov. 2008. Manual to determine gonadal maturity of herring (*Clupea harengus* L.). DTU Aqua report 197 – 08, Charlottenlund: National Institute Of Aquatic Resources. 45 p.
- Carpenter. K.E., dan Niem. 2001. FAO species identification guide for fishery purposes. The living marine resources of the Western Central Pacific. Volume 6. Bony fishes part 4 (Labridae to Latimeriidae), estuarine crocodiles, sea turtles, sea snakes and marine mammals. FAO. Rome. hlm. 3381-4218.
- Dahlan, M., Sharifuddin., Joeharnani., M. Tauhid dan M. Nur. 2015. Nisbah Kelamin Dan Ukuran Pertama Kali Matang Gonad Ikan Layang Deles (*Decapterus macrosoma* Bleeker. 1841) Di Perairan Teluk Bone. Sulawesi Selatan. *Torani*. **25** (1): 25-29.
- Damora., A. dan Tri E. 2011. Beberapa Aspek Biologi Ikan Beloso (*Saurida Micropectoralis*) Di Perairan Utara Jawa Tengah. *BAWAL Vol.3* (6) Desember 2011 : 363-367
- Diekert, F. K. 2010. Growth Overfishing. IIFET Montpellier Proceedings.
- Djumanto, M.I.P Devi, I.F. Yusuf; E. Setyobudi. 2014. Kajian Dinamika Populasi Ikan Kepek, *Mystacoleucus obtusirostris* (Valenciennes, in Cuvier & Valenciennes 1842) di Sungai Opak Yogyakarta. *Jurnal Iktiologi Indonesia*. **14**(2):145-156.
- Ekawaty, R., dan D. Ulinuha. 2015. Studi Aspek Biologi Dan Reproduksi Tongkol Komo (*Euthynnus Affinis*) Yang Didaratkan Di PPI Kedonganan, Bali.
- Faizah, Ria. 2010. *Biologi Reproduksi Ikan Tuna Mata Besar (Thunnus obesus)* Di Perairan Samudra Hindia. Tesis. Sekolah Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor.

- _____ dan B. I. Prisantoso. 2010. Biologi reproduksi tuna mata besar (*Thunnus obesus*) yang tertangkap di Samudra Hindia. *Bawal*. **3** (2): 129 – 137.
- Farley, J. H, dan T. Davis. 1999. Southern bluefin tuna: Quantifying reproductive status from histological sections and estimating batch fecundity. CSIRO. Marine Research. 18 pp.
- Farley, J. H., dan N. Clear. 2008. Albacore tuna: investigation of size monitoring, Age composition, and spawning activity in the ETBF. CSIRO. Marine and Atmospheric Research.
- Febriyanti E., K. Amri dan Y. Hany. 2013. Beberapa Aspek Biologi Ikan Tongkol Lisong (*Auxis rochei*) Di Perairan Palabuhan Ratu Dan Sekitarnya. Jakarta: Ref Grafika.
- Fergiwawan, D. G. 2017. Kajian Aspek Biologi Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) di Perairan Samudera Hindia yang Didaratkan di Unit Pelaksana Teknis Pelabuhan dan Pengelolaan Sumberdaya Kelautan dan Perikanan (UPT P2SKP) Pondokdadap, Sendang Biru, Kabupaten Malang, Provinsi Jawa Timur. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya Malang.
- Frose dan Pauly. 2017. Tongkol Lisong (*Auxis rochei*). <http://www.fishbase.org//>. Diakses pada tanggal 26 Desember 2017 pukul 13.30 WIB.
- Gonzales. 1997. Tongkol Lisong (*Auxis rochei*). <http://www.fishbase.org//>. Diakses pada tanggal 2 April 2018 pukul 13.30 WIB.
- Ghufran, M. Kordi dan A. Tamsil. Pembenuhan Ikan Laut Ekonomis Secara Buatan. Lily Publisher. Yogyakarta. 191 hlm.
- Holden, M. J., dan D. F. S. Raitt. 1974. Manual Of Fisheries Science. Part 2: Methods Of Resources Investigation And Their Application. *FAO Fish. Tech. Pap.* (115): 214p.
- Hukom, F.D., D.R. Purnama, M.F. Rahardjo. 2006. Tingkat Kematangan Gonad. Faktor Kondisi. dan Hubungan Panjang Berat Ikan Tajuk (*Aphareus rutilans*) di Perairan Laut Dalam Pelabuhan Ratu. Jawa Barat. *Jurnal Ikhtologi Indonesia*. **6** (1): 1-9.
- Ihsan, M., R. Yusfiandayani, Mulyono. Baskoro. W. Mawardi. 2017. Hasil Tangkapan Ikan Madidihang Dari Aspek Teknis Dan Biologi Menggunakan Armada Pancing Tonda Di Perairan Pelabuhan Ratu. *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan*. **8** (1): 115-123.
- IOTC. 2014. Identification Of Tuna And Tuna Like Species In Indian Ocean Fisheries. Le Chantier Mall. Victoria. Steyhellles.

- _____. 2015. Report of the 5th Session of the IOTC Working Party on Neritic Tunas. Zanzibar. Tanzania 26 – 29 May 2015. IOTC–2015–WPNT05–R[E]: hlm. 105.
- _____. 2017. Report of the 7th Session of the IOTC Working Party on Neritic Tunas. Male. Maldives. 10 – 13 July 2017. IOTC–2017–WPNT07– R[E]: hlm. 93.
- Iswara, K., S. Wijaya dan Anhar. 2014. Analisis Aspek Biologi Ikan Kuniran (*Upeneus* spp.) Berdasarkan Jarak Operasi Penangkapan Alat Tangkap Cantrang Di Perairan Kabupaten Pemalang. *Journal Of Maquares*. **3** (4) : 83-91.
- Jamal, M., M. Fedi Alfiadi, J. Haluan dan B. Wiryawan. Pemanfaatan Data Biologi Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) dalam Rangka Pengelolaan Perikanan Bertanggung Jawab di Perairan Teluk Bone. *Jurnal Natur Indonesia*. **14** (1): 107-113.
- Jatmiko, I., H. Hartaty dan A. Bahtiar. 2015. Biologi Reproduksi Ikan Cakalang (*Katsuwonus Pelamis*) Di Samudra Hindia Bagian Timur. *Bawal*. **7** (2): 87-94.
- Jasmine, P. Rohit, E. M. Abdussamad, K. P. Said Koya, K. K. Joshi, S. Kemparaju, D. Prakasan, M. N. K. Elayathu and M. Sebastine. 2013. Biology And Fishery Of The Bullet Tuna. *Auxis Rochei* (Risso, 1810) In Indian Waters. *Indian J. Fish*. **60** (2) : 13-20.
- Kahraman, A.E., D. Göktürk, R. Bozkurt, T. Akayli and F. Saadet Karakulak. Some Reproductive Aspects Of Female Bullet Tuna. *Auxis Rochei* (Risso). From The Turkish Mediterranean Coasts. *African Journal Of Biotechnology*. **9** (40): 6813-6818.
- Kaltasari, Retno. 2017. Komposisi Spesies Hasil Tangkapan Ikan Tuna Cakalang Tongkol (TCT) Pada Kapal Sekocian Dengan Ukuran 5-6 GT Yang Menggunakan Alat Tangkap Pancing Di Pelabuhan Perikanan Nusantara Prigi, Kabupaten Trenggalek, Jawa Timur. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya Malang.
- Lagler, K.F., J.E. Bardach, R.R.Miller dan D.R.M. Passino. 1977. Ichthyology. Second edition. John Wiley & Sons. New York. 506 pp.
- Levina, G. 2007. Analisis Frekuensi Panjang Dan Hubungan Panjang Berat Ikan Kembung Lelaki (*Rastellinger kanagurta*) Di Teluk Jakarta. Skripsi. Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor.
- Liestiana, H, A. Ghofar, S. Rudiyaniti. 2015. Aspek Biologi Ikan Layang (*Decapterus macrosoma*) yang didaratkan di PPP Sadeng, Gunungkidul, Yogyakarta. *Lies*. **4** (4): 10-18.

- Macias, D., M.J. Gómez-Vives and J.M. De la serna. 2005. Some reproductive aspects of bullet tuna (*Auxis rochei*) from the south western Spanish Mediterranean. Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT. **58** (2): 484-495.
- Manik, N. 2007. Beberapa Aspek Biologi Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) di Perairan Sekitar Pulau Seram Selatan. UPT Loka Konservasi Biota Laut Bitung, Pusat Penelitian Oseanografi – LIPI. 15 hlm
- Martidjah, S. dan M. P. Patria. 2012. Biologi reproduksi ikan madidihang (*Thunnus albacares* Bonnatere 1788) di Teluk Tomini. *Bawal*. **4** (1): 27 – 34.
- Mulfizar., Zainal., Muchlisin dan Dewiyanti. 2012. Hubungan Panjang Berat Dan Faktor Kondisi Tiga Jenis Ikan yang Tertangkap di Perairan Kuala Gigieng. Aceh Besar. Provinsi Aceh. *Jurnal Departemen Perikanan*. **1** (1).
- Neves, Dos Santos dan A. Garcia. 2006. Observations On The Catches Of Small Tunas From A Tuna Trap Off The Algarve (Southern Portugal). ICCAT. Coll. Vol. Sci. Pap. **59** (3): 802 - 812.
- Noegroho, T., T. Hidayat dan K. Amri. 2013. Some Biological Aspects Of Frigate Tuna (*Auxis Thazard*), Bullet Tuna (*Auxis rochei*), And Kawakawa (*Euthynnus Affinis*) In West Coasts Sumatera IFMA 572. Eastern Indian Ocean. Third Working Party on Neritic Tunas Bali. Indonesia. 2–5 July 2013. Indian Ocean Tuna Comission: hlm. 1-13.
- Noegroho, T., dan U. Chodijah. 2015. Parameter Populasi Dan Pola Rekrutmen Ikan Tongkol lisong (*Auxis Rochei* Risso. 1810) Di Perairan Barat Sumatera. *Bawal*. **7** (3): 129-136.
- Nurulludin, dan Bambang, S. 2012. Karakteristik Parameter Populasi Ikan Kurisi (*Nemipterus japonicus*, (Bloch, 1791)) Di Laut Jawa.
- Omar, S.B., M. Nur, M. Tauhid. M. Arifin dan S. Kune. 2015. Nisbah Kelamin Dan Ukuran Pertama Kali Matang Gonad Ikan Endemik Pirik (*Lagusia Micracanthus* Bleeker. 1860) Di Sungai Pattunuang. Kabupaten Maros. Dan Sungai Sanrego. Kabupaten Bone. Sulawesi Selatan. Semnaskan UGM BP 13.
- Panda, D, S.K. Chakraborty, A. K. Jaiswar, A. P. Sharma, B. C. Jha, B. T. Sawant; S. K. Bhagabati, T. Kumar. 2012. Fishery and Population Dynamics of Two Species of Carangids, *Decapterus russelli* (Ruppell, 1830) and *Megalaspis cordyla* (Linnaeus, 1758) from Mumbai Waters. *Indian J. Fish* **59**(4): 53-60.
- Pauly, D. 1984. Some Simple Methods For The Assessment Of Tropical Fish Stocks. FAO Fish. Tech. Pap. (234): 52 p.

- Prihatiningsih. 2013. Dinamika Populasi Ikan Swaggi (*Priacanthus tayenus*) di Perairan Tangerang. Banten. *Bawal*. **5** (2): 81-87.
- Priyono. 2016. Metode Penelitian Kuantitatif. Edisi 2016. Zifatama Publishing. 193 hlm.
- Puji, S., Abdul dan B. Nugraha. 2016. Jenis Dan Distribusi Ukuran Ikan Hasil Tangkapan Sampingan (*By catch*) Rawai Tuna Yang Didaratkan Di Pelabuhan Benoa Bali. *Journal Of Maquares*. **5** (4): 453 - 460.
- Pulungan, C. P., Nuraini, Efriyeldi. 1994. Aspek biologi reproduksi ikan bujuk (*Ophiocephalus lucius*) dari perairan sekitar Teratak Buluh. Riau. Pusat Penelitian Universitas Riau. Pekanbaru.
- _____. 2015. Nisbah Kelamin dan Nilai Kemontokkan Ikan Tabingal (*Puntioplites bulu*) dari Sungai Siak. Riau. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. **20** (1): 1-16. Universitas Riau. Pekanbaru.
- Purwanto, G., W. M. Bob dan S. Bustaman. 1986. Studi pendahuluan keadaan reproduksi dan perbandingan kelamin ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) di perairan sekitar Teluk Piru dan Elpaputih Pulau Seram. *Jurnal Penelitian Perikanan Laut*. **34**: 37-78.
- Rohit, P., G.S. Rao, and K. Rammohan. 2012. Age, growth and population structure of the yellowfin tuna *Thunnus albacares* (Bonnaterre, 1788) exploited along the east coast of India. *Indian J. Fish.* **59** (1): 1 – 6.
- Rosadi, E., E. Yuli, D. Setyohadi, G. Bintoro. 2017. Ukuran Panjang Pertama Kali Tertangkap (*Length at first capture*) dan Matang Gonad (*Length at first mature*) Ikan Seluang Batang (*Rasbora argyrotaenia Blkr*) di Hulu Sungai Barito Kalimantan Selatan, Indonesia. Seminar Nasional Kelautan XII.
- Saputra, S.W., P. Soedarsono dan G.A. Sulistyawati. 2009 Beberapa Aspek Biologi Ikan Kuniran (*Upeneus spp.*) Di Perairan Demak. *Jurnal Saintek Perikanan*. **5** (1) : 1-6.
- Sasmito, H., A.I. Nur., Abdullah. 2016. Pola Pertumbuhan Ikan Peperek (*Leiognathus eguulus*) di Teluk Kendari Propinsi Sulawesi Tenggara. *Jurnal Manajemen Sumber Daya Perairan*. **1**: 275-284
- Schaefer, K.M. 2001. Assessment Of Skipjack Tuna (*Katsuwonus pelamis*) Spawning Activity In The Eastern Pacific Ocean. *Fish.Bull.* **99**: 343 - 350.
- Schreck, C., dan P. Moyle. Methods For Fish Biology. American Fisheries Society. Maryland.

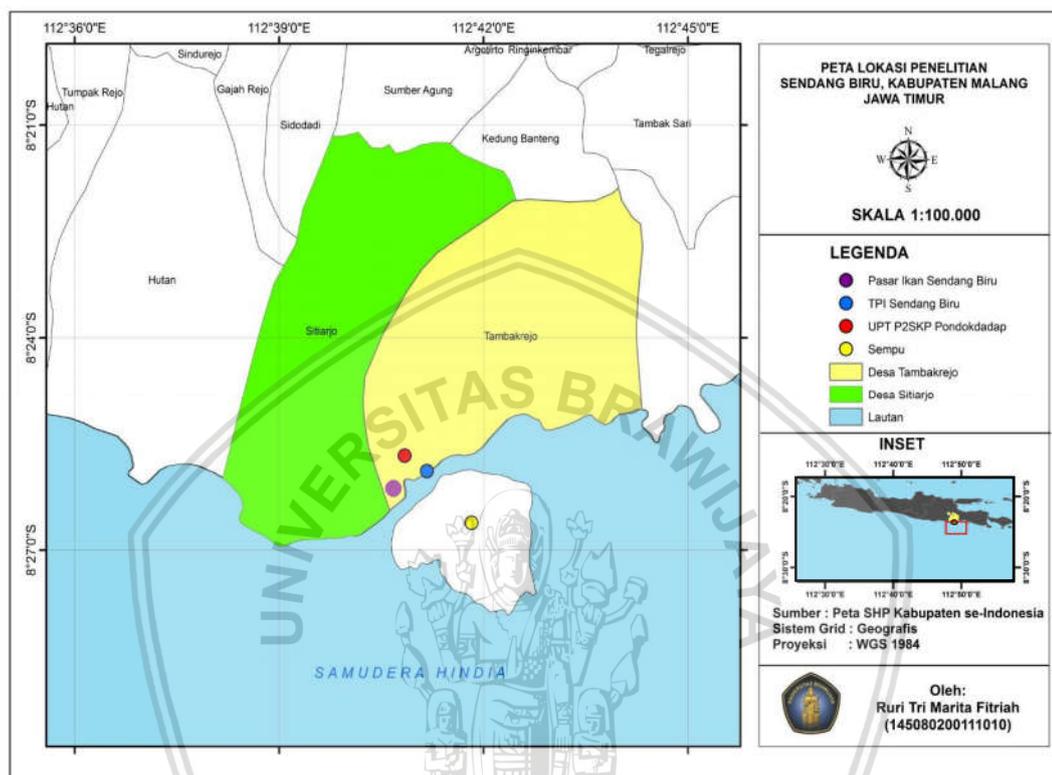
- Senen, B., Sulistiono., I. Muchsin. 2011. Beberapa Aspek Biologi Ikan Layang (*Decapterus macrosoma*) di Perairan Banda Neira, Maluku. Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Pulau-Pulau Kecil.
- Setyadji, B., D. Novianto dan A. Bahtiar. Size Structure Of Bullet Tuna (*Auxis rochei*. Risso. 1810) Caught By Small Scale And Industrial Pukat cincin Fisheries In Indian Ocean - South Of Java Based On Trial Scientific Observer Data. Indian Ocean. Third Working Party on Neritic Tunas Bali. Indonesia. 2–5 July 2013. Indian Ocean Tuna Commission : hlm. 1-10.
- Sonnaria, N.A; A. H. Yanti; T.R. Setyawati. 2015. Aspek Reproduksi Ikan Toman (*Channa micropeltes* Cuvier) Di Danau Kelubi Kecamatan Tayan Hilir Kabupaten Sanggau. *Protobiont*. **4**(1): 38-45.
- Standar Nasional Indonesia. 2005. Bentuk baku konstruksi pukat kantong payang berbadan jaring panjang kode SNI 01-7090 - 2005.
- _____. 2008. Istilah dan Definisi Bagian 4: Pancing kode SNI 7277.4: 2008.
- Sugiyono. 2015. Metode Penelitian. Alfabeta. Bandung.
- Sumiyono, B., dan S. Nuraini. Beberapa parameter biologi ikan kuniran (*Upeneus sulphureus*) Hasil Tangkapan Cantrang Yang Didaratkan Di Brondong Jawa Timur. *Jurnal Iktiologi Indonesia*. **7** (2): 83 – 88.
- Suryaman, E. 2007. *Pengelolaan Perikanan Tuna Neritik Dengan Pendekatan Ekosistem Studi Kasus: Perairan Teluke. Kabupaten Sukabumi. Jawa Barat*. Tesis. Sekolah Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor.
- Suwarso dan A. Wujdi. 2015. Dinamika Populasi dan Estimasi Rasio Potensi Pemijahan Ikan Lemuru (*Sardinella lemuru* Bleeker, 1853) di Teluk Prigi, Jawa Timur. *J.Lit.Perikan.Ind*. **21**(3): 177-186.
- Tampubolon, P., D. Novianto. H. Hartaty. R. Kurniawan. Bram Setyadji. Budi Nugraha. 2016. Size Distribution And Reproductive Aspects Of *Auxis Spp*. From West Coast Sumatera. Eastern Indian Ocean. Indian Ocean Tuna Commission 6th Working Party Of Neritic Tuna.
- Uchida, R.N. 1981. Synopsis of Biological Data on Frigate Tuna. *Auxis thazard*. and Bullet Tuna. *A. rochei*. NOAA Technical Report NMFS Circular 436.
- Udupa, K.S. 1986. Statistical Method Of Estimating The Size At First Maturity In Fishes. ICLARM. Metro Manila. *Fishbyte*. **4**(2): 8 – 10.

- West, G. 1990. Methods of Assessing Ovarian Development in Fishes: a Review. *Aust. J. Mar. Freshwater Res.* **4** (1): 199-22.
- Wiadnya, D.G.R. 1992. *Fish Population Dynamics and Fisheries*. Minor Thesis. The Netherlands. Wageningen Agricultural University
- Wudji, A., Suwarso dan Wudianto. 2013. Biologi Reproduksi Dan Musim Pemijahan Ikan Lemuru (*Sardinella Lemuru*. Bleeker 1853) Di Perairan Selat Bali. *Bawal.* **5** (1) 49-57.

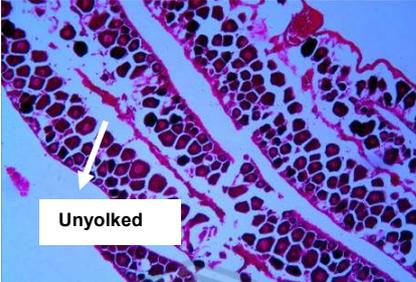
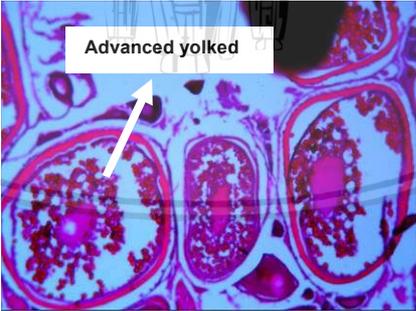


LAMPIRAN

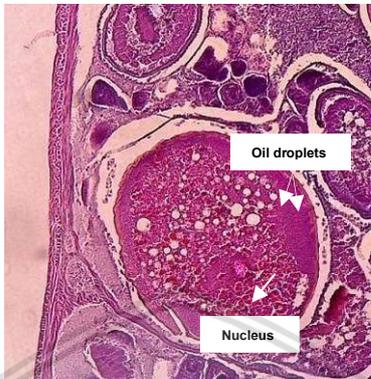
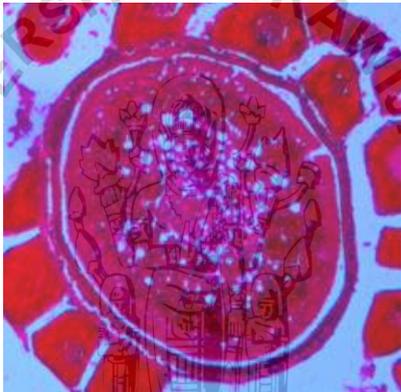
Lampiran 1. Peta Lokasi Penelitian



Lampiran 2. Tingkat Kematangan Oosit Yang Didapatkan (Halaman 1)

TKG	NAMA	GAMBAR	KARAKTERISTIK
I	<i>Unyolked stage</i> (Belum berkembang)		Oosit berukuran kecil dan tebal. Oosit berbentuk bulat atau oval begitu juga untuk inti selnya. Inti sel masih terlihat bulat dan kecil karena masih dalam tahap pembentukan. Oosit berwarna ungu pekat
II	<i>Early yolked stage</i> (Berkembang)		Didapatkan hasil bahwa oosit berukuran lebih besar daripada TKG I dan masih terdapat inti sel yang jelas dan masih berbentuk bulat. Terdapat butiran-butiran kuning telur disekitar sel tetapi masih belum terlalu nampak
III	<i>Advanced yolked stage</i> (Permulaan matang)		Oosit semakin besar. Inti sel juga terlihat besar ditengah sel. Mulai terlihat banyak butiran kuning telur pada sel dan oil droplet pun juga mulai nampak

Lampiran 2. Lanjutan

TKG	NAMA	GAMBAR	KARAKTERISTIK
IV	<i>Migratory nucleus stage</i> (Hampir matang)		Sel berukuran besar. Inti sel mulai bergeser kepinggir terkadang juga inti sel mulai tidak terlihat. Sel telur dipenuhi dengan bulatan-bulatan kuning telur dan <i>oil droplet</i> semakin banyak
V	<i>Hydrated stage</i> (Matang/hidrasi)		Tidak Ditemukan Oosit dalam keadaan <i>Hydrated stage</i>

Lampiran 3. Pengambilan Data Penelitian (Halaman 1)

No.	Gambar	Keterangan
1.	 A woman wearing a black hijab is leaning over a wooden table. She is holding a black marker and writing on a piece of paper. A fish is lying on a white plastic bag on the table. In the background, there are green and blue containers and other people.	Pengukuran panjang dan berat ikan (Dokumentasi lapang, 2018)
2.	 A woman wearing a black hijab is sitting at a table. She is holding a fish in her hands and looking at it. On the table, there is a colorful plate, a ruler, and a scale. In the background, there are green and blue containers and other people.	Pembedahan ikan dan pengamatan tingkat kematangan gonad secara makroskopik (Dokumentasi lapang, 2018)

Lampiran 3. Lanjutan

No.	Gambar	Keterangan
3.		Wawancara nelayan (Dokumentasi lapang, 2018)



Lampiran 4. Alat Dan Bahan Yang Digunakan Dalam Pengambilan Data Aspek Biologi (Halaman 1)

a. Alat

 <p>Penggaris kayu</p>	 <p>Timbangan digital kapasitas 10 kg</p>	 <p>Timbangan gonad kapasitas 200 g</p>
 <p><i>Dissecting set</i></p>		

b. Bahan

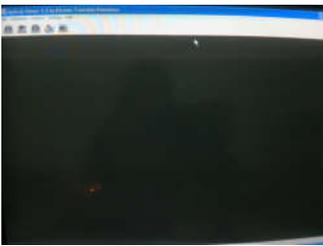
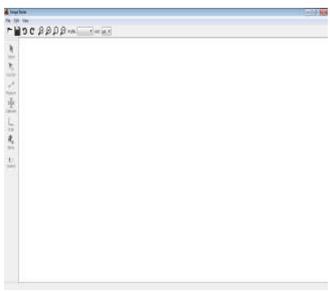
 <p>Tongkol lisong</p>	 <p>Kertas label</p>
 <p>Tisu</p>	



Lampiran 5. Alat Dan Bahan Yang Digunakan Dalam Proses Pembuatan Preparat Histologi (Halaman 1)

a. Alat

		
Botol sampel	Dissecting set	Pisau
		
Rak tissue cassette	Rak preparat	Base mould
		
Mesin staining otomatis	Inkubator	Freezer

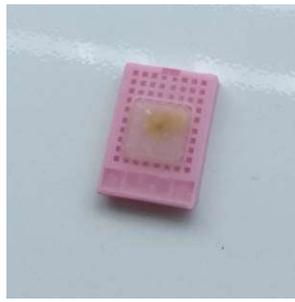
 <p>Parafin dispenser</p>	 <p>Kuas</p>	 <p>Kotak preparat</p>
 <p>Digital timer</p>	 <p>Kompore</p>	 <p>Teko</p>
 <p>Hot plate</p>	 <p>Pencil</p>	 <p>Staining jar</p>
 <p>Mikroskop compound trinokuler + PC</p>	 <p>Aplikasi opti lab viewer</p>	 <p>Aplikasi image raster</p>

b. Bahan

 <p>Kertas label</p>	 <p>Object glass</p>	 <p>Cover glass</p>
 <p>Akuades</p>	 <p>Alkohol 80 %</p>	 <p>Formalin 10 %</p>
 <p>Alkohol 90 %</p>	 <p>Alkohol absolut</p>	 <p>Xv101</p>
 <p>Hematoxylin</p>	 <p>Eosin</p>	 <p>Entellan</p>



Parafin



Tissue cassette



Lampiran 6. Data Sebaran Distribusi Panjang Dan Panjang Berat (Halaman 1)

NO_ID	Tanggal Sampling	KapalID	FL (cmFL)	Ws (g)
1	31 Januari 2018	3	24.00	192
2	31 Januari 2018	3	26.00	231
3	31 Januari 2018	3	25.70	235
4	31 Januari 2018	3	26.00	236
5	31 Januari 2018	3	26.20	243
6	31 Januari 2018	3	26.90	246
7	31 Januari 2018	3	28.00	318
8	31 Januari 2018	3	26.40	247
9	31 Januari 2018	17	22.50	144
10	31 Januari 2018	17	23.80	164
11	31 Januari 2018	17	23.50	170
12	31 Januari 2018	17	24.00	172
13	31 Januari 2018	17	24.00	173
14	31 Januari 2018	17	24.00	176
15	31 Januari 2018	17	24.00	177
16	31 Januari 2018	17	23.50	178
17	31 Januari 2018	17	24.2	178
18	31 Januari 2018	17	24	180
19	31 Januari 2018	17	24	181
20	31 Januari 2018	17	24	181
21	31 Januari 2018	17	24	182
22	31 Januari 2018	17	24.3	183
23	31 Januari 2018	17	24.8	183
24	31 Januari 2018	17	24.4	187
25	31 Januari 2018	17	24.5	189
26	31 Januari 2018	17	24.7	190
27	31 Januari 2018	17	24	192
28	31 Januari 2018	17	24.5	193
29	31 Januari 2018	17	24.8	197
30	31 Januari 2018	17	25.4	199
31	31 Januari 2018	17	25	203
32	31 Januari 2018	17	25	204
33	31 Januari 2018	17	25	206
34	31 Januari 2018	17	25.3	207
35	31 Januari 2018	17	25	208
36	31 Januari 2018	17	25.5	212

Lampiran 6. Lanjutan

NO_ID	Tanggal Sampling	KapalID	FL (cmFL)	Ws (g)
37	1 Februari 2018	6	22.5	150
38	1 Februari 2018	6	23	150
39	1 Februari 2018	6	22.9	157
40	1 Februari 2018	6	23.5	157
41	1 Februari 2018	6	23	160
42	1 Februari 2018	6	23.5	164
43	1 Februari 2018	6	23.5	166
44	1 Februari 2018	6	23.5	167
45	1 Februari 2018	6	23.2	169
46	1 Februari 2018	6	23.5	172
47	1 Februari 2018	6	24	172
48	1 Februari 2018	6	24	172
49	1 Februari 2018	6	24	173
50	1 Februari 2018	6	24	174
51	1 Februari 2018	6	24	174
52	1 Februari 2018	6	25	174
53	1 Februari 2018	6	23.5	175
54	1 Februari 2018	6	24.2	176
55	1 Februari 2018	6	24	181
56	1 Februari 2018	6	24.5	185
57	1 Februari 2018	6	24.5	188
58	1 Februari 2018	6	24.5	193
59	1 Februari 2018	6	25	198
60	1 Februari 2018	6	24.5	199
61	1 Februari 2018	6	25.7	205
62	1 Februari 2018	6	29.5	349
63	2 Februari 2018	6	22.5	143
64	2 Februari 2018	6	23.5	158
65	2 Februari 2018	6	23.5	164
66	2 Februari 2018	6	23.5	173
67	2 Februari 2018	6	24.5	174
68	2 Februari 2018	6	23.5	175
69	2 Februari 2018	6	24.5	178
70	2 Februari 2018	6	29.5	330
71	2 Februari 2018	6	24.5	182
72	2 Februari 2018	6	24	188
73	2 Februari 2018	6	24.5	189
74	2 Februari 2018	6	24.5	198
75	2 Februari 2018	6	25	205

Lampiran 6. Lanjutan

NO_ID	Tanggal Sampling	KapalID	FL (cmFL)	Ws (g)
76	2 Februari 2018	6	25	206
77	2 Februari 2018	6	25.5	206
78	2 Februari 2018	6	25.5	207
79	2 Februari 2018	6	25	208
80	2 Februari 2018	6	26	208
81	2 Februari 2018	6	25.5	210
82	2 Februari 2018	6	25.5	215
83	2 Februari 2018	6	25.5	218
84	2 Februari 2018	6	25.5	218
85	2 Februari 2018	6	26	218
86	2 Februari 2018	6	25.5	224
87	2 Februari 2018	6	25.5	225
88	2 Februari 2018	6	25.5	225
89	2 Februari 2018	6	26.5	232
90	2 Februari 2018	6	26.5	235
91	2 Februari 2018	6	26.5	238
92	2 Februari 2018	6	25.8	240
93	2 Februari 2018	6	26.5	241
94	2 Februari 2018	6	26	245
95	2 Februari 2018	6	27	246
96	2 Februari 2018	6	26.5	249
97	2 Februari 2018	6	27	249
98	12 Februari 2018	8	19	75
99	12 Februari 2018	8	19	77
100	12 Februari 2018	8	19	80
101	12 Februari 2018	8	19	82
102	12 Februari 2018	8	19.6	83
103	12 Februari 2018	8	19.5	85
104	12 Februari 2018	8	19.1	87
105	12 Februari 2018	8	19.5	88
106	12 Februari 2018	8	20	94
107	12 Februari 2018	8	20.4	95
108	12 Februari 2018	8	20	96
109	12 Februari 2018	8	20.3	98
110	12 Februari 2018	8	20.2	102
111	12 Februari 2018	8	21.5	105
112	12 Februari 2018	8	22.5	109
113	12 Februari 2018	8	22.5	127
114	12 Februari 2018	8	22.9	132
115	12 Februari 2018	8	23	146

Lampiran 6. Lanjutan

NO_ID	Tanggal Sampling	KapalID	FL (cmFL)	Ws (g)
116	12 Februari 2018	8	23	154
117	12 Februari 2018	8	23.3	155
118	12 Februari 2018	8	23.2	159
119	12 Februari 2018	8	23.5	159
120	12 Februari 2018	8	23	160
121	12 Februari 2018	8	23	161
122	12 Februari 2018	8	23	161
123	12 Februari 2018	8	23.7	175
124	12 Februari 2018	8	24.8	190
125	12 Februari 2018	8	22.6	136
126	12 Februari 2018	8	23.4	153
127	12 Februari 2018	8	23.6	155
128	12 Februari 2018	8	23.4	156
129	12 Februari 2018	4	18.5	74
130	12 Februari 2018	4	20.5	99
131	12 Februari 2018	4	22	146
132	12 Februari 2018	4	22	146
133	12 Februari 2018	4	22.5	153
134	12 Februari 2018	4	22.5	153
135	12 Februari 2018	4	23	153
136	12 Februari 2018	4	23.2	154
137	12 Februari 2018	4	22.5	156
138	12 Februari 2018	4	23	159
139	12 Februari 2018	4	22.5	164
140	12 Februari 2018	4	23.4	165
141	12 Februari 2018	4	23.4	167
142	12 Februari 2018	4	23.7	167
143	12 Februari 2018	4	23	170
144	12 Februari 2018	4	23.5	172
145	12 Februari 2018	4	26	219
146	12 Februari 2018	4	23	172
147	12 Februari 2018	4	23.7	173
148	12 Februari 2018	4	24.2	182
149	12 Februari 2018	4	24.2	190
150	12 Februari 2018	4	24.7	197
151	12 Februari 2018	3	22.5	140
152	12 Februari 2018	3	23.5	160
153	12 Februari 2018	3	23	160
154	12 Februari 2018	3	23	162
155	12 Februari 2018	3	23	163

Lampiran 6. Lanjutan

NO_ID	Tanggal Sampling	KapalID	FL (cmFL)	Ws (g)
156	12 Februari 2018	3	23	164
157	12 Februari 2018	3	23.5	167
158	12 Februari 2018	3	24	180
159	12 Februari 2018	3	24.5	184
160	12 Februari 2018	3	24	186
161	12 Februari 2018	3	24	194
162	12 Februari 2018	3	25.5	217
163	12 Februari 2018	3	24.5	198
164	12 Februari 2018	3	22.5	138
165	12 Februari 2018	10	23.3	155
166	12 Februari 2018	10	23	156
167	12 Februari 2018	10	23	158
168	12 Februari 2018	10	23.3	159
169	12 Februari 2018	10	22.7	160
170	12 Februari 2018	10	23.5	162
171	12 Februari 2018	10	23.5	162
172	12 Februari 2018	10	23.5	166
173	12 Februari 2018	10	23.5	167
174	12 Februari 2018	10	23.5	167
175	12 Februari 2018	10	24	172
176	12 Februari 2018	10	23.8	175
177	13 Februari 2018	10	20.1	78
178	13 Februari 2018	10	19.8	89
179	13 Februari 2018	10	20.4	97
180	13 Februari 2018	10	22	129
181	13 Februari 2018	10	22.5	139
182	13 Februari 2018	10	22.4	141
183	13 Februari 2018	10	22.8	152
184	14 Februari 2018	15	23	153
185	14 Februari 2018	15	22.5	154
186	14 Februari 2018	15	23	157
187	14 Februari 2018	15	23	157
188	14 Februari 2018	15	23	157
189	14 Februari 2018	15	23.5	158
190	14 Februari 2018	15	23.5	161
191	14 Februari 2018	15	23	163
192	14 Februari 2018	15	24	164
193	14 Februari 2018	15	23.3	164
194	14 Februari 2018	15	23	166
195	14 Februari 2018	15	23.5	166

Lampiran 6. Lanjutan

NO_ID	Tanggal Sampling	KapalID	FL (cmFL)	Ws (g)
196	14 Februari 2018	15	23	167
197	14 Februari 2018	15	23	168
198	14 Februari 2018	15	23.5	169
199	14 Februari 2018	15	23.5	169
200	14 Februari 2018	15	23.5	169
201	14 Februari 2018	15	23.8	171
202	14 Februari 2018	15	23.5	172
203	14 Februari 2018	15	23.5	172
204	14 Februari 2018	15	23.5	174
205	14 Februari 2018	15	23.5	176
206	14 Februari 2018	15	23.3	177
207	14 Februari 2018	15	24	177
208	14 Februari 2018	15	23.7	183
209	14 Februari 2018	15	23.5	184
210	14 Februari 2018	15	23.4	185
211	14 Februari 2018	15	23.5	185
212	14 Februari 2018	15	24.6	194
213	14 Februari 2018	15	25	207
214	15 Februari 2018	16	19.8	88
215	15 Februari 2018	16	20.5	93
216	15 Februari 2018	16	23	153
217	15 Februari 2018	16	26.5	272
218	15 Februari 2018	16	24	152
219	15 Februari 2018	16	22.5	142
220	15 Februari 2018	16	32	410
221	15 Februari 2018	16	18.9	78
222	15 Februari 2018	16	19	87
223	15 Februari 2018	16	19.5	85
224	15 Februari 2018	16	24.5	209
225	15 Februari 2018	16	24	177
226	15 Februari 2018	16	23	142
227	15 Februari 2018	16	23.5	157
228	15 Februari 2018	16	26	254
229	15 Februari 2018	16	21	101
230	15 Februari 2018	16	24.5	174
231	15 Februari 2018	16	23.5	162
232	15 Februari 2018	16	22.8	137
233	15 Februari 2018	16	23.5	161
234	15 Februari 2018	16	25.8	192
235	15 Februari 2018	16	22.8	144

Lampiran 6. Lanjutan

NO_ID	Tanggal Sampling	KapalID	FL (cmFL)	Ws (g)
236	15 Februari 2018	16	24	157
237	15 Februari 2018	16	25.8	192
238	15 Februari 2018	16	22.8	144
239	15 Februari 2018	16	24	157
240	15 Februari 2018	16	24	165
241	15 Februari 2018	16	22.5	140
242	15 Februari 2018	16	23.5	154
243	15 Februari 2018	16	23.5	160
244	15 Februari 2018	16	20.5	101
245	15 Februari 2018	16	19.5	86
246	15 Februari 2018	16	22.9	150
247	15 Februari 2018	11	23	143
248	15 Februari 2018	11	23	143
249	15 Februari 2018	11	23	152
250	15 Februari 2018	11	22.5	141
251	15 Februari 2018	11	22.5	142
252	15 Februari 2018	11	22.5	144
253	15 Februari 2018	11	23	151
254	15 Februari 2018	11	23.3	159
255	15 Februari 2018	11	22.8	143
256	15 Februari 2018	11	23	151
257	15 Februari 2018	11	23	145
258	15 Februari 2018	11	23.9	158
259	15 Februari 2018	11	22.5	143
260	15 Februari 2018	11	22.8	139
261	15 Februari 2018	11	20.8	102
262	15 Februari 2018	11	22.7	142
263	15 Februari 2018	11	23.8	167
264	15 Februari 2018	11	20	97
265	15 Februari 2018	11	23	151
266	15 Februari 2018	11	24	164
267	15 Februari 2018	11	22.9	154
268	15 Februari 2018	11	23.6	156
269	15 Februari 2018	11	19.5	85
270	15 Februari 2018	11	20.5	100
271	15 Februari 2018	11	22.4	141
272	15 Februari 2018	11	23	150
273	15 Februari 2018	11	20.6	105
274	15 Februari 2018	11	23.3	160
275	15 Februari 2018	11	23.2	154

Lampiran 6. Lanjutan

NO_ID	Tanggal Sampling	KapalID	FL (cmFL)	Ws (g)
276	15 Februari 2018	11	23.2	160
277	15 Februari 2018	9	19.5	82
278	15 Februari 2018	9	23.4	144
279	15 Februari 2018	9	20.2	92
280	15 Februari 2018	9	20.5	96
281	15 Februari 2018	9	22.5	135
282	15 Februari 2018	9	24.4	171
283	15 Februari 2018	9	20.5	104
284	15 Februari 2018	9	22.2	142
285	15 Februari 2018	9	20.2	103
286	15 Februari 2018	9	23.5	158
287	15 Februari 2018	9	23.5	159
288	15 Februari 2018	9	22.8	140
289	15 Februari 2018	9	22.4	142
290	15 Februari 2018	9	19.3	85
291	15 Februari 2018	9	22.5	149
292	15 Februari 2018	9	22.9	147
293	15 Februari 2018	9	22.5	153
294	15 Februari 2018	9	19.8	86
295	15 Februari 2018	9	21	103
296	15 Februari 2018	9	23	154
297	15 Februari 2018	9	20.3	100
298	15 Februari 2018	9	23	146
299	15 Februari 2018	9	20.3	97
300	15 Februari 2018	9	23.2	145
301	15 Februari 2018	9	23.4	161
302	15 Februari 2018	9	21.8	139
303	15 Februari 2018	9	22.5	144
304	15 Februari 2018	9	23	150
305	15 Februari 2018	9	24	169
306	15 Februari 2018	9	23.5	154
307	15 Februari 2018	9	23	146
308	15 Februari 2018	9	22.9	143
309	15 Februari 2018	9	23	154
310	15 Februari 2018	9	23	156
311	15 Februari 2018	9	22.5	146
312	15 Februari 2018	9	23	149
313	15 Februari 2018	9	20.8	105
314	15 Februari 2018	9	23.8	158
315	15 Februari 2018	9	23.4	154

Lampiran 6. Lanjutan

NO_ID	Tanggal Sampling	KapalID	FL (cmFL)	Ws (g)
316	15 Februari 2018	9	19.8	91
317	15 Februari 2018	9	20.9	106
318	15 Februari 2018	9	24.8	193
319	15 Februari 2018	9	23	145
320	15 Februari 2018	9	23	153
321	15 Februari 2018	9	23.5	174
322	15 Februari 2018	9	23.2	161
323	15 Februari 2018	9	23.5	159
324	15 Februari 2018	9	24.8	179
325	15 Februari 2018	9	22.2	153
326	15 Februari 2018	9	23	158
327	15 Februari 2018	9	23.5	170
328	15 Februari 2018	9	23	155
329	15 Februari 2018	9	23.5	168
330	15 Februari 2018	9	24.5	190
331	15 Februari 2018	9	23	154
332	15 Februari 2018	9	23.4	157
333	15 Februari 2018	9	23.5	171
334	15 Februari 2018	9	23.5	161
335	15 Februari 2018	9	25	208
336	15 Februari 2018	9	23	156
337	15 Februari 2018	9	23	163
338	15 Februari 2018	9	22	160
339	15 Februari 2018	9	23	163
340	15 Februari 2018	9	22.5	150
341	15 Februari 2018	9	25.5	214
342	15 Februari 2018	9	24	174
343	15 Februari 2018	9	23.5	160
344	15 Februari 2018	9	23	160
345	16 Februari 2018	2	23.2	153
346	16 Februari 2018	2	23.7	159
347	16 Februari 2018	2	22.8	146
348	16 Februari 2018	2	24	171
349	16 Februari 2018	2	24.3	181
350	16 Februari 2018	2	22.8	145
351	16 Februari 2018	2	25	149
352	16 Februari 2018	2	24	171
353	16 Februari 2018	2	23	143
354	16 Februari 2018	2	24.4	177
355	16 Februari 2018	2	25.5	205

Lampiran 6. Lanjutan

NO_ID	Tanggal Sampling	KapalID	FL (cmFL)	Ws (g)
356	16 Februari 2018	2	23.4	157
357	16 Februari 2018	2	23.5	158
358	16 Februari 2018	2	22.9	146
359	16 Februari 2018	2	23.5	165
360	16 Februari 2018	12	23	153
361	16 Februari 2018	12	23.8	175
362	16 Februari 2018	12	24	189
363	16 Februari 2018	12	23.5	168
364	16 Februari 2018	12	24.5	175
365	16 Februari 2018	12	23.5	163
366	16 Februari 2018	12	23.5	166
367	16 Februari 2018	12	23.5	165
368	16 Februari 2018	12	23	166
369	16 Februari 2018	12	24.5	172
370	16 Februari 2018	12	24.4	176
371	16 Februari 2018	12	22	143
372	16 Februari 2018	12	23	163
373	16 Februari 2018	12	24	174
374	16 Februari 2018	12	24	177
375	16 Februari 2018	12	23.3	159
376	16 Februari 2018	12	22.5	165
377	17 Februari 2018	8	23.5	162
378	17 Februari 2018	8	24.5	184
379	17 Februari 2018	8	24.5	193
380	17 Februari 2018	8	22.5	158
381	17 Februari 2018	8	22.5	169
382	17 Februari 2018	8	25	188
383	17 Februari 2018	8	25	185
384	17 Februari 2018	8	24	178
385	17 Februari 2018	8	25	198
386	17 Februari 2018	1	24	187
387	17 Februari 2018	1	24	177
388	17 Februari 2018	1	23	190
389	17 Februari 2018	1	24.8	185
390	17 Februari 2018	1	25	213
391	17 Februari 2018	1	28	314
392	17 Februari 2018	1	23	151
393	17 Februari 2018	1	25.3	212
394	17 Februari 2018	1	24.5	185
395	17 Februari 2018	1	28	314

Lampiran 6. Lanjutan

NO_ID	Tanggal Sampling	KapalID	FL (cmFL)	Ws (g)
396	17 Februari 2018	1	23	158
397	17 Februari 2018	1	25	183
398	17 Februari 2018	1	25	184
399	17 Februari 2018	1	23	155
400	17 Februari 2018	1	23	154
401	17 Februari 2018	1	25	198
402	17 Februari 2018	1	26	213
403	17 Februari 2018	1	24.5	185
404	17 Februari 2018	18	24	155
405	17 Februari 2018	18	24	169
406	17 Februari 2018	18	23.5	158
407	17 Februari 2018	18	24.4	171
408	17 Februari 2018	18	24	173
409	17 Februari 2018	18	25	189
410	17 Februari 2018	18	23.8	165
411	17 Februari 2018	18	24.5	176
412	17 Februari 2018	18	25	177
413	17 Februari 2018	18	24	170
414	17 Februari 2018	18	24.5	182
415	22 Februari 2018	5	24.5	192
416	22 Februari 2018	5	24	184
417	22 Februari 2018	5	24.6	194
418	22 Februari 2018	5	24.5	196
419	22 Februari 2018	5	24	192
420	22 Februari 2018	5	24.5	186
421	22 Februari 2018	5	25	200
422	22 Februari 2018	5	23.5	172
423	22 Februari 2018	5	24.8	206
424	22 Februari 2018	5	24.5	199
425	22 Februari 2018	5	24	182
426	22 Februari 2018	5	23.5	183
427	22 Februari 2018	5	25.7	237
428	22 Februari 2018	5	25.3	220
429	22 Februari 2018	5	25	205
430	22 Februari 2018	5	25	205
431	22 Februari 2018	5	25	202
432	22 Februari 2018	5	26	233
433	22 Februari 2018	5	24.5	192
434	22 Februari 2018	5	25	210
435	22 Februari 2018	5	24.5	194

Lampiran 6. Lanjutan

NO_ID	Tanggal Sampling	KapalID	FL (cmFL)	Ws (g)
436	22 Februari 2018	5	25.7	228
437	22 Februari 2018	5	24.5	184
438	22 Februari 2018	5	24.5	199
439	22 Februari 2018	5	24	183
440	22 Februari 2018	5	24	175
441	22 Februari 2018	5	26	227
442	22 Februari 2018	5	24	183
443	22 Februari 2018	5	25	202
444	22 Februari 2018	5	23.8	185
445	22 Februari 2018	5	25	208
446	22 Februari 2018	5	24.3	174
447	22 Februari 2018	5	24.2	183
448	22 Februari 2018	5	24.5	174
449	22 Februari 2018	5	25.5	186
450	22 Februari 2018	5	25.5	220
451	22 Februari 2018	5	23.8	177
452	22 Februari 2018	5	24.5	186
453	22 Februari 2018	5	23.5	163
454	22 Februari 2018	5	24.7	192
455	22 Februari 2018	5	24.8	197
456	22 Februari 2018	5	25.9	217
457	28 Februari 2018	5	24.5	196
458	28 Februari 2018	5	24.7	216
459	28 Februari 2018	5	24.2	195
460	28 Februari 2018	5	24.8	211
461	28 Februari 2018	5	24.5	211
462	28 Februari 2018	5	24.5	190
463	28 Februari 2018	5	25.4	218
464	28 Februari 2018	5	25.4	208
465	28 Februari 2018	5	24.8	198
466	28 Februari 2018	5	25	196
467	28 Februari 2018	5	25.2	194
468	28 Februari 2018	5	25	211
469	28 Februari 2018	5	26	225
470	28 Februari 2018	5	24.8	190
471	4 Maret 2018	14	26.5	246
472	4 Maret 2018	14	26.3	244
473	4 Maret 2018	14	25.9	233
474	4 Maret 2018	14	26	242
475	4 Maret 2018	14	26	242



Lampiran 6. Lanjutan

NO_ID	Tanggal Sampling	KapalID	FL (cmFL)	Ws (g)
476	4 Maret 2018	14	26	218
477	4 Maret 2018	14	27.3	283
478	4 Maret 2018	14	25.7	252
479	4 Maret 2018	14	25.4	182
480	4 Maret 2018	14	26	238
481	7 Maret 2018	19	25.5	205
482	7 Maret 2018	19	25.6	213
483	7 Maret 2018	19	25.5	222
484	7 Maret 2018	19	26.8	257
485	7 Maret 2018	19	25.5	225
486	7 Maret 2018	19	26.4	270
487	7 Maret 2018	19	24.9	196
488	7 Maret 2018	19	26.8	270
489	7 Maret 2018	19	26.5	252
490	7 Maret 2018	19	26.5	251
491	7 Maret 2018	19	26.6	267
492	7 Maret 2018	19	26	236
493	7 Maret 2018	19	27.5	276
494	7 Maret 2018	19	26.7	259
495	7 Maret 2018	19	25.8	202
496	7 Maret 2018	19	26.5	267
497	7 Maret 2018	19	24.5	178
498	7 Maret 2018	19	26.5	254
499	7 Maret 2018	19	25.8	220
500	7 Maret 2018	19	25	205
501	7 Maret 2018	19	25.7	214
502	7 Maret 2018	19	24	181
503	7 Maret 2018	19	26.1	233
504	7 Maret 2018	19	27	269
505	7 Maret 2018	19	26.5	251
506	7 Maret 2018	19	27	285
507	7 Maret 2018	19	25.5	206
508	7 Maret 2018	19	26.5	245
509	7 Maret 2018	19	25.5	231
510	7 Maret 2018	19	26	222
511	7 Maret 2018	19	25.5	216
512	7 Maret 2018	19	26.5	250
513	7 Maret 2018	19	26	230
514	7 Maret 2018	19	27	257
515	7 Maret 2018	19	27	261

Lampiran 6. Lanjutan

NO_ID	Tanggal Sampling	KapalID	FL (cmFL)	Ws (g)
516	7 Maret 2018	19	27	287
517	7 Maret 2018	19	26	229
518	7 Maret 2018	19	24.5	180
519	7 Maret 2018	19	27	252
520	8 Maret 2018	13	26.5	260
521	8 Maret 2018	13	26.5	252
522	8 Maret 2018	13	25.4	210
523	8 Maret 2018	13	27	276
524	8 Maret 2018	13	25.9	230
525	8 Maret 2018	13	26	225
526	8 Maret 2018	13	25.5	231
527	8 Maret 2018	13	26.9	261
528	8 Maret 2018	13	25.4	225
529	8 Maret 2018	13	25.9	237
530	8 Maret 2018	13	27	280
531	8 Maret 2018	13	23.5	166
532	8 Maret 2018	13	25.9	234
533	23 Maret 2018	7	26	236
534	23 Maret 2018	7	26	237
535	23 Maret 2018	7	27	270
536	23 Maret 2018	7	25	210
537	23 Maret 2018	7	26	235
538	23 Maret 2018	7	25.5	213
539	23 Maret 2018	7	25	206
540	23 Maret 2018	7	26.5	260
541	23 Maret 2018	7	27	270
542	23 Maret 2018	7	24	200
543	23 Maret 2018	7	26.5	270
544	23 Maret 2018	7	26	236
545	23 Maret 2018	7	27	300
546	23 Maret 2018	7	26	237
547	23 Maret 2018	7	25.5	200
548	23 Maret 2018	7	25	205
549	23 Maret 2018	7	25.5	200
550	23 Maret 2018	7	26	210
551	23 Maret 2018	7	25	200
552	23 Maret 2018	7	26	200
553	23 Maret 2018	7	27	280
554	23 Maret 2018	7	24	200
555	23 Maret 2018	7	26.5	280



Lampiran 6. Lanjutan

NO_ID	Tanggal Sampling	KapalID	FL (cmFL)	Ws (g)
556	23 Maret 2018	7	25.5	204
557	23 Maret 2018	7	24.5	200
558	23 Maret 2018	7	24.8	200
559	23 Maret 2018	7	26	235
560	23 Maret 2018	7	26	227
561	23 Maret 2018	7	25.7	200
562	23 Maret 2018	7	25	224
563	23 Maret 2018	7	27.2	281
564	23 Maret 2018	7	27	275

KapalID	Nama Kapal
1	Afan Jaya
2	Anugerah
3	Dewa Amor
4	Elang Laut
5	Lumba – lumba
6	Mina Ciamis
7	Mina Ciamis 551
8	Mina Kebumen
9	Pemburu Dolar
10	Podo Moro
11	No name 1
12	Sambung
13	Sumber Kencono
14	No name 2
15	Surya
16	Tongkol 088
17	Sahabat Sejati
18	Mutiara Laut
19	Polosan

Lampiran 7. Data Biologi Tongkol Lisong Betina (Halaman 1)

NO_ID	FISHID	Tanggal Sampling	KapalID	Alat Tangkap	Ws (g)	FL (cmFL)	SexID	Wg (g)	TKG	GSI (%)	Ln W	Ln L
1	ARR_043	13 Februari 2018	10	1	78	20.10	2	0.12	1	0.15%	4.36	3.00
2	ARR_044	13 Februari 2018	10	1	129	22.00	2	0.48	1	0.37%	4.86	3.09
3	ARR_042	13 Februari 2018	10	1	141	22.40	2	0.58	1	0.41%	4.95	3.11
4	ARR_041	13 Februari 2018	10	1	139	22.50	2	0.61	1	0.44%	4.93	3.11
5	ARR_039	13 Februari 2018	10	1	152	22.80	2	0.80	1	0.53%	5.02	3.13
6	ARR_061	22 Februari 2018	5	1	172	23.50	2	0.78	1	0.45%	5.15	3.16
7	ARR_159	7 Maret 2018	13	1	166	23.50	2	3.37	3	2.03%	5.11	3.16
8	ARR_001	31 Januari 2018	17	1	170	23.50	2	2.57	3	1.51%	5.14	3.16
9	ARR_083	22 Februari 2018	5	1	185	23.80	2	1.09	1	0.59%	5.22	3.17
10	ARR_012	31 Januari 2018	17	1	164	23.80	2	1.37	5	0.84%	5.10	3.17
11	ARR_005	31 Januari 2018	17	1	173	24.00	2	0.86	1	0.50%	5.15	3.18
12	ARR_079	22 Februari 2018	5	1	175	24.00	2	0.11	1	0.06%	5.16	3.18
13	ARR_055	22 Februari 2018	5	1	184	24.00	2	0.81	1	0.44%	5.21	3.18
14	ARR_078	22 Februari 2018	5	1	183	24.00	2	1.17	1	0.64%	5.21	3.18
15	ARR_130	7 Maret 2018	19	1	181	24.00	2	3.15	3	1.74%	5.20	3.18
16	ARR_028	31 Januari 2018	17	1	177	24.00	2	3.25	3	1.84%	5.18	3.18
17	ARR_010	31 Januari 2018	17	1	180	24.00	2	3.55	4	1.97%	5.19	3.18
18	ARR_018	31 Januari 2018	17	1	172	24.00	2	3.97	4	2.31%	5.15	3.18
19	ARR_087	28 Februari 2018	5	1	195	24.20	2	1.25	1	0.64%	5.27	3.19
20	ARR_125	7 Maret 2018	19	1	178	24.50	2	0.76	1	0.43%	5.18	3.20
21	ARR_076	22 Februari 2018	5	1	184	24.50	2	0.98	1	0.53%	5.21	3.20
22	ARR_019	31 Januari 2018	17	1	189	24.50	2	2.28	2	1.21%	5.24	3.20

Lampiran. 7. Lanjutan

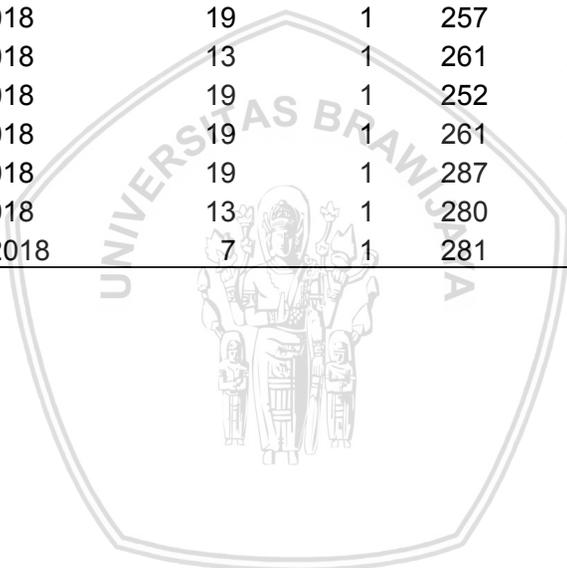
NO_ID	FISHID	Tanggal Sampling	KapalID	Alat Tangkap	Ws (g)	FL (cmFL)	SexID	Wg (g)	TKG	GSI (%)	Ln W	Ln L
23	ARR_017	31 Januari 2018	17	1	193	24.50	2	3.35	3	1.73%	5.26	3.20
24	ARR_089	28 Februari 2018	5	1	211	24.50	2	3.09	3	1.46%	5.35	3.20
25	ARR_057	22 Februari 2018	5	1	196	24.50	2	3.14	3	1.60%	5.28	3.20
26	ARR_063	22 Februari 2018	5	1	199	24.50	2	3.29	3	1.65%	5.29	3.20
27	ARR_072	22 Februari 2018	5	1	192	24.50	2	3.26	3	1.70%	5.26	3.20
28	ARR_077	22 Februari 2018	5	1	199	24.50	2	3.41	4	1.71%	5.29	3.20
29	ARR_086	28 Februari 2018	5	1	216	24.70	2	1.11	2	0.51%	5.38	3.21
30	ARR_003	31 Januari 2018	17	1	190	24.70	2	2.87	3	1.51%	5.25	3.21
31	ARR_093	28 Februari 2018	5	1	198	24.80	2	0.75	1	0.38%	5.29	3.21
32	ARR_062	22 Februari 2018	5	1	206	24.80	2	0.20	1	0.10%	5.33	3.21
33	ARR_021	31 Januari 2018	17	1	183	24.80	2	2.95	3	1.61%	5.21	3.21
34	ARR_094	28 Februari 2018	5	1	196	25.00	2	0.88	1	0.45%	5.28	3.22
35	ARR_070	22 Februari 2018	5	1	202	25.00	2	1.56	1	0.77%	5.31	3.22
36	ARR_069	22 Februari 2018	5	1	205	25.00	2	1.19	2	0.58%	5.32	3.22
37	ARR_068	22 Februari 2018	5	1	205	25.00	2	1.29	2	0.63%	5.32	3.22
38	ARR_128	7 Maret 2018	19	1	205	25.00	2	2.78	3	1.36%	5.32	3.22
39	ARR_024	31 Januari 2018	17	1	206	25.00	2	3.08	3	1.50%	5.33	3.22
40	ARR_022	31 Januari 2018	17	1	204	25.00	2	4.10	3	2.01%	5.32	3.22
41	ARR_179	23 Maret 2018	7	1	200	25.00	2	4.36	3	2.18%	5.30	3.22
42	ARR_065	22 Februari 2018	5	1	210	25.00	2	2.78	3	1.32%	5.35	3.22
43	ARR_190	23 Maret 2018	7	1	224	25.00	2	2.81	4	1.25%	5.41	3.22
44	ARR_167	23 Maret 2018	7	1	206	25.00	2	5.65	4	2.74%	5.33	3.22
45	ARR_176	23 Maret 2018	7	1	205	25.00	2	4.43	4	2.16%	5.32	3.22
46	ARR_095	28 Februari 2018	5	1	194	25.20	2	1.07	1	0.55%	5.27	3.23

Lampiran 7. Lanjutan

NO_ID	FISHID	Tanggal Sampling	KapalID	Alat Tangkap	Ws (g)	FL (cmFL)	SexID	Wg (g)	TKG	GSI (%)	Ln W	Ln L
47	ARR_031	31 Januari 2018	17	1	186	25.50	2	3.09	3	1.66%	5.23	3.24
48	ARR_111	7 Maret 2018	19	1	222	25.50	2	4.31	4	1.94%	5.40	3.24
49	ARR_154	7 Maret 2018	13	1	231	25.50	2	4.75	4	2.06%	5.44	3.24
50	ARR_166	23 Maret 2018	7	1	213	25.50	2	4.43	4	2.08%	5.36	3.24
51	ARR_110	7 Maret 2018	19	1	213	25.60	2	4.21	3	1.98%	5.36	3.24
52	ARR_129	7 Maret 2018	19	1	214	25.70	2	4.31	4	2.01%	5.37	3.25
53	ARR_066	22 Februari 2018	5	1	237	25.70	2	4.96	4	2.09%	5.47	3.25
54	ARR_075	22 Februari 2018	5	1	228	25.70	2	4.56	4	2.00%	5.43	3.25
55	ARR_101	4 Maret 2018	19	1	233	25.90	2	1.74	1	0.75%	5.45	3.25
56	ARR_153	7 Maret 2018	13	1	225	26.00	2	2.11	1	0.94%	5.42	3.26
57	ARR_071	22 Februari 2018	5	1	233	26.00	2	0.97	1	0.42%	5.45	3.26
58	ARR_080	22 Februari 2018	5	1	227	26.00	2	1.24	1	0.55%	5.42	3.26
59	ARR_097	28 Februari 2018	5	1	225	26.00	2	3.74	3	1.66%	5.42	3.26
60	ARR_102	4 Maret 2018	19	1	242	26.00	2	4.04	4	1.67%	5.49	3.26
61	ARR_103	4 Maret 2018	19	1	242	26.00	2	4.12	4	1.70%	5.49	3.26
62	ARR_172	23 Maret 2018	7	1	236	26.00	2	3.27	4	1.39%	5.46	3.26
63	ARR_178	23 Maret 2018	7	1	210	26.00	2	3.59	4	1.71%	5.35	3.26
64	ARR_180	23 Maret 2018	7	1	200	26.00	2	5.62	4	2.81%	5.30	3.26
65	ARR_187	23 Maret 2018	7	1	235	26.00	2	4.93	4	2.10%	5.46	3.26
66	ARR_131	7 Maret 2018	19	1	233	26.10	2	3.11	3	1.33%	5.45	3.26
67	ARR_136	7 Maret 2018	19	1	245	26.50	2	6.40	3	2.61%	5.50	3.28
68	ARR_118	7 Maret 2018	19	1	251	26.50	2	6.42	4	2.56%	5.53	3.28
69	ARR_126	7 Maret 2018	19	1	254	26.50	2	7.91	4	3.11%	5.54	3.28
70	ARR_140	7 Maret 2018	19	1	250	26.50	2	9.21	4	3.68%	5.52	3.28
71	ARR_168	23 Maret 2018	7	1	260	26.50	2	6.28	4	2.42%	5.56	3.28

Lampiran 7. Lanjutan

NO_ID	FISHID	Tanggal Sampling	KapalID	Alat Tangkap	Ws (g)	FL (cmFL)	SexID	Wg (g)	TKG	GSI (%)	Ln W	Ln L
72	ARR_171	23 Maret 2018	7	1	270	26.50	2	8.00	4	2.96%	5.60	3.28
73	ARR_183	23 Maret 2018	7	1	280	26.50	2	5.15	4	1.84%	5.63	3.28
74	ARR_119	7 Maret 2018	19	1	267	26.60	2	9.21	4	3.45%	5.59	3.28
75	ARR_122	7 Maret 2018	19	1	259	26.70	2	8.91	4	3.44%	5.56	3.28
76	ARR_112	7 Maret 2018	19	1	257	26.80	2	4.08	3	1.59%	5.55	3.29
77	ARR_155	7 Maret 2018	13	1	261	26.90	2	8.76	3	3.36%	5.56	3.29
78	ARR_147	7 Maret 2018	19	1	252	27.00	2	4.03	3	1.60%	5.53	3.30
79	ARR_143	7 Maret 2018	19	1	261	27.00	2	6.86	4	2.63%	5.56	3.30
80	ARR_144	7 Maret 2018	19	1	287	27.00	2	9.47	4	3.30%	5.66	3.30
81	ARR_158	7 Maret 2018	13	1	280	27.00	2	6.69	4	2.39%	5.63	3.30
82	ARR_191	23 Maret 2018	7	1	281	27.20	2	4.40	4	1.57%	5.64	3.30



Lampiran 8. Analisis Perhitungan Aspek Biologi Tongkol Lisong (Halaman 1)

a. Hubungan Panjang Berat

*Total

SUMMARY OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0.974712535
R Square	0.950064526
Adjusted R Square	0.949975673
Standard Error	0.059465537
Observations	564

ANOVA					
	<i>Df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	37.81037	37.81037	10692.52419	0
Residual	562	1.987316	0.003536		
Total	563	39.79769			

	<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	5.623128017	0.104338	-53.8932	3.4068E-224	-5.8280	-5.4181	5.8280	5.4181
X Variable 1	3.396945509	0.032851	103.4047	0	3.3324	3.4614	3.3324	3.4614

Lampiran 8. Lanjutan

Uji T nilai b

$$T_{hit} = \frac{b-3}{SE\ X_{variable}}$$

$$T_{tab} = 0,05; df$$

$$T_{hit} = \frac{3,62 - 3}{0,11}$$

$$T_{tab} = 0,05; 563$$

$$T_{hit} = 12,08$$

$$T_{tab} = 1,96$$

Kesimpulan $T_{hit} > T_{tab}$ dimana dapat diartikan pertumbuhan tongkol lisong total adalah allometrik dengan nilai $b \neq 3$



Lampiran 8. Lanjutan

*** Jantan**

SUMMARY OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0.951374
R Square	0.905112
Adjusted R Square	0.904114
Standard Error	0.051752
Observations	97

ANOVA					
	<i>Df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	2.427038	2.427038	906.1842	2.24E-50
Residual	95	0.254439	0.002678		
Total	96	2.681477			

	<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	-5.42266	0.357683	-15.1605	4.19E-27	-6.13275	-4.71257	-6.13275	4.712568828
X Variable 1	3.338335	0.110897	30.10289	2.24E-50	3.118176	3.558494	3.118176	3.558494321

Lampiran 8. Lanjutan

Uji T nilai b

$$T_{hit} = \frac{b-3}{SE\ X_{variable}}$$

$$T_{tab} = 0,05; df$$

$$T_{hit} = \frac{3,24 - 3}{0,11}$$

$$T_{tab} = 0,05; 96$$

$$T_{hit} = 3,05$$

$$T_{tab} = 1,98$$

Kesimpulan $T_{hit} > T_{tab}$ dimana dapat diartikan pertumbuhan tongkol lisong total adalah allometrik dengan nilai $b \neq 3$



Lampiran 8. Lanjutan

***Betina**

SUMMARYOUTPUT

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0.963459811
R Square	0.928254808
Adjusted R Square	0.927357993
Standard Error	0.053750868
Observations	82

<i>ANOVA</i>					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	2.99044	2.99044	1035.057	1.5722E-47
Residual	80	0.23113	0.00288		
Total	81	3.22157			

	<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	-6.39374	0.36441	17.54543	3.76029E-29	-7.11894	5.66854	-7.11894	-5.66854
X Variable 1	3.63888	0.11310	32.17230	1.5722E-47	3.41379	3.86397	3.41379	3.863972

Lampiran 8. Lanjutan

Uji T nilai b

$$T_{hit} = \frac{b-3}{SE_{Xvariable}}$$

$$T_{tab} = 0,05; df$$

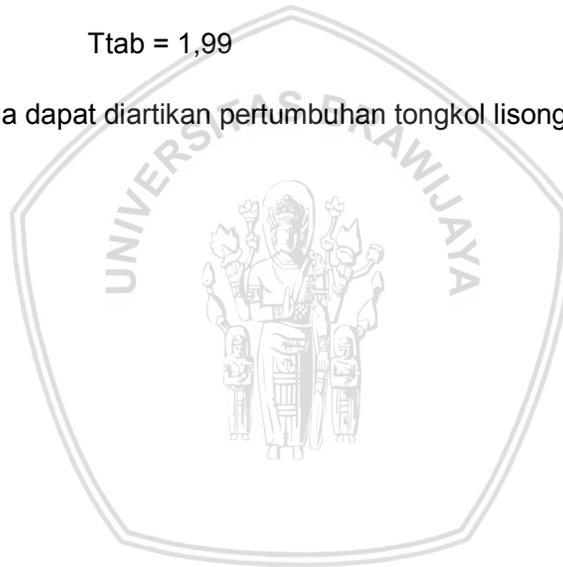
$$T_{hit} = \frac{3,62 - 3}{0,11}$$

$$T_{tab} = 0,05; 82$$

$$T_{hit} = 5,67$$

$$T_{tab} = 1,99$$

Kesimpulan $T_{hit} > T_{tab}$ dimana dapat diartikan pertumbuhan tongkol lisong total adalah allometrik dengan nilai $b \neq 3$



Lampiran 8. Lanjutan

B. Nisbah Kelamin

Pengamatan	Jantan	Betina	Jumlah	Rasio	
Observasi (o)	97	82	179	1,18	1
Harapan (e)	89,5	89,5	179	1	1

$$x^2 = \sum \frac{(O_i - e_i)^2}{e_i}$$

$$x^2_{hitung} = \frac{(97-89,5)^2}{89,5} + \frac{(82-89,5)^2}{89,5}$$

$$= 0,014$$

$$x^2_{tabel} = 3,841$$

$x^2_{hitung} < x^2_{tabel}$, tidak ada perbedaan nyata antara rasio yang didapatkan

(observasi) dengan rasio yang diharapkan

C. Tingkat Kematangan Gonad Betina

NO	BULAN	TKG I	TKG II	TKG III	TKG IV	TKG V	Total
1	Januari	1	1	8	2	1	13
2	Februari	19	3	7	2	0	31
3	Maret	3	0	11	24	0	38
	Total	23	4	26	28	2	82
	Persentase	28%	5%	31%	34%	1%	

NO	BULAN	UNMAT	MAT
1	Januari	2	11
2	Februari	22	9
3	Maret	3	35
	Total	27	56
	Persentase	33%	67%

Lampiran 8. Lanjutan

D. Indeks Kematangan Gonad

IKG Bulan	Min	Max	Rerata
Januari	0.50	2.31	1.55
Februari	0.37	2.09	1.21
Maret	0.43	3.68	1.63

E. Panjang Ikan Pertama Kali Matang Gonad

*Betina

n=	82
k=	7.36
rentang=	7.1
interval=	0.96
Panjang max=	27.2
Panjang min=	20.1

L (X) (mm)	F(L) (#)	UN-MAT (#)	MAT (#)	%-MAT (Q)	(Q/(1-Q)) (z)	Ln(Z) (Y)	Est-LnZ (a+bX)
21	1	1	0	0%	0	#NUM!	-1.35
22.01	1	1	0	0%	0	#NUM!	-0.87
23.02	3	3	0	0%	0.00	#NUM!	-0.40
24.03	13	6	7	54%	1.17	0.15	0.07
25.04	27	11	16	59%	1.45	0.37	0.54
26.05	20	5	15	75%	3.00	1.10	1.01
27.06	16	0	16	100%	#DIV/0!	#DIV/0!	1.49
28.07	1	0	1	100%	#DIV/0!	#DIV/0!	1.96

Lampiran 8. Lanjutan

Hasil Regresi Lm

SUMMARY
OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0.95577311
R Square	0.913502238
Adjusted R Square	0.827004475
Standard Error	0.20550242
Observations	3

ANOVA					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	0.446003865	0.446003865	10.56099269	0.190043091
Residual	1	0.042231245	0.042231245		
Total	2	0.48823511			

	<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	-11.16509	3.60454	-3.09750	0.19880	-56.96516	34.63497	56.96516	34.63497
X Variable 1	0.46755	0.14387	3.24976	0.19004	-1.36052	2.29564	-1.36052	2.29564

Lampiran 8. Lanjutan

$$Q = \frac{1}{1 + e^{-a(L-L50)}}$$

$$\frac{1}{Q} = 1 + e^{-a(L-L50)}$$

$$\frac{1}{Q} - 1 = +e^{-a(L-L50)}$$

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

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

$$Y = -a + bx$$

$$a = aL_{50}, b = a L_{50} = \frac{a}{b}$$

$$Lm = a/b$$

$$= \frac{11,16509803}{0,46755525} = 23,88 \text{ cmFL}$$



Lampiran 8. Lanjutan

F. Panjang Ikan Pertama Kali Tertangkap

N	82
Lmin	20.10
Lmax	27.20
Rentang	max-min
	7.10
Banyak kelas	$1+3.33\log n$
	7.37
Interval (ΔL)	rentang/banyak kelas
	0.96
Lc	24.88

No	L	F	LnF	ΔLnF	$L+\Delta L/2$
1	20	0	#NUM!	#NUM!	20.48248841
2	21.1	1	0	0	21.58248841
3	22.2	1	0	1.098612289	22.68248841
4	23.3	3	1.098612289	1.540445041	23.78248841
5	24.4	14	2.63905733	0.794929875	24.88248841
6	25.5	31	3.433987204	-0.255933374	25.98248841
7	26.6	24	3.17805383	-1.098612289	27.08248841
8	27.7	8	2.079441542	-2.079441542	28.18248841

Y X

Lampiran 8. Lanjutan

SUMMARY OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0.750005177
R Square	0.562507766
Adjusted R Square	0.475009319
Standard Error	0.92639969
Observations	7

ANOVA					
	<i>Df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	5.517279439	5.517279439	6.428774291	0.052178857
Residual	5	4.29108193	0.858216386		
Total	6	9.808361369			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95.0%</i>	<i>Upper 95.0%</i>
Intercept	10.04117648	3.975679983	2.525650083	0.052809351	-0.178634271	20.26099	-0.17863	20.26099
X Variable 1	0.403543902	0.15915735	2.535502769	0.052178857	-0.812670896	0.005583	-0.81267	0.005583

Lc 24.88

Lampiran 8. Lanjutan

$L_c = a/b$

$$= \frac{10.0411764770284}{-0.4035439024284} = 24,88 \text{ cm FL}$$



Lampiran 9. Diameter Telur (Halaman 1)

No	Diameter	Tingkat Kematangan Oosit	Rata-rata
1	20.92	I	35.41
2	32.14	I	
3	32.39	I	
4	33.27	I	
5	34.29	I	
6	35.39	I	
7	36.29	I	
8	40.79	I	
9	41.70	I	
10	46.97	I	
11	78.43	II	116.05
12	86.76	II	
13	96.58	II	
14	100.17	II	
15	101.77	II	
16	112.79	II	
17	112.89	II	
18	122.05	II	
19	158.47	II	
20	190.65	II	
21	154.40	III	221.79
22	156.31	III	
23	164.39	III	
24	171.07	III	
25	211.53	III	
26	227.92	III	
27	236.60	III	
28	236.98	III	
29	291.02	III	
30	367.65	III	
31	244.05	IV	252.15
32	263.06	IV	
33	301.28	IV	
34	226.67	IV	
35	333.62	IV	
36	224.41	IV	
37	274.89	IV	
38	200.70	IV	
39	220.08	IV	

No	Diameter	Tingkat Kematangan Oosit	Rata-rata
40	232.73	IV	

n=	40	Dmax=	367.65
k=	6.33	Dmin=	20.92
rentang=	346.74		
interval=	54.73		

Kelas bawah	Kelas atas	Kelas Tengah	F
20	70	45	10
70.1	120	95.1	7
120.2	170	145.2	5
170.3	220	195.3	5
220.4	270	245.4	8
270.5	321	295.5	3
320.6	371	345.6	2

Frekuensi

<i>Bin</i>	<i>Frequency</i>
70	10
120	7
170	5
220	5
270	8
321	3
371	2
More	0



Lampiran 10. Proporsi Jumlah Oosit Pada Sampel Histologi (Halaman 1)

Kode ARR_18

Perkembangan	Jumlah Oosit	Proporsi
<i>Unyolked</i>	3	9%
<i>Early yolked</i>	2	6%
<i>Advanced yolk</i>	12	34%
<i>Migratory nucleus</i>	18	51%
<i>Hydrated</i>	0	0%
Jumlah	35	100%

Kode ARR_167

Perkembangan	Jumlah Oosit	Proporsi
<i>Unyolked</i>	8	21%
<i>Early yolked</i>	5	13%
<i>Advanced yolk</i>	6	15%
<i>Migratory nucleus</i>	20	51%
<i>Hydrated</i>	0	0%
Jumlah	39	100%

Kode ARR_122

Perkembangan	Jumlah Oosit	Proporsi
<i>Unyolked</i>	14	33%
<i>Early yolked</i>	2	5%
<i>Advanced yolk</i>	11	26%
<i>Migratory nucleus</i>	16	37%
<i>Hydrated</i>	0	0%
Jumlah	43	100%

Kode ARR_180

Perkembangan	Jumlah Oosit	Proporsi
<i>Unyolked</i>	3	7%
<i>Early yolked</i>	6	14%
<i>Advanced yolk</i>	17	39%
<i>Migratory nucleus</i>	18	41%
<i>Hydrated</i>	0	0%
Jumlah	44	100%

Lampiran 10 . Lanjutan

Kode ARR_191

Perkembangan	Jumlah Oosit	Proporsi
<i>Unyolked</i>	14	33%
<i>Early yolked</i>	2	5%
<i>Advanced yolk</i>	11	26%
<i>Migratory nucleus</i>	16	37%
<i>Hydrated</i>	0	
Jumlah	43	100%

Kode ARR_136

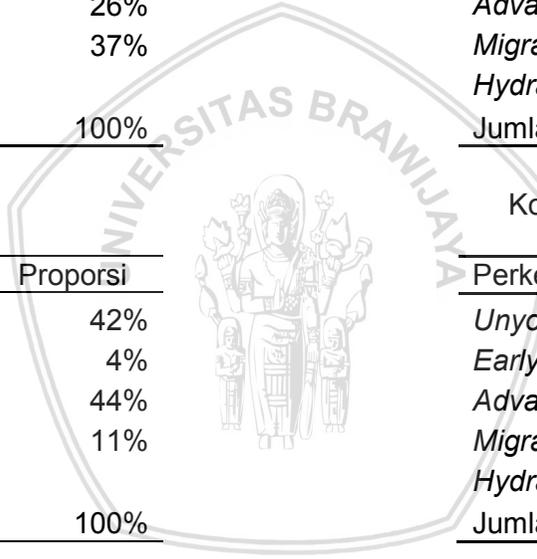
Perkembangan	Jumlah Oosit	Proporsi
<i>Unyolked</i>	23	42%
<i>Early yolked</i>	2	4%
<i>Advanced yolk</i>	24	44%
<i>Migratory nucleus</i>	6	11%
<i>Hydrated</i>	0	
Jumlah	55	100%

Kode ARR_19

Perkembangan	Jumlah Oosit	Proporsi
<i>Unyolked</i>	5	15%
<i>Early yolked</i>	14	42%
<i>Advanced yolk</i>	3	9%
<i>Migratory nucleus</i>	11	33%
<i>Hydrated</i>	0	0%
Jumlah	33	100%

Kode ARR_159

Perkembangan	Jumlah Oosit	Proporsi
<i>Unyolked</i>	11	33%
<i>Early yolked</i>	4	12%
<i>Advanced yolk</i>	12	36%
<i>Migratory nucleus</i>	6	18%
<i>Hydrated</i>	0	0%
Jumlah	33	100%



Lampiran 11. Laju Pertumbuhan

***Nilai L_{∞} dan K di FISAT II**

Waktu	Score	L_{∞}	K
Januari	0,201	73,20	0,40
Februari	0,234	34	0,32
Maret	0,206	37,92	0,36

*** Perhitungan t_0 berdasarkan rumus Pauly**

$$\begin{aligned} \text{Log} (-t_0) &= - 0,3922 - 0,2752 (\text{log } L_{\infty}) - 1,038 (\text{log } K) \\ &= - 0,3922 - 0,2752 (\text{log } 33,70) - 1,038 (\text{log } 0,32) \\ &= - 0,3922 - 0,4204037487 - (-0,5136543225) \\ \text{Log} (-t_0) &= -0,2989494262 \\ t_0 &= -0,502 \text{ tahun} \end{aligned}$$



DAFTAR PUSTAKA

- Adjie Dan Fatah. 2015. Biologi Reproduksi Ikan Red Devil (*Amphilopus Labiatus*) Dan (*Amphilopus Citrinellus*) Di Waduk Kedung Ombo, Jawa Tengah Reproductive Biology Of Red Devil (*Amphilopus Labiatus*) And (*Amphilopus Citrinellus*) In Kedung Ombo Reservoir, Central Java. *Bawal*. **7** (1): 17-24 .
- Alfonso, D.I., C. Reis dan P. Andrade. 2005. Reproductive Aspects Of *Microchirus Azevia* (Risso, 1810) (Pisces: Soleidae) From The South Coast Of Portugal. *Scientia Marina*. **69** (2): 275-283.
- Bal, D. V., dan K. V. Rao. 1984. Marine fisheries. Tata Mc. Graw-Hill Publishing Company Limited. New Delhi. halaman: 5 – 24.
- Bucholtz, H., J. Tomkiewicz, dan J. Dalskov. 2008. Manual to determine gonadal maturity of herring (*Clupea harengus* L.). DTU Aqua report 197 – 08, Charlottenlund: National Institute Of Aquatic Resources. 45 p.
- Carpenter. K.E., dan Niem. 2001. FAO species identification guide for fishery purposes. The living marine resources of the Western Central Pacific. Volume 6. Bony fishes part 4 (Labridae to Latimeriidae), estuarine crocodiles, sea turtles, sea snakes and marine mammals. FAO. Rome. hlm. 3381-4218.
- Dahlan, M., Sharifuddin., Joearnani., M. Tauhid dan M. Nur. 2015. Nisbah Kelamin Dan Ukuran Pertama Kali Matang Gonad Ikan Layang Deles (*Decapterus macrosoma* Bleeker. 1841) Di Perairan Teluk Bone. Sulawesi Selatan. *Torani*. **25** (1): 25-29.
- Damora., A. dan Tri E. 2011. Beberapa Aspek Biologi Ikan Beloso (*Saurida Micropectoralis*) Di Perairan Utara Jawa Tengah. *BAWAL Vol.3* (6) Desember 2011 : 363-367
- Diekert, F. K. 2010. Growth Overfishing. IIFET Montpellier Proceedings.
- Djumanto, M.I.P Devi, I.F. Yusuf; E. Setyobudi. 2014. Kajian Dinamika Populasi Ikan Kepek, *Mystacoleucus obtusirostris* (Valenciennes, in Cuvier & Valenciennes 1842) di Sungai Opak Yogyakarta. *Jurnal Iktiologi Indonesia*. **14**(2):145-156.
- Ekawaty, R., dan D. Ulinuha. 2015. Studi Aspek Biologi Dan Reproduksi Tongkol Komo (*Euthynnus Affinis*) Yang Didaratkan Di PPI Kedonganan, Bali.
- Faizah, Ria. 2010. *Biologi Reproduksi Ikan Tuna Mata Besar (Thunnus obesus)* Di Perairan Samudra Hindia. Tesis. Sekolah Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor.

- _____ dan B. I. Prisantoso. 2010. Biologi reproduksi tuna mata besar (*Thunnus obesus*) yang tertangkap di Samudra Hindia. *Bawal*. **3** (2): 129 – 137.
- Farley, J. H, dan T. Davis. 1999. Southern bluefin tuna: Quantifying reproductive status from histological sections and estimating batch fecundity. CSIRO. Marine Research. 18 pp.
- Farley, J. H., dan N. Clear. 2008. Albacore tuna: investigation of size monitoring, Age composition, and spawning activity in the ETBF. CSIRO. Marine and Atmospheric Research.
- Febriyanti E., K. Amri dan Y. Hany. 2013. Beberapa Aspek Biologi Ikan Tongkol Lisong (*Auxis rochei*) Di Perairan Palabuhan Ratu Dan Sekitarnya. Jakarta: Ref Grafika.
- Fergiawan, D. G. 2017. Kajian Aspek Biologi Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) di Perairan Samudera Hindia yang Didaratkan di Unit Pelaksana Teknis Pelabuhan dan Pengelolaan Sumberdaya Kelautan dan Perikanan (UPT P2SKP) Pondokdadap, Sendang Biru, Kabupaten Malang, Provinsi Jawa Timur. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya Malang.
- Frose dan Pauly. 2017. Tongkol Lisong (*Auxis rochei*). <http://www.fishbase.org//>. Diakses pada tanggal 26 Desember 2017 pukul 13.30 WIB.
- Gonzales. 1997. Tongkol Lisong (*Auxis rochei*). <http://www.fishbase.org//>. Diakses pada tanggal 2 April 2018 pukul 13.30 WIB.
- Ghufran, M. Kordi dan A. Tamsil. Pembenuhan Ikan Laut Ekonomis Secara Buatan. Lily Publisher. Yogyakarta. 191 hlm.
- Holden, M. J., dan D. F. S. Raitt. 1974. Manual Of Fisheries Science. Part 2: Methods Of Resources Investigation And Their Application. *FAO Fish. Tech. Pap.* (115): 214p.
- Hukom, F.D., D.R. Purnama, M.F. Rahardjo. 2006. Tingkat Kematangan Gonad. Faktor Kondisi. dan Hubungan Panjang Berat Ikan Tajuk (*Aphareus rutilans*) di Perairan Laut Dalam Pelabuhan Ratu. Jawa Barat. *Jurnal Ikhtologi Indonesia*. **6** (1): 1-9.
- Ihsan, M., R. Yusfiandayani, Mulyono. Baskoro. W. Mawardi. 2017. Hasil Tangkapan Ikan Madidihang Dari Aspek Teknis Dan Biologi Menggunakan Armada Pancing Tonda Di Perairan Pelabuhan Ratu. *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan*. **8** (1): 115-123.
- IOTC. 2014. Identification Of Tuna And Tuna Like Species In Indian Ocean Fisheries. Le Chantier Mall. Victoria. Steyhelles.

- _____. 2015. Report of the 5th Session of the IOTC Working Party on Neritic Tunas. Zanzibar. Tanzania 26 – 29 May 2015. IOTC–2015–WPNT05–R[E]: hlm. 105.
- _____. 2017. Report of the 7th Session of the IOTC Working Party on Neritic Tunas. Male. Maldives. 10 – 13 July 2017. IOTC–2017–WPNT07–R[E]: hlm. 93.
- Iswara, K., S. Wijaya dan Anhar. 2014. Analisis Aspek Biologi Ikan Kuniran (*Upeneus* spp.) Berdasarkan Jarak Operasi Penangkapan Alat Tangkap Cantrang Di Perairan Kabupaten Pemalang. *Journal Of Maquares*. **3** (4) : 83-91.
- Jamal, M., M. Fedi Alfiadi, J. Haluan dan B. Wiryawan. Pemanfaatan Data Biologi Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) dalam Rangka Pengelolaan Perikanan Bertanggung Jawab di Perairan Teluk Bone. *Jurnal Natur Indonesia*. **14** (1): 107-113.
- Jatmiko, I., H. Hartaty dan A. Bahtiar. 2015. Biologi Reproduksi Ikan Cakalang (*Katsuwonus Pelamis*) Di Samudra Hindia Bagian Timur. *Bawal*. **7** (2): 87-94.
- Jasmine, P. Rohit, E. M. Abdussamad, K. P. Said Koya, K. K. Joshi, S. Kemparaju, D. Prakasan, M. N. K. Elayathu and M. Sebastine. 2013. Biology And Fishery Of The Bullet Tuna. *Auxis Rochei* (Risso, 1810) In Indian Waters. *Indian J. Fish*. **60** (2) : 13-20.
- Kahraman, A.E., D. Göktürk, R. Bozkurt, T. Akayli and F. Saadet Karakulak. Some Reproductive Aspects Of Female Bullet Tuna. *Auxis Rochei* (Risso). From The Turkish Mediterranean Coasts. *African Journal Of Biotechnology*. **9** (40): 6813-6818.
- Kaltasari, Retno. 2017. Komposisi Spesies Hasil Tangkapan Ikan Tuna Cakalang Tongkol (TCT) Pada Kapal Sekoci Dengan Ukuran 5-6 GT Yang Menggunakan Alat Tangkap Pancing Di Pelabuhan Perikanan Nusantara Prigi, Kabupaten Trenggalek, Jawa Timur. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya Malang.
- Lagler, K.F., J.E. Bardach, R.R.Miller dan D.R.M. Passino. 1977. Ichthyology. Second edition. John Wiley & Sons. New York. 506 pp.
- Levina, G. 2007. Analisis Frekuensi Panjang Dan Hubungan Panjang Berat Ikan Kembung Lelaki (*Rastellinger kanagurta*) Di Teluk Jakarta. Skripsi. Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor.
- Liestiana, H, A. Ghofar, S. Rudiyaniti. 2015. Aspek Biologi Ikan Layang (Decapterus macrosoma) yang didaratkan di PPP Sadeng, Gunungkidul, Yogyakarta. *Lies*. **4** (4): 10-18.

- Macias, D., M.J. Gómez-Vives and J.M. De la serna. 2005. Some reproductive aspects of bullet tuna (*Auxis rochei*) from the south western Spanish Mediterranean. Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT. **58** (2): 484-495.
- Manik, N. 2007. Beberapa Aspek Biologi Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) di Perairan Sekitar Pulau Seram Selatan. UPT Loka Konservasi Biota Laut Bitung, Pusat Penelitian Oseanografi – LIPI. 15 hlm
- Martidjah, S. dan M. P. Patria. 2012. Biologi reproduksi ikan madidihang (*Thunnus albacares* Bonnatere 1788) di Teluk Tomini. *Bawal*. **4** (1): 27 – 34.
- Mulfizar., Zainal., Muchlisin dan Dewiyanti. 2012. Hubungan Panjang Berat Dan Faktor Kondisi Tiga Jenis Ikan yang Tertangkap di Perairan Kuala Gigieng. Aceh Besar. Provinsi Aceh. *Jurnal Departemen Perikanan*. **1** (1).
- Neves, Dos Santos dan A. Garcia. 2006. Observations On The Catches Of Small Tunas From A Tuna Trap Off The Algarve (Southern Portugal). ICCAT. Coll. Vol. Sci. Pap. **59** (3): 802 - 812.
- Noegroho, T., T. Hidayat dan K. Amri. 2013. Some Biological Aspects Of Frigate Tuna (*Auxis Thazard*), Bullet Tuna (*Auxis rochei*), And Kawakawa (*Euthynnus Affinis*) In West Coasts Sumatera IFMA 572. Eastern Indian Ocean. Third Working Party on Neritic Tunas Bali. Indonesia. 2–5 July 2013. Indian Ocean Tuna Comission: hlm. 1-13.
- Noegroho, T., dan U. Chodijah. 2015. Parameter Populasi Dan Pola Rekrutimen Ikan Tongkol lisong (*Auxis Rochei* Risso. 1810) Di Perairan Barat Sumatera. *Bawal*. **7** (3): 129-136.
- Nurulludin, dan Bambang, S. 2012. Karakteristik Parameter Populasi Ikan Kurisi (*Nemipterus japonicus*, (Bloch, 1791)) Di Laut Jawa.
- Omar, S.B., M. Nur, M. Tauhid, M. Arifin dan S. Kune. 2015. Nisbah Kelamin Dan Ukuran Pertama Kali Matang Gonad Ikan Endemik Pirik (*Lagusia Micracanthus* Bleeker. 1860) Di Sungai Pattunuang. Kabupaten Maros. Dan Sungai Sanrego. Kabupaten Bone. Sulawesi Selatan. Semnaskan UGM BP 13.
- Panda, D, S.K. Chakraborty, A. K. Jaiswar, A. P. Sharma, B. C. Jha, B. T. Sawant; S. K. Bhagabati, T. Kumar. 2012. Fishery and Population Dynamics of Two Species of Carangids, *Decapterus russelli* (Ruppell, 1830) and *Megalaspis cordyla* (Linnaeus, 1758) from Mumbai Waters. *Indian J. Fish* **59**(4): 53-60.
- Pauly, D. 1984. Some Simple Methods For The Assessment Of Tropical Fish Stocks. FAO Fish. Tech. Pap. (234): 52 p.

- Prihatiningsih. 2013. Dinamika Populasi Ikan Swanggi (*Priacanthus tayenus*) di Perairan Tangerang. Banten. *Bawal*. **5** (2): 81-87.
- Priyono. 2016. Metode Penelitian Kuantitatif. Edisi 2016. Zifatama Publishing. 193 hlm.
- Puji, S., Abdul dan B. Nugraha. 2016. Jenis Dan Distribusi Ukuran Ikan Hasil Tangkapan Sampingan (*By catch*) Rawai Tuna Yang Didaratkan Di Pelabuhan Benoa Bali. *Journal Of Maquares*. **5** (4): 453 - 460.
- Pulungan, C. P., Nuraini, Efriyeldi. 1994. Aspek biologi reproduksi ikan bujuk (*Ophiocephalus lucius*) dari perairan sekitar Teratak Buluh. Riau. Pusat Penelitian Universitas Riau. Pekanbaru.
- _____. 2015. Nisbah Kelamin dan Nilai Kemontokkan Ikan Tabinjal (*Puntioplites bulu*) dari Sungai Siak. Riau. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. **20** (1): 1-16. Universitas Riau. Pekanbaru.
- Purwanto, G., W. M. Bob dan S. Bustaman. 1986. Studi pendahuluan keadaan reproduksi dan perbandingan kelamin ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) di perairan sekitar Teluk Piru dan Elpaputih Pulau Seram. *Jurnal Penelitian Perikanan Laut*. **34**: 37-78.
- Rohit, P., G.S. Rao, and K. Rammohan. 2012. Age, growth and population structure of the yellowfin tuna *Thunnus albacares* (Bonnaterre, 1788) exploited along the east coast of India. *Indian J. Fish.* **59** (1): 1 – 6.
- Rosadi, E., E. Yuli, D. Setyohadi, G. Bintoro. 2017. Ukuran Panjang Pertama Kali Tertangkap (*Length at first capture*) dan Matang Gonad (*Length at first mature*) Ikan Seluang Batang (*Rasbora argyrotaenia Blkr*) di Hulu Sungai Barito Kalimantan Selatan, Indonesia. Seminar Nasional Kelautan XII.
- Saputra, S.W., P. Soedarsono dan G.A. Sulistyawati. 2009 Beberapa Aspek Biologi Ikan Kuniran (*Upeneus spp.*) Di Perairan Demak. *Jurnal Sainstek Perikanan*. **5** (1) : 1-6.
- Sasmito, H., A.I. Nur., Abdullah. 2016. Pola Pertumbuhan Ikan Peperek (*Leiognathus eguulus*) di Teluk Kendari Propinsi Sulawesi Tenggara. *Jurnal Manajemen Sumber Daya Perairan*. **1**: 275-284
- Schaefer, K.M. 2001. Assessment Of Skipjack Tuna (*Katsuwonus pelamis*) Spawning Activity In The Eastern Pacific Ocean. *Fish.Bull.* **99**: 343 - 350.
- Schreck, C., dan P. Moyle. Methods For Fish Biology. American Fisheries Society. Maryland.

- Senen, B., Sulistiono., I. Muchsin. 2011. Beberapa Aspek Biologi Ikan Layang (*Decapterus macrosoma*) di Perairan Banda Neira, Maluku. Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Pulau-Pulau Kecil.
- Setyadji, B., D. Novianto dan A. Bahtiar. Size Structure Of Bullet Tuna (*Auxis rochei*. Risso. 1810) Caught By Small Scale And Industrial Pukat cincin Fisheries In Indian Ocean - South Of Java Based On Trial Scientific Observer Data. Indian Ocean. Third Working Party on Neritic Tunas Bali. Indonesia. 2–5 July 2013. Indian Ocean Tuna Commission : hlm. 1-10.
- Sonnaria, N.A; A. H. Yanti; T.R. Setyawati. 2015. Aspek Reproduksi Ikan Toman (*Channa micropeltes* Cuvier) Di Danau Kelubi Kecamatan Tayan Hilir Kabupaten Sanggau. *Protobiont*. **4**(1): 38-45.
- Standar Nasional Indonesia. 2005. Bentuk baku konstruksi pukat kantong payang berbadan jaring panjang kode SNI 01-7090 - 2005.
- _____. 2008. Istilah dan Definisi Bagian 4: Pancing kode SNI 7277.4: 2008.
- Sugiyono. 2015. Metode Penelitian. Alfabeta. Bandung.
- Sumiyono, B., dan S. Nuraini. Beberapa parameter biologi ikan kuniran (*Upeneus sulphureus*) Hasil Tangkapan Cantrang Yang Didaratkan Di Brondong Jawa Timur. *Jurnal Iktiologi Indonesia*. **7** (2): 83 – 88.
- Suryaman, E. 2007. *Pengelolaan Perikanan Tuna Neritik Dengan Pendekatan Ekosistem Studi Kasus: Perairan Teluke. Kabupaten Sukabumi. Jawa Barat*. Tesis. Sekolah Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor.
- Suwarso dan A. Wujdi. 2015. Dinamika Populasi dan Estimasi Rasio Potensi Pemijahan Ikan Lemuru (*Sardinella lemuru* Bleeker, 1853) di Teluk Prigi, Jawa Timur. *J.Lit.Perikan.Ind.* **21**(3): 177-186.
- Tampubolon, P., D. Novianto. H. Hartaty. R. Kurniawan. Bram Setyadji. Budi Nugraha. 2016. Size Distribution And Reproductive Aspects Of *Auxis Spp.* From West Coast Sumatera. Eastern Indian Ocean. Indian Ocean Tuna Commission 6th Working Party Of Neritic Tuna.
- Uchida, R.N. 1981. Synopsis of Biological Data on Frigate Tuna. *Auxis thazard*. and Bullet Tuna. *A. rochei*. NOAA Technical Report NMFS Circular 436.
- Udupa, K.S. 1986. Statistical Method Of Estimating The Size At First Maturity In Fishes. ICLARM. Metro Manila. *Fishbyte*. **4**(2): 8 – 10.

- West, G. 1990. Methods of Assessing Ovarian Development in Fishes: a Review. *Aust. J. Mar. Freshwater Res.* **4** (1): 199-22.
- Wiadnya, D.G.R. 1992. *Fish Population Dynamics and Fisheries*. Minor Thesis. The Netherlands. Wageningen Agricultural University
- Wudji, A., Suwarso dan Wudianto. 2013. Biologi Reproduksi Dan Musim Pemijahan Ikan Lemuru (*Sardinella Lemuru*. Bleeker 1853) Di Perairan Selat Bali. *Bawal.* **5** (1) 49-57.

