

**ANALISIS HISTOLOGI TINGKAT KEMATANGAN GONAD IKAN KEMBUNG
PEREMPUAN (*RASTRELLIGER BRACHYSOMA*, BLEEKER 1851) DI
PERAIRAN LEKOK, PASURUAN, JAWA TIMUR**

SKRIPSI

Oleh : SEPTIANA SRI ASTUTI

NIM. 145080200111014



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

**ANALISIS HISTOLOGI TINGKAT KEMATANGAN GONAD IKAN KEMBUNG
PEREMPUAN (*RASTRELLIGER BRACHYSOMA*, BLEEKER 1851) DI
PERAIRAN LEKOK, PASURUAN, JAWA TIMUR**

SKRIPSI

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

Oleh : **SEPTIANA SRI ASTUTI**

NIM. 145080200111014



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

SKRIPSI

**ANALISIS HISTOLOGI TINGKAT KEMATANGAN GONAD IKAN KEMBUNG
PEREMPUAN (*RASTRELLIGER BRACHYSOMA*, BLEEKER 1851) DI
PERAIRAN LEKOK, PASURUAN, JAWA TIMUR**

Oleh : SEPTIANA SRI ASTUTI

NIM. 145080200111014

Dosen Pembimbing 1

Menyetujui,

Dosen Pembimbing 2


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

NIP. 195901191985031003

Tanggal : 30 MAY 2018


(Ir. Sukandar, MP)

NIP. 195912121985031008

Tanggal : 30 MAY 2018

Mengetahui,
Ketua Jurusan


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

NIP. 197807172005021004

Tanggal : 30 MAY 2018

IDENTITAS TIM PENGUJI

Judul : **ANALISIS HISTOLOGI TINGKAT KEMATANGAN GONAD IKAN
KEMBUNG PEREMPUAN (*RASTRELLIGER BRACHYSOMA*,
BLEEKER 1851) DI PERAIRAN LEKOK, PASURUAN**

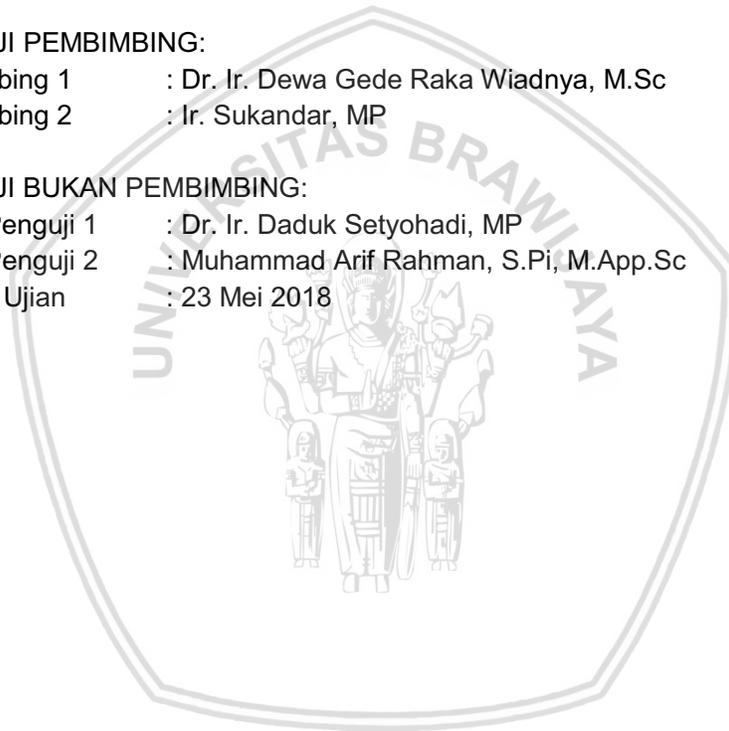
Nama Mahasiswa : SEPTIANA SRI ASTUTI
NIM : 145080200111014
Program Studi : Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan

PENGUJI PEMBIMBING:

Pembimbing 1 : Dr. Ir. Dewa Gede Raka Wiadnya, M.Sc
Pembimbing 2 : Ir. Sukandar, MP

PENGUJI BUKAN PEMBIMBING:

Dosen Penguji 1 : Dr. Ir. Daduk Setyohadi, MP
Dosen Penguji 2 : Muhammad Arif Rahman, S.Pi, M.App.Sc
Tanggal Ujian : 23 Mei 2018



UCAPAN TERIMAKASIH

Alhamdulillahrabbi'lamin, bersama dengan terselesainya Skripsi Analisis Histologi Tingkat Kematangan Gonad Ikan Kembung Perempuan (*Rastrelliger brachysoma*, Bleeker 1851) di Perairan Lekok, Pasuruan, penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Allah S.W.T atas karunia kesehatan dan pengetahuan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
2. Bapak Sunardi, ST, MT selaku ketua program studi Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan
3. Bapak dan Ibu Dosen Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya Malang atas segala bimbingan dan ilmu yang disampaikan kepada penulis.
4. Bapak Dr. Ir. Dewa Gede Raka Wiadnya, M.Sc, IPM selaku dosen pembimbing pertama dan Bapak Ir. Sukandar, MP selaku dosen pembimbing kedua SKRIPSI yang telah meluangkan waktu untuk memberi ilmu dan arahan kepada penulis sehingga laporan SKRIPSI ini dapat terselesaikan.
5. Nelayan Lekok, Kecamatan Jatirejo, Kabupaten Pasuruan atas segala kebaikan dan atas segala bimbingan serta *support* kepada penulis dalam menyelesaikan penelitian skripsi.
6. Orang tua tercinta beserta keluarga besar, Bapak Soekamto dan Ibu Mia serta adik saya tercinta Ary Mujahid Diin yang selalu memanjatkan doa dan memberikan dukungan sepenuhnya tanpa kenal lelah selalu memberikan *support* sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi dengan baik.

7. Teman-teman Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan dan Ilmu Kelautan atas kebaikan yang diberikan kepada penulis.

Malang, 08 Desember 2017

Penulis



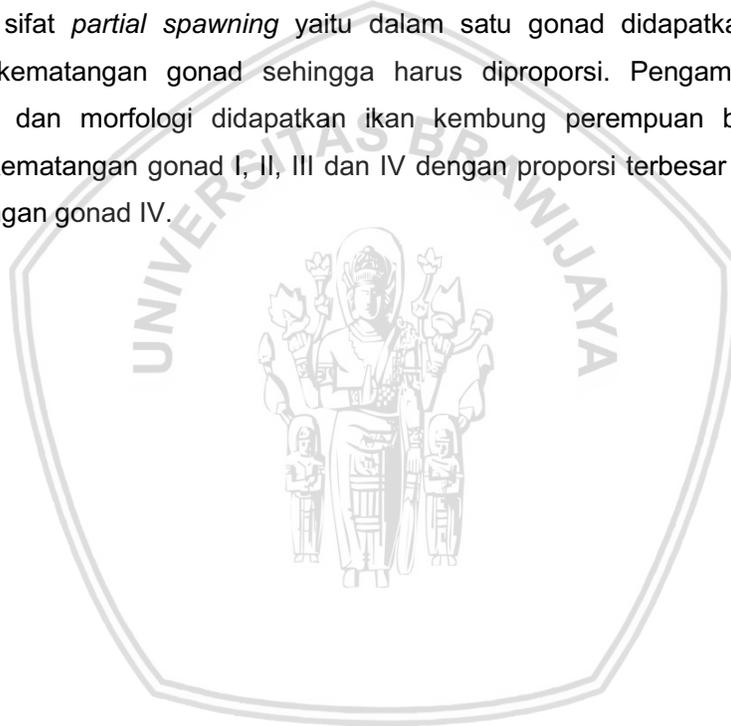
RINGKASAN

SEPTIANA SRI ASTUTI. Skripsi tentang Analisis Histologi Tingkat Kematangan Gonad Ikan Kembung Perempuan (*Rastrelliger brachysoma*, Bleeker 1851) di Perairan Lekok, Pasuruan (di bawah bimbingan **Dr.Ir. Dewa Gede Raka Wiadnya, M.Sc** dan **Ir.Sukandar, MP**)

Ikan kembung merupakan ikan ekonomis penting yang keberadaannya sangat diperlukan bagi nelayan dan masyarakat pesisir. Penggunaan alat tangkap yang tidak ramah lingkungan atau tidak selektif serta penangkapan yang dilakukan secara terus menerus dapat mengancam keberadaan sumberdaya ikan tersebut. Penelitian mengenai tingkat kematangan gonad hasil tangkapan nelayan Lekok dengan analisis histologi belum dilakukan sebelumnya. Data mengenai tingkat kematangan gonad ikan hasil tangkapan nelayan sangat diperlukan untuk mengidentifikasi dan mengetahui pada tingkat kematangan gonad berapa ikan tersebut tertangkap oleh jaring atau alat tangkap nelayan sehingga dapat digunakan untuk meminimalkan kelangkaan sumberdaya ikan khususnya ikan kembung di perairan tersebut.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat kematangan gonad ikan kembung perempuan (*Rastrelliger brachysoma*) hasil tangkapan secara visual dan analisis mikroteknik dengan menggunakan uji histologi. Metode yang digunakan adalah *Histological analysis* yaitu dengan menggunakan analisis histologi untuk mengetahui tingkat kematangan gonad secara mikro dan pengamatan tingkat kematangan gonad secara morfologis atau pengamatan langsung secara kasat mata. Sebelum dilakukan penentuan tingkat kematangan gonad, ikan hasil tangkapan yang menjadi sample penelitian diukur panjang dan beratnya. Ikan yang telah diukur panjang dan beratnya kemudian dilakukan pembedahan untuk mengamati tingkat kematangan gonad secara morfologi dan selanjutnya gonad diteliti dengan metode histologi. Pengukuran panjang dan berat serta pengamatan morfologi gonad selanjutnya dianalisis sehingga didapatkan data yang berkesinambungan untuk mengetahui pada panjang berapa ikan kembung perempuan paling banyak ditangkap sehingga dari hal tersebut dapat diketahui apakah ikan hasil tangkapan telah matang gonad atau belum matang gonad.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan didapatkan bahwasanya ikan kembung perempuan (*Rastrelliger brachysoma*) di perairan Lekok mengalami matang gonad pertama kali pada panjang $17.03 \text{ cmFL} \pm 13.65$. Pemijahan tertinggi pada ikan betina terjadi pada bulan Desember 2017 dengan Indeks Kematangan Gonad (IKG) sebesar $4.69 \% \pm 1.73$, sedangkan untuk ikan jantan mengalami pemijahan tertinggi pada bulan Januari 2018 dengan Indeks Kematangan Gonad sebesar 3.86 ± 1.29 . Pengamatan tingkat kematangan gonad secara histologi menunjukkan ikan kembung perempuan mengalami pemijahan dengan sifat *partial spawning* yaitu dalam satu gonad didapatkan beberapa tingkat kematangan gonad sehingga harus diproporsi. Pengamatan secara histologi dan morfologi didapatkan ikan kembung perempuan berada pada tingkat kematangan gonad I, II, III dan IV dengan proporsi terbesar pada tingkat kematangan gonad IV.



KATA PENGANTAR

Laporan ilmiah dengan judul “Analisis Histologi Tingkat Kematangan Gonad Ikan Kembung Perempuan (*Rastrelliger brachysoma*, Bleeker 1851) di Perairan Lekok, Pasuruan” sebagai salah satu syarat untuk meraih gelar sarjana perikanan di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya.

Laporan ilmiah berisi mengenai analisis histologi gonad ikan kembung perempuan (*Rastrelliger brachysoma*) sebagai metode alternatif yang digunakan untuk menentukan tingkat kematangan gonad ikan kembung perempuan (*Rastrelliger brachysoma*) dan mengetahui perkembangan oosit pada setiap tingkat kematangan gonad untuk mengurangi kesalahan penentuan tingkat kematangan gonad secara morfologi.

Penyusunan laporan ilmiah terdiri dari ringkasan, pendahuluan, tinjauan pustaka, metode, daftar pustaka dan lampiran. Diharapkan hasil penelitian ini dapat dijadikan referensi bagi masyarakat secara umum dan nelayan pada khususnya sebagai rujukan untuk menjaga kelestarian sumberdaya ikan sehingga dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan dan. Penulis menyadari masih banyak sekali kekurangan dalam kepenulisan laporan ini sehingga penulis sangat menghargai kritik dan saran yang dapat disampaikan melalui email septianahusein0717@gmail.com.

Malang, 08 Desember 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	halaman
UCAPAN TERIMAKASIH	v
RINGKASAN	vii
KATA PENGANTAR	ix
1. PENDAHULUAN	16
1.1 Latar Belakang	16
1.2 Rumusalah Masalah	18
1.3 Batasan Masalah	19
1.4 Tujuan	19
1.5 Manfaat Penelitian	20
1.6 Waktu dan Tempat	20
1.7 Jadwal Pelaksanaan	21
2. TINJAUAN PUSTAKA	22
2.1 Alat Tangkap Jaring Insang (Gill Net)	22
2.2 Deskripsi Umum (<i>Rastrelliger brachysoma</i>)	23
2.4 Aspek Biologi	26
2.4.1 Tingkat Kematangan Gonad	27
2.4.2 Nisbah Kelamin	28
2.4.3 Hubungan Panjang dan Berat	29
2.4.4 Analisis Tingkat Kematangan Gonad Secara Histologis	31
2.5 Mikroteknik (Analisis Histologis)	32
3. METODE PENELITIAN	34
3.1 Materi Penelitian	34
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	35
3.3 Metode Penelitian	36
3.4 Teknik Pengambilan Sampel	39
3.5 Metode Pembuatan Preparat	39
3.6 Proses Pengambilan Gonad Ikan Kembung Perempuan	41
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	43
4.1 Letak Geografis dan Topografi	43
4.2 Armada Penangkapan dan Alat Tangkap Nelayan Lekok	44
4.3 Deskripsi Ikan Kembung Perempuan dan Organ Reproduksi	47
4.4 Aspek Biologi	51
4.4.1 Indeks Kematangan Gonad (<i>Gonado Somatic Index</i>)	52
4.4.2 Nisbah Kelamin	55
4.4.3 Hubungan Panjang dan Berat	56
4.4.4 Analisis Panjang Ikan Pertama Kali Matang (L_m)	59
4.5 Sebaran Panjang Ikan Hasil Tangkapan Nelayan	61
4.6 Pengujian Histologi	65
4.7 Penentuan Tingkat Kematangan Gonad (TKG)	68

5. KESIMPULAN DAN SARAN	97
5.1 Kesimpulan	97
5.2 Saran	97
DAFTAR PUSTAKA.....	99
LAMPIRAN	102



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Jadwal Pelaksanaan Kegiatan Penelitian	21
2. Tingkat Kematagn Gonad menurut Bucholtz <i>et.al</i> (2008).....	31
3. Alat Penelitian.....	35
4. Bahan-bahan penelitian	36
5. Deskripsi kapal Nelayan	45
6. Deskripsi Gillnet.....	46
7. Jumlah sampel dan Nisbah Kelamin.....	55
8. Persentase Matang Gonad Ikan Kembung Perempuan	60
9. Proporsi Tingkat Perkembangan Oosit RB_014.....	71
10. Perhitungan Jumlah Oosit RB_087.....	74
11. Proporsi Jumlah Oosit RB_090.....	76
12. Perhitungan Jumlah Oosit RB_091.....	80
13. Perhitungan Jumlah Oosit RB_094.....	83
14. Perhitungan Jumlah Oosit RB_095.....	86
15. Hasil Perhitungan Jumlah Oosit RB_097.....	89
16. Hasil Perhitungan Jumlah Oosit Gonad RB_062	91
17. Hasil Perhitungan Oosit Gonad Kode RB_070.....	93

DAFTAR GAMBAR

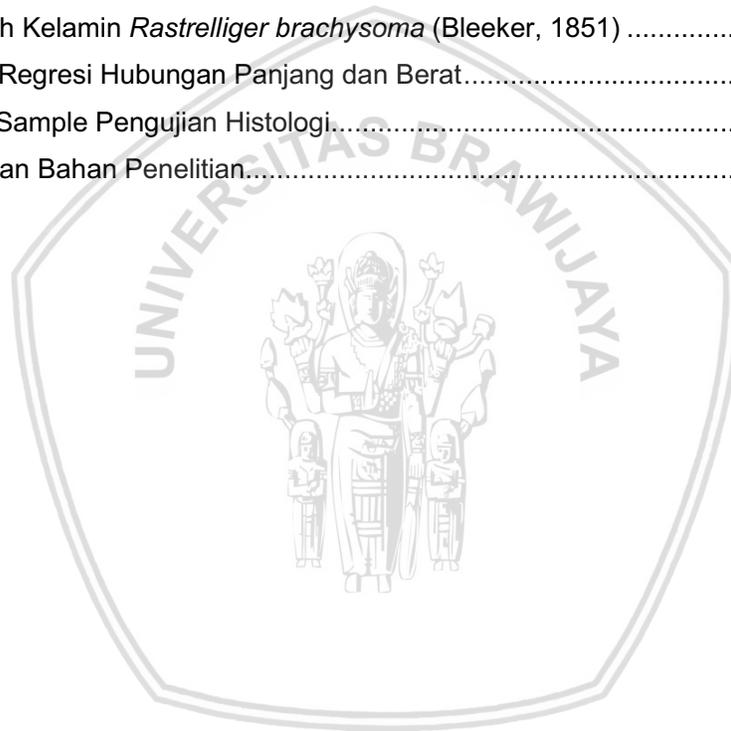
Gambar	Halaman
1. Cara tertangkapnya ikan pada gillnet (Maugeri, 1980).....	22
2. Ikan Kembung Perempuan (Bleeker, 1851).....	24
3. Proses tertangkapnya ikan (Sparre dan Venema, 1998).....	26
4. Armada penangkapan nelayan Lekok.....	44
5. Jenis kapal nelayan Lekok, Pasuruan.....	45
6. Alat tangkap yang digunakan nelayan Lekok, Pasuruan.....	46
7. Ikan kembung perempuan hasil tangkapan nelayan Lekok.....	47
8. Gonad betina <i>Rastrelliger brachysoma</i> (Bleeker, 1851).....	48
9. Gonad jantan <i>Rastrelliger brachysoma</i> (Bleeker, 1851).....	49
10. Letak gonad <i>Rastrelliger brachysoma</i> (Bleeker, 1851).....	50
11. Identifikasi Tingkat Kematangan Gonad secara Morfologi.....	51
12. Indeks Kematangan Gonad Ikan Kembung Perempuan Betina.....	52
13. Indeks Kematangan Gonad Ikan Kembung Perempuan Jantan.....	53
14. Perbandingan persentase Indeks Kematangan Gonad.....	54
15. Perbandingan kelamin jantan dan betina.....	56
16. Hubungan Panjang dan Berat Ikan Kembung Perempuan Betina.....	57
17. Hubungan Panjang dan Berat Ikan Kembung Perempuan Jantan.....	58
18. Panjang Ikan Kembung Perempuan (<i>Rastrelliger brachysoma</i>).....	60
19. Distribusi Frekuensi Ikan Kembung Perempuan.....	64
20. Kurva Sebaran Normal Ikan Kembung Perempuan.....	65
21. Hasil Pembedahan Ikan Kembung Perempuan dengan Kode RB_014.....	69
22. Hasil Pengamatan Histologi Gonad Kode RB_014.....	70
23. <i>Sample</i> dengan Kode Ikan Kembung Perempuan RB_087.....	71
24. <i>Sample</i> Gonad Ikan Kembung Perempuan Kode RB_087.....	72
25. Hasil Pengamatan Histologi Gonad Kode RB_087.....	73
26. <i>Sample</i> Ikan Kembung Perempuan Kode RB_090.....	74
27. <i>Sample</i> Gonad Ikan Kembung Perempuan Kode RB_090.....	75
28. Hasil Pengamatan Histologi Gonad Kode RB_090.....	76
29. <i>Sample</i> Ikan Kembung Perempuan Kode RB_091.....	77

30. <i>Sample</i> Gonad Ikan Kembung Perempuan Kode RB_091	78
31. Hasil Pengamatan Histologi Gonad Kode RB_091	79
32. <i>Sample</i> Ikan Kembung Perempuan Kode RB_094	81
33. <i>Sample</i> Gonad Ikan Kembung Perempuan Kode RB_094	82
34. Hasil Pengamatan Histologi Gonad Kode RB_094	83
35. <i>Sample</i> Ikan Kembung Perempuan Kode RB_095	84
36. <i>Sample</i> Gonad Ikan Kembung Perempuan Kode RB_095	85
37. Hasil Pengamatan Histologi Gonad Kode RB_095	86
38. <i>Sample</i> Ikan Kembung Perempuan Kode RB_097	87
39. Hasil pembedahan gonad Kode RB_097	88
40. Hasil pengamatan histologi gonad Kode RB_097	89
41. Ikan kembung perempuan Kode RB_062	90
42. Hasil Pengamatan Histologi Gonad Kode RB_062	91
43. Hasil pembedahan Kode RB_070	92
44. Hasil Pengamatan Histologi Gonad Kode RB_070	93



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Peta Lokasi Penelitian	102
2. Spesimen <i>Rastrelliger brachysoma</i> (Bleeker, 1851)	103
3. Hasil Perhitungan <i>Gonado Somatic Index</i> (GSI)	117
4. Hasil Perhitungan t-hitung dan t-tabel	124
5. Nisbah Kelamin <i>Rastrelliger brachysoma</i> (Bleeker, 1851)	126
6. Hasil Regresi Hubungan Panjang dan Berat	127
7. Data Sample Pengujian Histologi	129
8. Alat dan Bahan Penelitian	130



1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perikanan merupakan kegiatan eksploitasi yang penting untuk menopang kehidupan sebagian besar masyarakat pesisir. Kondisi perairan dengan spesies ikan yang banyak (*multispecies*) mengakibatkan nelayan melakukan kegiatan penangkapan dengan alat tangkap yang beragam (*multigear*). Alat tangkap yang beragam mengakibatkan dampak negatif seperti penurunan kelimpahan dan biomassa spesies ikan di suatu perairan apabila dibiarkan secara terus menerus dan tidak diawasi penggunaannya (Haluan, *et al.* 2012).

Kabupaten Pasuruan merupakan salah satu kabupaten di Jawa Timur yang terletak pada posisi strategis yaitu pada jalur regional serta jalur perekonomian Surabaya-Malang dan Surabaya-Banyuwangi. Kabupaten Pasuruan memiliki luas wilayah 147.401,50 Ha (3,31% luas Propinsi Jawa Timur) yang terdiri dari 24 kecamatan, 24 kelurahan, 341 desa dan 1.694 pendukuhan. Jumlah penduduk di Kabupaten Pasuruan tercatat sebanyak 1.471.564 jiwa dengan jumlah penduduk terbanyak terdapat di Kecamatan Gempol yaitu sebesar 117.051 jiwa. Hal tersebut mengakibatkan Kabupaten Pasuruan menjadi salah satu daerah dengan aktivitas perekonomian yang tinggi dan masuk dalam jalur perekonomian penting diwilayah Jawa Timur (Harahap, 2009).

Ikan kembung perempuan (*Rastrelliger brachysoma*) merupakan salah satu contoh ikan pelagis dan merupakan kelompok ikan yang berada pada lapisan permukaan hingga kolom air. Ikan kembung perempuan mempunyai ciri khas utama yaitu dalam beraktifitas selalu membentuk gerombolan (*schooling*) dan melakukan migrasi untuk berbagai kebutuhan hidupnya. Ikan pelagis berdasarkan ukurannya dapat dibagi menjadi dua yaitu ikan pelagis besar dan

ikan pelagis kecil. Ikan kembung perempuan masuk kedalam ikan pelagis kecil dan merupakan ikan ekonomis penting.

Keberadaan ikan kembung menjadi salah satu penentu perekonomian masyarakat pesisir atau nelayan. Mengingat begitu pentingnya keberadaan ikan kembung perempuan (*Rastrelliger brachysoma*) yang bernilai ekonomis bagi masyarakat, maka diperlukan analisis tingkat kematangan gonad dari ikan kembung perempuan (*Rastrelliger brachysoma*) yang tertangkap dengan alat tangkap gillnet permukaan sehingga dapat diketahui rata-rata ikan kembung yang tertangkap berada pada tingkat kematangan gonad berapa. Hal tersebut dimaksudkan agar keberadaan ikan kembung di perairan tetap terjaga sehingga masih dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan.

Keberadaan ikan kembung perempuan (*Rastrelliger brachysoma*) sangat penting dibidang ekologi, selain itu keberadaan ikan kembung perempuan juga sangat penting bagi ekonomi masyarakat pesisir. Alat tangkap yang tidak selektif menyebabkan ikan kembung perempuan (*Rastrelliger brachysoma*) yang belum matang gonad menjadi ikut tertangkap sehingga dikhawatirkan biomassa dari ikan kembung perempuan (*Rastrelliger brachysoma*) semakin tahun semakin mengalami penurunan dan mengganggu keseimbangan ekologi perairan. Jaringan insang di perairan Lekok merupakan alat tangkap yang digunakan untuk menangkap ikan-ikan pelagis khususnya ikan kembung perempuan (*Rastrelliger brachysoma*). Ikan-ikan hasil tangkapan dari jaringan insang yang beroperasi di perairan Lekok belum teridentifikasi tingkat kematangan gonad dari ikan tersebut dimana variabel tersebut diduga berpengaruh terhadap biomassa ikan yang ada di perairan tersebut. Berdasarkan uraian di atas, pokok bahasan dalam penelitian ini adalah tentang analisis tingkat kematangan gonad ikan kembung perempuan

(*Rastrelliger brachysoma*) sebagai indikator biologis alat tangkap gillnet permukaan atau jaring insang permukaan dengan metode histologi.

Selama ini belum pernah dilakukan penelitian mengenai analisis histologi pada gonad ikan kembung perempuan (*Rastrelliger brachysoma*) di Perairan Lekok. Analisis histologi diperlukan untuk mengetahui ketepatan penentuan tingkat kematangan gonad yang sering dilakukan secara morfologi. Maka dari itu diperlukan pembacaan dan analisis secara histologi untuk mengetahui dan mencegah kesalahan penentuan tingkat kematangan gonad ikan kembung perempuan (*Rastrelliger brachysoma*) dari pembacaan secara morfologi .

1.2 Rumusalah Masalah

Keberadaan ikan kembung perempuan (*Rastrelliger brachysoma*) sangat penting bagi ekonomi masyarakat pesisir dan sangat penting dibidang ekologi. Alat tangkap yang tidak selektif menyebabkan ikan kembung perempuan (*Rastrelliger brachysoma*) yang belum matang gonad menjadi ikut tertangkap sehingga dikhawatirkan biomassa dari ikan kembung perempuan (*Rastrelliger brachysoma*) semakin tahun semakin mengalami penurunan dan mengganggu keseimbangan ekologi perairan. Jaring insang di perairan Lekok merupakan alat tangkap yang digunakan untuk menangkap ikan-ikan pelagis khususnya ikan kembung perempuan (*Rastrelliger brachysoma*). Belum adanya penelitian mengenai tingkat kematangan gonad ikan hasil tangkapan dari jaring insang yang beroperasi di perairan Lekok memberikan kekhawatiran tersendiri mengenai hasil tangkapan yang belum matang gonad. Adapun rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

- 1) Berada pada tingkat kematangan gonad berapakah ikan kembang perempuan (*Rastrelliger brachysoma*) hasil tangkapan nelayan di perairan Lekok, Pasuruan?
- 2) Berapa panjang ikan kembang perempuan (*Rastrelliger brachysoma*) pertama kali matang gonad hasil tangkapan nelayan di perairan Lekok, Pasuruan?
- 3) Bagaimana proses pengujian histologi tingkat kematangan gonad ikan kembang perempuan (*Rastrelliger brachysoma*) ?
- 4) Bagaimana parameter biologi yang didasarkan hubungan panjang dan berat, nisbah kelamin, pendugaan panjang ikan pertama kali tertangkap dan pendugaan panjang pertama kali matang gonad pada ikan kembang perempuan?

1.3 Batasan Masalah

Penelitian yang dilakukan menggunakan sample ikan kembang perempuan (*Rastrelliger brachysoma*) jantan dan betina. Pada penelitian ini dilakukan analisis tingkat kematangan gonad secara morfologi dan histologi. Selain kedua hal tersebut, dilakukan juga pengukuran panjang dan berat ikan kembang perempuan (*Rastrelliger brachysoma*) untuk mengetahui hubungan panjang dan berat serta hubungannya dengan tingkat kematangan gonad dari ikan tersebut.

1.4 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah:

- 1) Mengetahui tingkat kematangan gonad ikan kembang sebagai hasil tangkapan nelayan Lekok, Kabupaten Pasuruan.

- 2) Mengetahui panjang ikan kembung perempuan (*Rastrelliger brachysoma*) pertama kali matang gonad.
- 3) Mengetahui proses pengujian histologi ikan kembung perempuan (*Rastrelliger brachysoma*).
- 4) Mengetahui parameter hubungan panjang dan berat, nisbah kelamin, pendugaan panjang ikan pertama kali tertangkap.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1) Peneliti

Menambah pengalaman dan wawasan terhadap teknologi penangkapan ikan menggunakan alat tangkap jaring insang serta mampu memberikan kontribusi di bidang penelitian dari segi analisis tingkat kematangan gonad dengan metode histologi.

2) Masyarakat

Memberikan kontribusi terhadap masyarakat mengenai alat tangkap yang selektif serta pemahaman mengenai musim penangkapan ikan yang sesuai dengan tingkat kematangan gonadnya dan mampu memberikan manfaat lebih terkait dengan penelitian yang dilakukan khususnya di daerah atau tempat penelitian.

3) Pemerintah

Sebagai acuan dalam pengambilan kebijakan dalam mengelola sumberdaya ikan agar lestari dan berkelanjutan.

1.6 Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan di perairan Lekok, Kecamatan Lekok, Kabupaten Pasuruan. Penelitian dilaksanakan kurang lebih selama 4 bulan terhitung dari bulan Desember 2017 – Maret 2018. Pengujian dilakukan secara mikroteknis

yaitu melakukan uji histologi dan pembuatan preparat sample gonad yang dilakukan di Laboratorium Anatomi dan Histologi, Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya Malang dan Laboratorium Fisiologi dan Anatomi UIN Maulana Malik Ibrahim, Malang.

1.7 Jadwal Pelaksanaan

Pelaksanaan penelitian meliputi tahap persiapan dengan kegiatan pengajuan judul, konsultasi, pembuatan proposal, dan persiapan yang dilakukan di Universitas Brawijaya. Tahap pelaksanaan meliputi pengumpulan data primer dan sekunder.

Tabel 1. Jadwal Pelaksanaan Kegiatan Penelitian

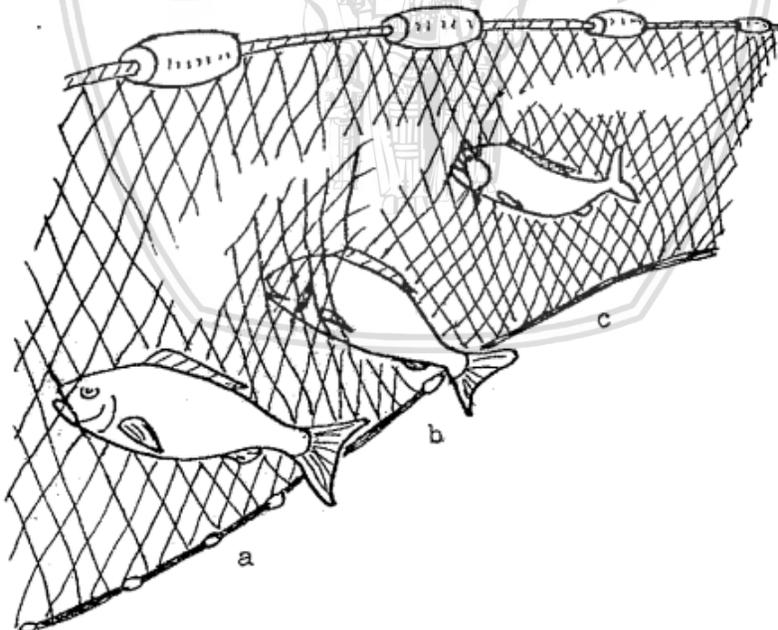
No	Kegiatan	Desember	Januari	Februari	Maret
1	Pembuatan proposal				
2	Pelaksanaan penelitian				
3	Pengumpulan data				
4	Penyusunan laporan				

Keterangan : = Kegiatan penelitian

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Alat Tangkap Jaring Insang (*Gill Net*)

Gillnet merupakan alat tangkap yang sangat umum digunakan untuk menangkap ikan pada perairan dengan jumlah spesies ikan yang banyak. Gillnet menangkap ikan dengan cara menjerat. Cara kerjanya adalah dari benang yang digunakan untuk alat tangkap tersebut sangat halus sehingga ikan yang datang tidak dapat melihat jaring yang sedang terpasang. Mata jaring yang terpasang akan membuka lebar ketika ikan berenang menuju ke jaring dan menabrak dengan posisi kepala tepat pada satu mata jaring. Apabila ukuran ikan terlalu kecil dari ukuran mata jaring maka akan tersebut akan berenang lurus menembus jaring dan lolos dari alat tangkap tersebut (Silvano, *et al.*, 2016),



Gambar 1. Alat tangkap gillnet dan pola tertangkapnya ikan pada gillnet

Keterangan : a. *Snagged* (tubuh bagian depan terjerat)
b. *Entangled* (tubuh ikan terpuntal)
c. *Wedged* (tubuh bagian *operculum* terjerat)

Gillnet atau jaring insang merupakan jaring yang berbentuk empat persegi panjang dengan mata jaring yang memiliki ukuran sama pada seluruh tubuh jaring. Lebar jaring lebih pendek apabila dibandingkan dengan panjangnya, dengan kata lain jumlah *mesh dept* lebih sedikit dibandingkan dengan jumlah *mesh* pada arah panjang jaring. Lembaran jaring bagian atas dilengkapi dengan pelampung dan pada bagian bawah dilengkapi dengan pemberat. Gillnet atau jaring insang sering dioperasikan dipermukaan dan dasar perairan.

2.2 Deskripsi Umum Ikan Kembung Perempuan (*Rastrelliger brachysoma*)

Ikan kembung perempuan (*Rastrelliger brachysoma*) hidup diperairan dengan suhu permukaan 20-30°C. Ikan kembung perempuan toleran dengan penurunan kadar garam di daerah estuari. Ikan kembung perempuan memiliki bentuk yang pipih dengan bagian dada terlihat lebih besar dari bagian tubuh lainnya. Sirip punggung (*dorsal*) pada ikan kembung perempuan terpisah menjadi dua buah sirip yang masing-masingnya terdiri dari 10 sampai 11 jari-jari keras dan 12-13 jari-jari lunak (Direktorat Jendral Perikanan, 1979).

Ikan kembung perempuan (*Rastrelliger brachysoma*) memiliki perbedaan dengan ikan kembung lelaki (*Rastrelliger kanagurta*) dan *Rastrelliger faughni*. *Rastrelliger brachysoma* hidup secara berkelompok dengan jumlah yang banyak dan biasanya tertangkap pada kedalaman 10-50 meter. *Rastrelliger kanagurta*, *Rastrelliger brachysoma* dan *Rastrelliger faughni* dapat dibedakan berdasarkan ukuran tapis insang, garis disisi tubuh dan rasio panjang tubuh dari masing-masing jenis. Dilihat dari segi ekologi, ikan kembung perempuan (*Rastrelliger brachysoma*) tersebar pada perairan dekat pantai, berbeda dengan *Rastrelliger kanagurta* dan *Rastrelliger faughni* yang tersebar didaerah oseanik sehingga persebarannya lebih luas (FAO, 2000).

Klasifikasi ikan kembung perempuan menurut Bleeker (1851) dalam Jones (1965) adalah sebagai berikut :

Phylum : Vertebrata

Subphylum : Craniata

Superclass : Gnathostomata

Series : Pisces

Class : Teleostomi

Subclass : Actinopterygii

Family : Scombridae

Genus : *Rastrelliger*

Species : *Rastrelliger brachysoma*



Gambar 2. Ikan Kembung Perempuan (Sumber : Fishbase, *Short mackerel, Rastrelliger brachysoma* (Bleeker, 1851))

Ciri khas *Rastrelliger brachysoma* yang membedakan dengan *Rastrelliger brachysoma* dan *Rastrelliger faughni* antara lain badan paling tinggi di antara kedua spesies lain, mempunyai intestin yang sangat panjang. *Maxilla* diliput oleh tulang *lacrima* yang meluas sampai ke ujung *maxilla*. Panjang maksimal ikan kembung 34,5 cm FL, yang umum tertangkap dari 15-20 cm FL, panjang pertama kali matang gonad (L_m) sekitar 16 cm. *Rastrelliger brachysoma*

hidup di perairan dengan suhu permukaan 20-30°C. Di daerah estuaria, spesies ini toleran terhadap penurunan kadar garam. Sirip dorsal yang terdapat pada ikan kembung perempuan adalah 8 sampai 11 dengan duri sirip lunak sebanyak 12 serta duri sirip anal lunak sebanyak 12. Ikan kembung perempuan dapat ditemukan pada daerah estuari dengan salinitas rendah dengan temperatur antara 20⁰-30⁰ C. Pemijahan ikan kembung perempuan (*Rastrelliger brachysoma*) berlangsung bulan Maret sampai bulan September (Collette dan Nauen, 1983).

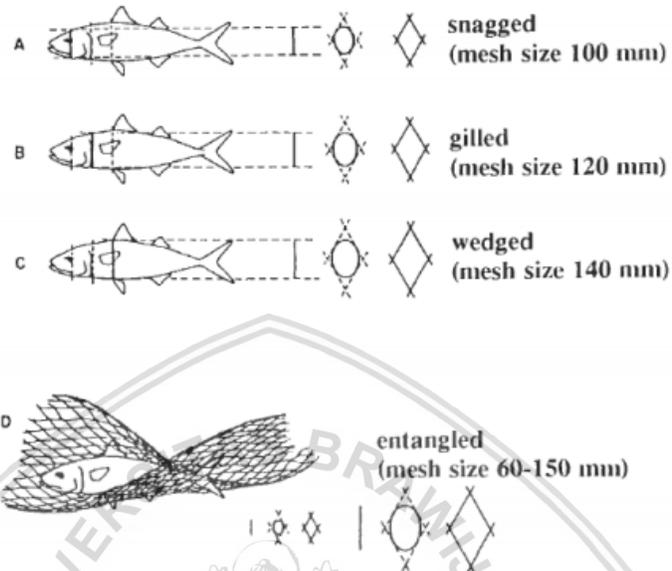
Ikan kembung perempuan (*Rastrelliger brachysoma*) merupakan salah satu spesies ikan yang ada di perairan laut Jawa. Ikan kembung perempuan (*Rastrelliger brachysoma*) memiliki nilai ekonomis yang tinggi dan merupakan salah satu jenis dari *family Scombridae*. Ikan kembung perempuan (*Rastrelliger brachysoma*) menjadi salah satu ikan yang semakin tahun mengalami penurunan dikarenakan tangkap berlebih di Laut Jawa (Indaryanto, *et al.*, 2015).

2.3 Sebaran dan Musim Penangkapan

Daerah penyebaran ikan kembung perempuan (*Rastrelliger brachysoma*) meliputi laut Andaman (Indonesia), Thailand, Filipina, dan bagian utara Kepulauan Fiji. Di Indonesia sendiri penyebaran ikan kembung perempuan (*Rastrelliger brachysoma*) meliputi perairan pantai dengan konsentrasi terbesar di wilayah Kalimantan, Sumatera Barat, Laut Jawa, Selat Malaka, Sulawesi Tenggara (Muna-Buton) dan laut Arafuru (Direktorat Jendral Perikanan, 1979).

Ikan kembung perempuan (*Rastrelliger brachysoma*) merupakan jenis ikan pelagis. Daerah penyebaran ikan kembung berkaitan dengan pencarian makan dan pemijahan berdasarkan ruang (tempat) atau berdasarkan waktu. Zooplankton sebagai salah satu pakan utama ikan kembung diduga menjadi

faktor utama penyebaran ikan kembung dengan pergerakan secara horizontal (Radhakrishna, 1958).



Gambar 3. Proses tertangkapnya ikan pada alat tangkap Gillnet (Sumber: Sparre dan Venema, 1998)

2.4 Aspek Biologi

Aspek biologi sumberdaya ikan sangatlah penting. Aspek biologi sumberdaya ikan perlu diperhatikan untuk meningkatkan nilai ekonomis bagi masyarakat dan menjaga kelestarian stok ikan di laut. Aspek biologis sumberdaya ikan meliputi nisbah kelamin, sifat pertumbuhan, tingkat kematangan gonad (TKG), ukuran rata-rata tertangkap serta ukuran ikan pertama kali telah matang gonad (L_m) (Saputra, *et al.*, 2009).

Informasi biologi sumberdaya ikan diperlukan untuk menjaga kelestarian dari sumberdaya tersebut. Informasi biologi tersebut diantaranya mengenai aspek makanan dan biologi reproduksi. Biologi reproduksi penting dikarenakan biologi reproduksi merupakan suatu mata rantai yang ada didalam siklus hidup sumberdaya ikan serta berperan penting dalam menjaga keberlanjutan dan

kelangsungan hidupnya. Aspek biologi reproduksi ikan diantaranya adalah rasio kelamin, tingkat kematangan gonad, indeks kematangan gonad, fekunditas dan diameter telur (Brojo dan Sari, 20012).

2.4.1 Tingkat Kematangan Gonad

Gonad betina (ovarium) merupakan organ yang berfungsi menghasilkan sel telur (ovum). Gonad betina dilengkapi dengan ovarium ikan yang terletak memanjang di dalam rongga perut lebih tepatnya pada bagian atas rongga perut oleh jaringan pengikat mesovarium. Ovarium pada umumnya terdapat sepasang yang masing-masing berada di kiri dan kanan antara gelembung renang dan usus. Ovarium pada ikan banyak mengandung bentukan semacam kantong yang disebut *follicle* (Sary, *et al.*, 2017).

Ovarium ikan yang masih muda berwarna putih jernih, kelabu, kemerah-merahan atau kehijau-hijauan pada saat belum matang. Jika ikan sudah mencapai dewasa warna ovarium tersebut berubah menjadi warna kuning telur. Tekstur ovarium ikan beragam sesuai tingkat perkembangannya, pada usia juvenil berbentuk granular halus dan pada usia dewasa berbentuk granular (Murtidjo, 2011).

Secara histologi terdapat lima tahap perkembangan folikel ovarium ikan gabus, yaitu *immature*, *developing*, *maturing*, *mature*, dan *spent*. Folikel mulai sebagai oogonia, yang secara periodik dihasilkan dalam epitel germinal. Oogonium terdiri atas sel-sel yang mulai matang membentuk dan menghasilkan oosit. Sel-sel epitel kecil membentuk satu lapisan yang mengelilingi oogonium, tumbuh sebagai oosit berkembang dan dipisahkan oleh kapsul hialin secara bertahap menebal, bertanggung jawab untuk memberi makan sel telur dan mensekresi kuningnya (Ferreri, *et al.*, 2007).

Folikel terdiri atas beberapa tahap perkembangan yaitu primordial, primer, berkembang, pembentukan kuning telur (*vitellated*) dan atresia. Lapisan folikel terdiri atas lapisan dalam yaitu lapisan granulosa dan lapisan luar atau sel teka. Di antara lapisan luar oosit dan lapisan granulosa dipisahkan oleh lapisan yang disebut zona radiata. Pada ikan air tawar kumpulan folikel ditempatkan pada kantung bersekat-sekat yang merupakan jaringan pendukung, selain merupakan jaringan pembuluh darah dan stroma (Murtidjo, 2011).

Setiap tahun musim pemijahan *Rastrelliger sp* berlangsung antara bulan April dan Agustus. Ikan kumbang dewasa melakukan migrasi ke daerah pemijahan yang belum diketahui secara rinci. Tingkat kematangan gonad diperlukan untuk tujuan yang berbeda-beda, salahsatunya adalah untuk mengetahui perbandingan antara ikan yang belum matang gonad dan ikan yang telah matang gonad dari stok ikan tersebut. Menentukan tingkat kematangan gonad pada ikan terdapat dua macam yaitu penentuan yang dilakukan secara mikroskopik dan penentuan yang dilakukan dengan pengamatan langsung berdasarkan tanda-tanda yang ada pada ikan tersebut (Radhakhrisan, 1958).

2.4.2 Nisbah Kelamin

Nisbah kelamin merupakan perhitungan perbandingan jumlah ikan jantan dan ikan betina yang diambil sebagai sampel. Menurut Effendi (2002), terdapat rumus yang digunakan sebagai perhitungan untuk mengetahui keseimbangan nisbah kelamin jantan dan betina yaitu sebagai berikut :

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

Keterangan :

P_j = Proporsi kelamin jantan atau betina dalam %

A = Jumlah jenis ikan sampel

B = Jumlah total individu ikan

Untuk mengetahui proporsi ikan jantan dan betina dalam suatu perairan, maka dilakukan perhitungan dengan pengujian *Chi-square* (X^2). Menurut Febianto (2000), terdapat persamaan untuk menghitung keseimbangan populasi, yaitu :

$$X^2 = \sum_{i=1}^n \binom{n}{k} \frac{(oi-ei)^2}{ei}$$

Keterangan :

X^2 = Peubah acak yang sebarannya menghampiri sebaran *Chi-square*

O_i = jumlah frekuensi ikan jantan dan betina yang teramati

E_i = jumlah frekuensi harapan ikan jantan dan betina.

Adapun hipotesis yang digunakan adalah sebagai berikut :

H₀ : 0=0, ikan jantan dan betina memiliki proporsi yang ideal di perairan.

H₁ : 0≠0, ikan jantan dan betina memiliki proporsi yang tidak ideal di perairan.

2.4.3 Hubungan Panjang dan Berat

Menurut Effendi (2002), perhitungan hubungan panjang dan berat dilakukan dengan menggunakan rumus :

$$W = a.L^b$$

Keterangan :

W = berat ikan (gram)

L = panjang tubuh ikan

a dan b = konstanta

Analisis hubungan panjang dan berat dilakukan untuk mengetahui pola pertumbuhan kan tersebut. Persamaan yang ada kemudian dimasukan kedalam logaritma menjadi $\ln W = \ln a + b \ln L$. Hal tersebut akan menunjukkan pola pertumbuhan pada ikan *sample* yang mana apabila nilai $b > 3$ maka pola

pertumbuhan ikan tersebut adalah allometrik positif yaitu pertumbuhan berat lebih cepat dari pertumbuhan panjangnya. Sedangkan apabila nilai $b < 3$ maka pertumbuhan tersebut dinamakan allometrik negatif yaitu pertumbuhan berat lebih cepat dibandingkan dengan pertumbuhan panjang. Apabila nilai $b = 3$ maka dinamakan dengan isometris yaitu pertumbuhan panjang sama dengan pertumbuhan berat.

Panjang dan berat ikan juga berfungsi untuk menghitung panjang ikan pertama kali matang gonad yang dihitung menggunakan metode Spearman-Kärber (Heriyanti dan Waluyo, 1993), yaitu :

$$m = x_k + d/2 (d \sum P_i)$$

Keterangan :

m = logaritma dari kelas panjang pada kematangan pertama

d = selisih logaritma dari pertambahan nilai tengah panjang

k = jumlah kelas panjang

x_k = logaritma nilai tengah panjang dimana ikan 100% matang gonad

Hasil dari perhitungan selanjutnya di antilog. Antilog berfungsi untuk menduga $L_{50\%}$ dari ikan *sample*. Perhitungan dengan metode ini dilakukan secara matematis sehingga lebih meyakinkan.

Menurut Walpole (1982), analisis sebaran frekuensi panjang dilakukan dengan analisa data sebagai berikut :

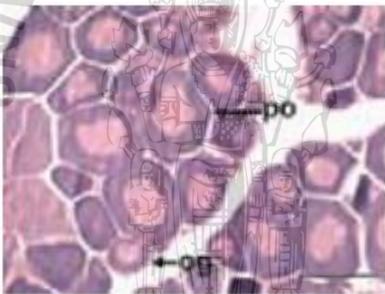
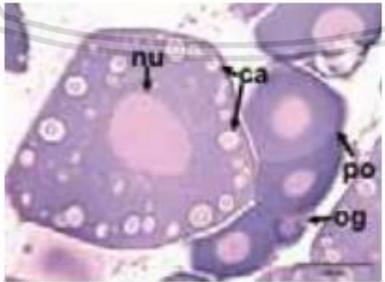
- Penentuan lebar kelas dengan rumus $r = p_b - p_k$ (r = lebar kelas, p_b = panjang tertinggi, p_k = panjang terpendek)
- Penentuan jumlah kelas dengan rumus $1 + 3,32 \log N$ (N = jumlah data)
- Perhitungan lebar kelas, $L = r / \text{jumlah kelas}$ (L = lebar kelas, r = wilayah kelas)
- Pemilihan ujung bawah kelas interval

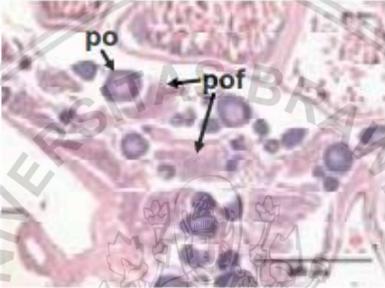
Perhitungan yang didapatkan selanjutnya dimasukkan dalam grafik kurva sebaran frekuensi untuk memudahkan analisis data yang dilakukan.

2.4.4 Analisa Tingkat Kematangan Gonad Secara Histologis

Penentuan tingkat kematangan gonad dilakukan berdasarkan kriteria yang mengacu pada Bucholtz *et.al* (2008) yang dibagi kedalam 7 tingkatan kematangan gonad. Tingkat kematangan gonad berdasarkan analisis histologi menunjukkan ciri-ciri pada setiap fase yang memiliki perbedaan perubahan struktur. Analisis secara histologi dibagi menjadi beberapa ciri khusus yang terlihat pada gonad.

Tabel 2. Tingkat Kematangan Gonad menurut Bucholtz *et.al* (2008)

TKG	Histological Classes	Ciri-Ciri
I. <i>Juvenile</i>		Terlihat oogonia (og) dan pertumbuhan primer oosit (po) dengan nukleus berwarna merah muda. Pada tahap ini, nukleus masih terlihat sangat besar.
II. <i>Early maturation</i>		Pertumbuhan sekunder oosit terlihat pada tahap ini yaitu mulai muncul pada tahap alveoli (ca). Rasio nukleus mengecil atau mengalami penurunan.

TKG	Histological Classes	Ciri-Ciri
IV. <i>Final Maturation</i>		<p>Pertumbuhan sekunder didalam oosit mulai bermigrasi kepinggir. Nukleus semakin mengecil. Pada akhir kelas IV ini butiran telur mulai terisi penuh dengan kuning telur.</p>
VI. <i>Spawning active</i>		<p>Telur-telur mulai terlihat mengisi saluran telur pada bagian dorsum. POF (<i>Post Ovulatory Follicles</i>) terakumulasi di jaringan polifer.</p>
VII. <i>Spent-regeneration</i>		<p>Pada tahap ini terdapat banyak POF (<i>Post Ovulatory Follicles</i>) yang mulai tidak terlihat. Dinding ovarium mulai mengecil.</p>

2.5 Mikroteknik (Analisis Histologis)

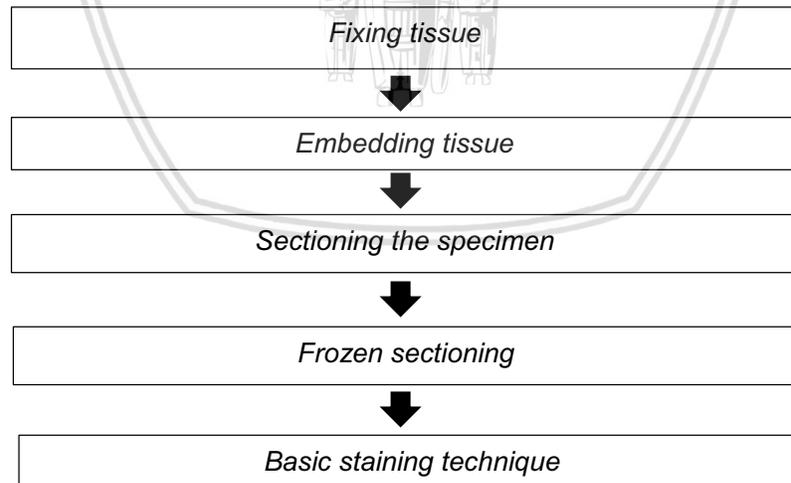
Mikroteknik merupakan ilmu mempersiapkan organ, jaringan atau bagian jaringan untuk dapat diamati dan ditelaah. Penelaahan umumnya dilakukan dengan menggunakan mikroskop. Hal tersebut dikarenakan struktur jaringan secara terperinci pada nyatanya terlalu kecil untuk dapat dilihat dengan mata. Proses pertama diawali dengan proses fiksasi. Fiksasi merupakan usaha untuk mempertahankan elemen-elemen sel atau jaringan agar tetap pada tempatnya

dan tidak mengalami perubahan struktur. Tujuan dari fiksasi adalah untuk mengawetkan dan mengeraskan jaringan agar dapat diperoleh struktur dari jaringan tersebut (Collette dan Nauen, 1983).

Struktur histologis dari gonad dapat dilihat melalui analisis histologi. Sampel ikan yang digunakan diambil gonadnya dan kemudian dibuat menjadi preparat histologi. Pada proses pembuatan preparat histologi digunakan pewarnaan atau pengecatan dengan Hematoksilin-eosin (HE) (Sary, *et al.*, 2017).

Histologi merupakan ilmu yang mempelajari tentang organ, sel dan struktur tubuh secara mikroskopik. Teknik histologi yang sering digunakan dalam perikanan adalah fiksasi, dehidrasi, pembuatan blok, pewarnaan dan pengamatan. Anatomi mikro pada studi histologi mempelajari organ atau bagian tubuh hewan secara rinci (Bastiar, *et al.*, 2017).

Terdapat beberapa langkah dalam persiapan histologi diantaranya adalah sebagai berikut :



3. METODE PENELITIAN

3.1 Materi Penelitian

Adapun materi yang diteliti dalam proses penelitian mengenai Analisis Histologi Tingkat Kematangan Gonad Ikan Kembung Perempuan (*Rastrelliger brachysoma*) di Perairan Lekok, Pasuruan adalah sebagai berikut :

- 1) Identifikasi hasil tangkapan dengan memisahkan antara hasil tangkapan utama (ikan kembung perempuan) dan hasil tangkapan lain.
- 2) Identifikasi tingkat kematangan gonad ikan kembung perempuan dengan proses pembedahan dan pengamatan secara langsung. Pada pengamatan secara langsung ini gonad ikan kembung diamati berdasarkan ciri-ciri utama gonadnya. Dengan melakukan pengamatan langsung pada gonadnya dapat diketahui ikan kembung tersebut berada pada tingkat kematangan gonad berapa.
- 3) Uji histologi tingkat kematangan gonad *Rastrelliger brachysoma* untuk memastikan ikan kembung perempuan berada pada tingkat kematangan gonad berapa sehingga dapat diketahui secara pasti berdasarkan uji yang telah dilakukan.
- 4) Analisis aspek biologis seperti hubungan panjang dan berat, indeks kematangan gonad ikan, nisbah kelamin dan panjang ikan pertama kali matang gonad pada hasil tangkapan nelayan.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

Penelitian yang dilakukan memerlukan alat dan bahan sebagai penunjang dalam proses penelitian tersebut. Adapun alat dan bahan yang dibutuhkan dalam proses penelitian ini adalah sebagai berikut :

3.2.1 Alat Penelitian

Penelitian yang dilakukan mengenai Analisis Histologi Tingkat Kematangan Gonad Ikan Kembung Perempuan (*Rastrelliger brachysoma*) membutuhkan alat-alat penelitian yang diperlukan sebagai penunjang kegiatan penelitian. Alat yang digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Alat Penelitian

No	Alat	Kegunaan
1	Jaring insang	Untuk menangkap ikan
2	Kamera	Untuk mendokumentasikan data, hasil penelitian dan kegiatan selama penelitian berlangsung
3	Botol sampel	Untuk menyimpan sampel
4	Tissue embedding centre	Untuk melakukan blok pada sampel
5	Roll meter	Untuk mengukur panjang alat tangkap jaring insang
6	Kertas asturo	Untuk alas saat mendokumentasikan sampel
7	Timbangan	Untuk mengukur berat ikan hasil tangkapan
8	Laptop	Untuk mengolah dan menganalisa data hasil penelitian
9	Alat tulis	Untuk mencatat data selama penelitian
10	Mikroskop Elektronik	Untuk melakukan pengamatan preparat dan mengetahui tingkat kematangan gonad ikan kembung perempuan.
11	Mikrotome	Alat pemotong mekanis untuk memotong bagian sampel gonad dengan ukuran kecil dan tipis.
12	Oven	Untuk melengketkan sampel pada objek
13	Cassette embedding	Wadah sampel agar mudah dibekukan dan dipotong
14	Parafin mold	Untuk pembekuan sampel
15	Fume Hood	Untuk menyaring asam atau bahan kimia

3.2.2 Bahan Penelitian

Penelitian yang dilakukan mengenai Analisis Histologi Tingkat Kematangan Gonad Ikan Kembung Perempuan (*Rastrelliger brachysoma*) membutuhkan bahan-bahan yang diperlukan sebagai penunjang kegiatan penelitian. Adapun bahan yang dibutuhkan dalam kegiatan penelitian adalah sebagai berikut :

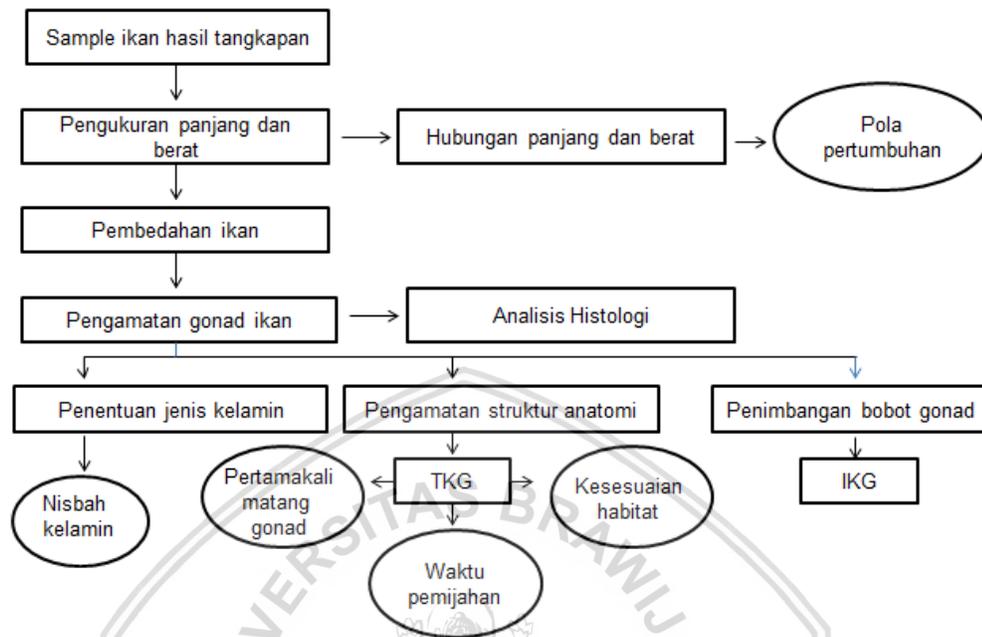
Tabel 4. Bahan-bahan penelitian

No	Bahan	Kegunaan
1	Gonad Ikan Kembung Perempuan	Sebagai objek yang diteliti
2	Xylo	Untuk melarutkan sisa-sisa paraffin
3	Hematoksin Eosin	Cairan pewarnaan inti sel dalam proses pewarnaan
4	Alkohol 70 %	Untuk mengeluarkan air dari jaringan
5	Alkohol 80 %	Mengurangi air didalam jaringan
6	Entelan/Lem	Untuk merekatkan jaringan

3.3 Metode Penelitian

Metode penelitian merupakan metode atau cara ilmiah yang digunakan dalam proses penelitian untuk mencapai hasil atau tujuan tertentu dalam suatu penelitian. Pada proses penelitian dilakukan dengan metode deskriptif yaitu metode yang meliputi pengumpulan, penyajian dan analisa data sehingga mendapatkan informasi dan kesimpulan yang jelas mengenai objek yang diteliti. Metode kedua yang dilakukan adalah *eksperimental fishing* yaitu metode percobaan langsung dalam hal ini merupakan percobaan alat tangkap gillnet biasa dengan mata jaring yang berbeda untuk menangkap *Rastrelliger brachysoma* sebagai ikan target. Metode selanjutnya adalah bersifat kualitatif yaitu menjelaskan serta menganalisis masalah yang ada yaitu mengenai tingkat kematangan gonad ikan secara histologi.

Skema Penelitian :



3.4 Metode Pengumpulan Data

Metode yang digunakan pada penelitian ini ada 2 metode yaitu data primer dan data sekunder. Data primer adalah data yang diperoleh melalui sumber pertama seperti hasil observasi, dokumentasi, serta wawancara selama kegiatan penelitian berlangsung. Sedangkan, data sekunder adalah data yang diperoleh dari kajian pustaka serta data yang diperoleh dari proses penelitian.

3.4.1 Data Primer

Data primer merupakan sumber-sumber dasar yang merupakan bukti atau saksi dari suatu kejadian. Data primer diperoleh salah satunya melalui *interview* yang dilakukan secara berkala sesuai dengan data yang diperlukan atau yang ingin diambil (Ikhsan dan Aid, 2011). Pengumpulan data dan informasi ini diperoleh dari nelayan atau ABK dengan observasi, wawancara dan diskusi

langsung. Berikut merupakan data observasi, wawancara dan dokumentasi selama penelitian :

a) Observasi

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode observasi dimana peneliti terjun langsung ke lapangan untuk melihat langsung kondisi tempat penelitian agar memperoleh informasi dan hasil penelitian sebagai data primer. Metode observasi digunakan untuk mendapatkan data penelitian melalui pengamatan dan pengindraan dimana peneliti benar-benar berada dalam keseharian pelaku yang diteliti informan, keberadaan peneliti dapat terlibat secara aktif maupun tidak aktif (Ikhsan dan Aid, 2011).

b) Wawancara

Wawancara adalah salah satu proses pengumpulan data dengan melalui proses interaksi atau komunikasi secara langsung terhadap pihak yang terkait. Wawancara yang dilakukan dalam penelitian ini ialah bertanya langsung terhadap nelayan untuk mendapatkan informasi mengenai daerah penangkapan, musim penangkapan, jenis dan jumlah hasil tangkapan serta cara pengoperasian alat tangkap. Wawancara juga dilakukan terhadap pihak yang terkait dalam penelitian.

c) Dokumentasi

Teknik dokumentasi merupakan pengumpulan data yang dilakukan dengan mendokumentasikan setiap kegiatan. Dalam penelitian ini dokumentasi yang diambil atau obyek yang diteliti meliputi foto konstruksi alat tangkap, cara pengoperasian alat tangkap, jenis ikan yang di tangkap oleh alat tangkap dan proses pembedahan ikan kembung perempuan (*Rastrelliger brachysoma*).

3.4.2 Data Sekunder

Dalam penelitian ini yang menjadi sumber data sekunder adalah dari instansi terkait, media, studi literatur atau jurnal, situs di internet yang berkaitan dengan penelitian ini maupun dari laporan penelitian terdahulu. Data sekunder meliputi informasi alat tangkap, hasil tangkapan dan letak geografis lokasi penelitian.

3.4 Teknik Pengambilan Sampel

Teknik pengambilan sampel untuk penelitian tingkat kematangan gonad dilakukan dengan metode histologi eksplorasi. Penelitian ini menggunakan sampel gonad ikan kembung perempuan (*Rastrelliger brachysoma*). Sampel diteliti kedalam laboratorium dan dilakukan pembedahan untuk diambil gonadnya. Sampel diidentifikasi dan dianalisis tingkat kematangan gonadnya kemudian sampel gonad dibuat menjadi preparat histologi lalu dilakukan penelitian mengenai struktur gonad tersebut dengan metode histologi eksplorasi. Berikut merupakan teknik dalam penentuan tingkat kematangan gonad ikan kembung perempuan :

- 1) Ikan kembung perempuan hasil tangkapan nelayan dibedah.
- 2) Gonad pada ikan dikeluarkan untuk memudahkan pengamatan tingkat kematangan gonad ikan tersebut.
- 3) Melakukan pengamatan morfologi gonad ikan dan membandingkan kematangan gonadnya dengan skala TKG menurut Bucholtz.

3.5 Metode Pembuatan Preparat

Untuk mengetahui dan memastikan data yang diteliti maka digunakan metode analisis dengan menggunakan mikroteknik analisis (uji histologi).

Mikroteknik analisis dilakukan untuk mengetahui struktur jaringan yang diamati. Berikut merupakan langkah-langkah dalam melakukan analisis tingkat kematangan gonad dengan menggunakan mikroteknik analisis :

1) Fiksasi

Fiksasi dilakukan dengan tujuan membuat unsur-unsur jaringan stabil dan tahan terhadap perlakuan berikutnya. Terdapat 2 macam fiksatif sederhana dalam proses analisis yaitu dengan satu macam zat yang meliputi formalin atau dengan etanol. Sedangkan yang lainnya adalah dengan metode campuran yaitu menggunakan lebih dari satu campuran atau dengan larutan Helley dan larutan Zenker. Volume cairan fiksatif minimal 20 kali volume jaringan. Waktu fiksatif tergantung dengan ketebalan jaringan yang diteliti.

2) Dehidrasi

Dehidrasi dilakukan dengan tujuan mengambil semua air yang ada didalam jaringan dan membersihkan sisa-sisa fiksatif. Bahan yang digunakan dalam proses dehidrasi adalah etanol dengan konsentrasi 70% sampai dengan 100%. Waktu yang dibutuhkan dalam proses dehidrasi adalah 6-24 jam (tergantung dari volume jaringan yang diteliti).

3) Penjernihan

Penjernihan dilakukan untuk mengambil kadar etanol setelah proses dehidrasi. Bahan yang diperlukan dalam proses penjernihan adalah xylol. Xylol 1 selama 60 menit dan xylol 2 selama 60 menit.

4) Tahap Pemancangan (*Impregnasi*) dan Penanaman (*Embedding*)

Tujuan dari penanaman (*embedding*) adalah untuk mengganti bahan penjernih dalam jaringan dengan parafin cair yang disertai dengan pengerasan sehingga jaringan mudah dipotong menjadi irisan tipis. Pada tahap penanaman

terdapat tahap pemancangan (*impregnasi*) yang ditandai dengan peresapan parafin yang masuk di sela-sela jaringan selama 3 jam di suhu 30°C.

5) Pemotongan

Proses pemotongan jaringan yang terdapat pada balok parafin dipotong dengan mikrotom (alat pemotong mekanis). Pemotongan dilakukan dengan ketebalan irisan 3-12 mikron.

6) Penempelan

Irisan ditempelkan pada kaca objek yang sudah diolesi dengan albumin dan gliserin kemudian dikeringkan dengan suhu 2-5°C .

7) Pewarnaan

Dalam proses pewarnaan dilakukan deparafinasi yaitu membersihkan sisa-sisa parafin. Tujuan dari proses pewarnaan adalah supaya unsur-unsur jaringan tampak jelas dan dapat dibedakan atau diidentifikasi strukturnya dibawah mikroskop. Bahan yang sering digunakan dalam proses pewarnaan adalah hematoksilin-eosin (HE). Setelah pewarnaan dilakukan dehidrasi, penjernihan, penutupan sediaan dengan balsem kanada dan kaca penutup kemudian dikeringkan.

3.6 Proses Pengambilan Gonad Ikan Kembung Perempuan (*Rastrelliger brachysoma*)

Pengambilan gonad dilakukan untuk mengetahui kematangan gonad secara langsung sebelum dilakukan uji histologi pada ikan tersebut. Cara pengambilan atau pengangkatan gonad terdapat beberapa tahapan. Hal yang pertama dilakukan adalah melakukan observasi atau pengamatan morfologi dengan melihat bentuk, ukuran panjang berat, warna dan perkembangan isi gonad yang dapat dilihat. Kegiatan ini dilakukan secara sistematis mulai dari

penimbangan berat ikan kemudian diukur panjang totalnya. Selanjutnya adalah dilakukan pembedahan perut ikan dan mengeluarkan isi perutnya.

Proses pembedahan dilakukan dengan alat bedah ikan dengan proses pengambilan yang dilakukan secara hati-hati. Alat yang memudahkan pengambilan gonad adalah dengan menggunakan pinset. Pertama-tama, ikan dibedah dengan menggunakan pisau scapel kemudian usus dan organ dalam perut ikan diangkat, kemudian gonad betina diangkat secara hati-hati agar gonad tersebut tidak rusak. Gonad kemudian diuji dengan mikroteknik analisis (Muslim, *et al*, 2011).

Setelah dilakukan pembedahan gonad pada ikan kembung perempuan, selanjutnya dilakukan prosedur-prosedur lanjutan pada proses pengujian histologi. Dalam proses pengujian secara histologi dilakukan analisis secara bertahap. Gonad diproses sedemikian rupa menjadi bentuk preparat yang selanjutnya akan dianalisis dengan menggunakan mikroskop.

Kajian histologi berfungsi untuk menentukan periode puncak dari ikan yang melakukan pemijahan atau ikan yang bertelur. Hal ini juga berfungsi untuk meningkatkan efisiensi dari metode yang efektif sebagai penentu reproduksi ikan. Kajian histologi diperlukan untuk mengetahui perubahan dalam ovarium ikan selama siklus reproduksi sehingga data yang didapatkan berguna untuk pengelolaan suatu spesies ikan (Milton, *et al.*, 2017).

Gonad yang dianalisis dengan menggunakan uji histologi diambil pada bagian *anterior*, *middle* dan *posterior*. Sebagian besar sample yang digunakan sebagai estimasi fekunditas ikan diambil dari bagian tengah ovarium indung telur. Pengambilan pada bagian tengah gonad dilakukan untuk mengetahui proporsi kematangan gonad pada sample ikan (Boonprakob, 1965).

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Letak Geografis dan Topografi

Kabupaten Pasuruan merupakan kabupaten yang terletak di Provinsi Jawa Timur, Indonesia dengan letak koordinat 112030' – 113030' BT dan 7030' – 8030' LS. Kabupaten Pasuruan berbatasan langsung dengan Kabupaten Malang di bagian selatan, Kabupaten Mojokerto di bagian barat, berbatasan dengan Kabupaten Sidoarjo dan Laut Jawa di bagian utara dan Kabupaten Probolinggo dibagian timur. Kabupaten Pasuruan terdiri dari 24 kecamatan yang terbagi menjadi 341 desa dan 24 kelurahan. Luas Kabupaten Pauruan adalah 1.474 km² dengan total populasi 1.369.295 jiwa serta kepadatan 928,97 jiwa/km². Adapun batas-batas wilayahnya adalah sebagai berikut :

Sebelah timur : Kabupaten Probolinggo
Sebelah barat : Kabupate Mojoketo
Sebelah selatan : Kabupaten Malang
Sebelah utara : Kabupaten Sidoarjo

Kecamatan Lekok merupakan sebuah kecamatan di Kabupaten Pasuruan dengan 4 desa pesisir dengan jumlah desa sebanyak 11 desa. Jumlah penduduk di Kecamatan Lekok adalah sebesar 500.000 jiwa dengan kepadatan 1000 jiwa/km². Adapun batas-batas dari Kecamatan Lekok adalah sebagai berikut :

Sebelah timur : Kecamatan Nguling
Sebelah barat : Kecamatan Rejoso
Sebelah selatan : Kecamatan Grati
Sebelah utara : Selat Madura

Pendapatan sebagian besar masyarakat Lekok adalah dari penangkapan ikan. Sebagian besar masyarakat berprofesi sebagai nelayan. Selain menjadi nelayan, masyarakat banyak yang berprofesi sebagai pengrajin dari memanfaatkan kerang-kerang pantai yang kemudian disusun menjadi suatu bentuk kerajinan dan mulai dipasarkan untuk menambah penghasilan perkapita masyarakat.

4.2 Armada Penangkapan dan Alat Tangkap Nelayan Lekok, Pasuruan

Jaring insang merupakan salah satu alat tangkap yang banyak digunakan oleh nelayan Lekok, Pasuruan. Hal tersebut dikarenakan jaring insang merupakan salah satu alat tangkap yang diperbolehkan untuk dioperasikan dan lebih ramah lingkungan dibandingkan dengan alat tangkap jenis lain seperti cantrang dan *trawl*. Jaring insang yang digunakan oleh nelayan memiliki rata-rata mata jaring berukuran 1,75 inchi (4,52 cm) dan 2,25 inchi (5.71 cm). Alat tangkap jaring insang yang digunakan oleh nelayan Lekok menangkap ikan-ikan pelagis secara khusus dengan hasil tangkapan seperti ikan kembung, ikan layang, ikan tembang dan ikan-ikan sampingan lainnya seperti ikan peperek.



Gambar 4. Armada Penangkapan yang digunakan nelayan Lekok, Pasuruan



Gambar 5. Kapal berjenis Jukung yang digunakan Nelayan Lekok, Pasuruan

Kapal yang digunakan sebagai armada penangkapan nelayan Lekok, Pasuruan digunakan oleh 3-4 orang nelayan ketika mengoperasikan alat tangkap. Trip dilakukan selama satu hari atau biasa disebut dengan “*one day fishing*”. Nelayan gillnet di Lekok, Pasuruan pergi melaut pada malam hari sekitar pukul 02.00 pm dan kemudian kembali lagi kedarat pada sore hari. Perawatan pada setiap kapal dilakukan selama 2 minggu sekali.

Tabel 5. Deskripsi kapal Nelayan

No	Spesifikasi Kapal	Keterangan	
1	Nama Kapal	AL REJEKI	
2	Nama Pemilik	Mujib	
3	Nama Nahkoda	Mujib	
4	Jumlah ABK	1	
5	Bahan Bakar	Solar	
6	Jenis	Kapal Motor	
7	Bahan Utama	Kayu Jati	
8	LOA (<i>Length Over All</i>) (m)		10,28
9	LBP (<i>Length Beetwen Perpendicular</i>) (m)		9,34
10	LWL (<i>Length of Water Line</i>) (m)		10,00
11	<i>Breath Moulded</i>		2,12
12	<i>BOA (Breath Over All)</i>		2,33
13	<i>Draft</i> (Sarat Kapal) (m)		0,45
14	<i>Height</i> (Tinggi)		0,91
15	Berat Kotor (GT)		4,00
16	Mesin Utama	DAESUNG	
2.17	Daya Mesin (PK)		16,00



Gambar 6. Alat Tngkap Gillnet yang digunakan Nelayan Lekok, Pasuruan

Jaring insang merupakan alat tangkap yang digunakan nelayan Lekok, Pasuruan. Jaring insang yang digunakan masuk dalam klasifikasi jaring insang dasar dan permukaan. Setiap satu unit kapal dilengkapi dengan satu unit alat tangkap jaring insang. Ditinjau dari konstruksi umum, jaring insang dilengkapi dengan webbing (badan jaring), pelampung, jaring, pemberat dan tali temali.

Tabel 6. Deskripsi Gillnet

Webbing	Keterangan	
Bahan	Nylon	
Tipe simpul	English knot	
Warna	Bening	
Mesh size (cm)		4,45
Mesh stretch (cm)		4,50
Jumlah mata horizontal		2200,00
Jumlah mata vertikal		100,00
Hanging ratio (%)		0,55
Shortening (%)		45,20
Diameter benang (mm)		0,30
Arah pintalan benang	Z	
Nomer benang		-
Panjang jaring terenggang (m) (1 pis)		90,00
Panjang jaring terpasang (m) (1 pis)		49,32
Tinggi jaring (m)		3,90

4.3 Deskripsi Ikan Kembung Perempuan dan Organ Reproduksi

Ikan kembung perempuan (*Rastrelliger brachysoma*) merupakan ikan yang bermigrasi. Ikan kembung perempuan (*Rastrelliger brachysoma*) memiliki organ reproduksi berupa ovarium dan testis. Untuk menentukan jenis kelamin pada ikan kembung perempuan (*Rastrelliger brachysoma*) maka dilakukan melalui pengamatan gonad pada ikan dan selanjutnya dari proses pengamatan gonad tersebut juga dianalisis berada pada tingkat kematangan berapa gonad tersebut. Tingkat kematangan gonad ikan kembung perempuan (*Rastrelliger brachysoma*) dapat dilihat pada 2 dan 3 yang didapatkan dari analisis gonad dan penentuan jenis kelamin.



Gambar 7. Ikan kembung perempuan (*Rastrelliger brachysoma*, Bleeker 1851) hasil tangkapan nelayan Lekok, Pasuruan

Ikan kembung perempuan ditangkap dengan menggunakan alat tangkap jaring insang. Visualisasi ikan kembung perempuan seperti pada Gambar 7 diambil dengan kamera Coolpad dengan spesifikasi kamera 8 megapixels. Penimbangan berat ikan kembung perempuan (*Rastrelliger brachysoma*) menggunakan timbangan duduk merek CROWN dengan akurasi data 0,1 gram. Ikan kembung perempuan merupakan ikan pelagis namun pada kenyataannya

ikan kembung perempuan juga menjadi tangkapan gillnet dasar oleh nelayan Lekok. Ikan kembung perempuan (*Rastrelliger brachysoma*) yang menjadi tangkapan nelayan sangat bergantung pada musim. Musim penangkapan ikan kembung perempuan diperairan Lekok adalah pada bulan April sampai dengan Mei, pada bulan tersebut hasil tangkapan nelayan cenderung banyak dan nelayan mampu melaut sampai dengan tiga kali dalam satu minggu. Berbeda halnya pada bulan Desember, hasil tangkapan nelayan cenderung berkurang dan sedikit sekali jumlahnya.



Gambar 8. Gonad betina *Rastrelliger brachysoma* (Bleeker, 1851)

Gonad betina ikan kembung perempuan memiliki bentuk visual seperti Gambar 8 diambil dengan kamera DSLR 10,2 megapixels. Berat gonad ditimbang dengan timbangan digital ACIS BC 5000 dengan akurasi 0,01 gram. Bentuk gonad ikan kembung betina menunjukkan struktur morfologi yang berbeda dengan gonad ikan kembung jantan. Warna gonad ikan kembung betina adalah kemerah-merahan dengan butiran telur yang nampak jelas ketika ikan kembung perempuan telah mengalami matang gonad III dan IV. Seperti yang terlihat pada Gambar 8, gonad betina ikan berwarna kemerah-merahan.

Berdasarkan Gambar 8 dan 9 diketahui gonad hasil pembedahan pada ikan kembung perempuan jantan dan betina. Terlihat jelas perbedaan antara gonad jantan dan betina pada ikan kembung perempuan (*Rastrelliger brachysoma*). Gonad betina cenderung berwarna kemerah-merahan sedangkan gonad jantan berwarna putih. Bagian-bagian gonad meliputi anterior, main arteri, bagian dorsal, bagian ventral, arteri utama, bagian *oviduct* dan posterior. Sedangkan pada gonad jantan terbagi menjadi bagian anterior, bagian dorsal, bagian ventral, *sperma duct* dan bagian posterior.



Gambar 9. Gonad jantan *Rastrelliger brachysoma* (Bleeker, 1851)

Secara morfologis, tingkat kematangan gonad yang terlihat secara visual dapat dibedakan antara satu dengan yang lain. Ikan kembung perempuan betina yang telah mengalami matang gonad pada fase awal (TKG III) memiliki ciri-ciri gonad yang memenuhi 2/3 bagian tubuh ikan. Pengamatan secara morfologis tingkat kematangan gonad pada fase ini terkadang sulit dibedakan dengan fase selanjutnya. Hal ini dikarenakan bentuk dan ciri-ciri visual atau ciri-ciri morfologinya sangat mirip sehingga diperlukan pengamatan secara teliti yang harus dilakukan oleh lebih dari dua orang dalam satu pengamatan.



Gambar 10. Letak gonad *Rastrelliger brachysoma* (Bleeker, 1851) dan proses identifikasi TKG (Tingkat Kematangan Gonad) secara morfologi

Berdasarkan Gambar 10 dapat dilihat bahwasanya gonad ikan kembang perempuan memiliki ukuran $\frac{2}{3}$ dari bagian perut. Hal tersebut menandakan secara morfologi ikan kembang perempuan yang menjadi sampel berada pada tingkat kematangan gonad III. Selain dilihat dari posisi dan besar gonad, identifikasi secara morfologi juga dilihat dari butiran telur. Apabila butiran telur belum dapat dipisahkan antara satu dengan yang lain, maka gonad tersebut berdasarkan morfologi belum mengalami matang gonad. Selain dari ukuran gonad yang telah menduduki $\frac{2}{3}$ bagian perut, ciri lain yang dapat dilihat secara visual adalah warna gonad yang mulai kemerahan dan butiran telur yang sudah terlihat. Pada tingkat kematangan gonad III, oosit dapat dideteksi secara kasat mata atau secara visual dikarenakan sudah terlihat secara makro ciri-ciri dari tingkat kematangan tersebut (Bucholtz, *et al.*, 2008).



Gambar 11. Identifikasi Tingkat Kematangan Gonad secara Morfologi

Berdasarkan hasil pembedahan pada Gambar 11, dapat terlihat bahwa gonad *Rastrelliger brachysoma* lebih besar dengan ukuran lebih dari $\frac{1}{2}$ bagian perut. Berdasarkan pengamatan morfologis dapat disimpulkan bahwa gonad tersebut berada pada tingkat kematangan gonad IV. Ciri lain yang dapat dilihat secara visual adalah butir-butir telur yang dapat dipisahkan antara yang satu dengan yang lain. Butir telur tersebut terlihat jelas dan dapat dilihat secara kasat mata dan dapat dihitung tanpa menggunakan mikroskop.

4.4 Aspek Biologi

Aspek biologi adalah salah satu aspek yang penting untuk dikaji dalam bidang perikanan. Aspek biologi merupakan aspek yang dipelajari dalam bidang perikanan yang didalamnya meliputi hubungan panjang dan berat, indeks kematangan gonad, tingkat kematangan gonad, *Length at first maturity* (L_m) dan nisbah kelamin. Ikan kembung perempuan (*Rastrelliger brachysoma*) yang menjadi objek penelitian adalah sebanyak 417 ekor dengan rincian 179 ekor

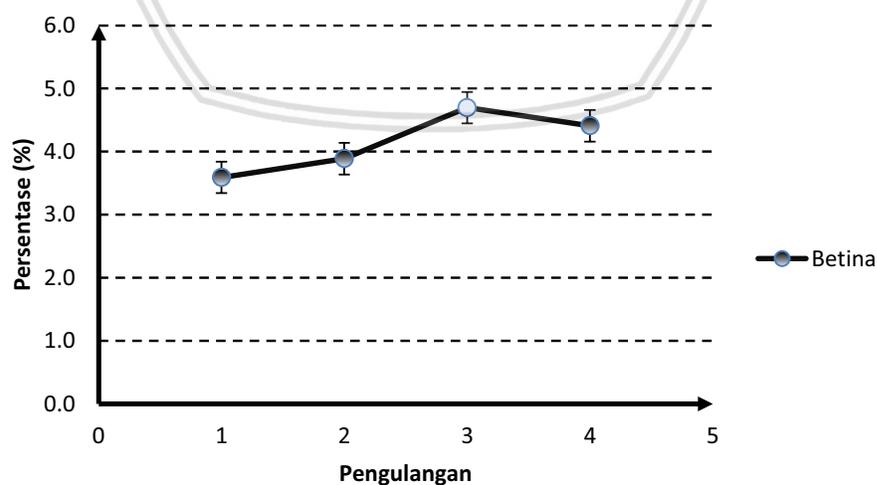
adalah ikan kembung perempuan berjenis kelamin jantan dan 238 ekor diantaranya adalah berjenis kelamin betina.

Manfaat mempelajari aspek biologi dibidang perikanan sangatlah besar. Hal tersebut memberikan dampak positif jangka panjang untuk sumberdaya perikanan. Aspek biologi yang dihubungkan dengan aspek ekonomi, keduanya memberikan manfaat untuk menunjang keberlanjutan sumberdaya ikan. Secara biologis, keberlanjutan sumberdaya perikanan akan berdampak positif pada perekonomian (Schaefer, 2011).

4.4.1 Indeks Kematangan Gonad (*Gonado Somatic Index*)

Indeks Kematangan Gonad (IKG) adalah persentase berat gonad ikan dengan berat tubuh ikan. Perkembangan gonad dipelajari melalui pengamatan terhadap indeks kematangan gonad untuk mengetahui tahap kematangan dari sampel yang digunakan. Indeks tersebut didapatkan dari berat gonad ikan yang dibagi dengan berat tubuh ikan dan dikalikan dengan 100 (Ferreri, *et al.*, 1987).

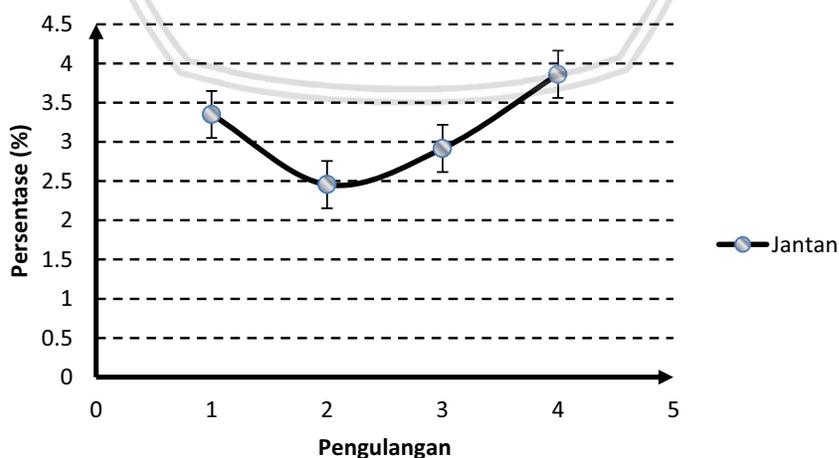
Indeks kematangan gonad ikan kembung perempuan betina disajikan pada Gambar 12 dibawah ini :



Gambar 12. Indeks Kematangan Gonad Ikan Kembung Perempuan Betina (*Rastrelliger brachysoma*) di Perairan Lekok, Pasuruan

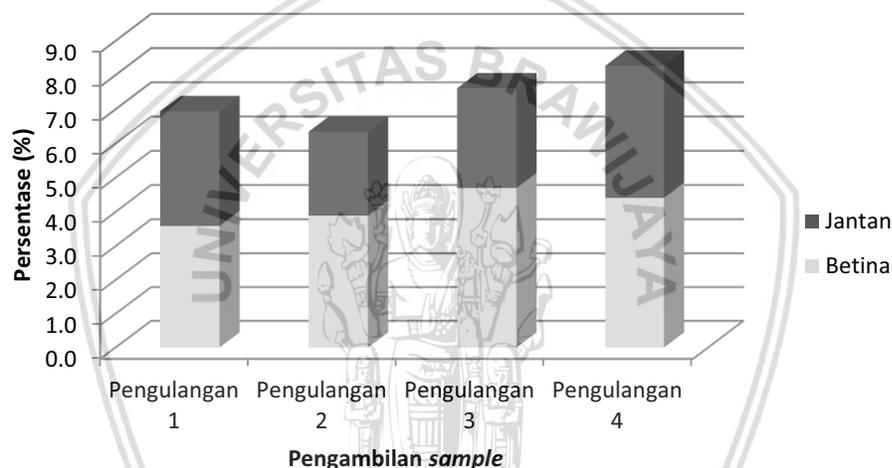
Indeks kematangan gonad ikan kembung perempuan betina tertinggi adalah sebesar 4,696 % dengan indeks sebaran data dari *sample* sebesar 1,739. Indeks kematang gonad ikan kembung perempuan betina berada pada bulan Desember. Nilai rata-rata indeks kematangan gonad ikan betina adalah sebesar 4,146 % dengan indeks sebaran data sebesar 1,753. Berdasarkan perhitungan Indeks kematangan gonad, puncak pemijahan ikan kembung perempuan (*Rastrelliger brachysoma*) dengan jenis kelamin betina terjadi pada bulan Desember. Hal tersebut sesuai dengan grafik yang ditunjukkan pada Gambar 12. Indeks Kematangan Gonad ikan kembung perempuan betina di Perairan Lekok, Pasuruan berkisar antara 0,74 % – 11,62 %.

Gonad ikan pada umumnya akan mengalami penambahan pada saat akan memijah dan menyebabkan indeks kematangan gonad menjadi tinggi. Gonad ikan sebelum mengalami pemijahan cenderung lebih kecil dan metabolisme makanan pada ikan akan tersalurkan untuk perkembangan gonad. Berat gonad akan bertambah secara cepat dan signifikan ketika akan mengalami pemijahan namun akan turun secara cepat ketika pemijahan telah berlangsung (Effendi, 2002).



Gambar 13. Indeks Kematangan Gonad Ikan Kembung Perempuan Jantan (*Rastrelliger brachysoma*, Bleeker 1851) di Perairan Lekok, Pasuruan

Berdasarkan grafik yang ditunjukkan pada Gambar 13, puncak kematangan gonad pada ikan kembung perempuan jantan terjadi pada bulan Januari dengan rata-rata indeks kematangan gonad 2,915 % dengan indeks sebaran data 1,027. Jumlah ikan kembung perempuan berjenis kelamin jantan yang dijadikan sampel pada penelitian adalah sebanyak 179 ekor. Panjang terkecil ikan kembung perempuan berjenis kelamin jantan berdasarkan sampel hasil tangkapan gillnet permukaan di Perairan Lekok, Pasuruan adalah sebesar 13,75 cmFL dengan panjang tertinggi sebesar 18,25 cmFL.



Gambar 14. Perbandingan persentase Indeks Kematangan Gonad *Rastrelliger brachysoma* jantan dan betina

Indeks kematangan gonad ikan kembung perempuan (*Rastrelliger brachysoma*) mengalami fluktuatif pada setiap waktu penelitian seperti yang terlihat pada Gambar 14. Indeks kematangan gonad ikan kembung perempuan dengan jenis kelamin jantan tertinggi adalah sebesar $3,861 \pm 1,298$. Ikan kembung perempuan jantan memiliki indeks kematangan gonad yang berkisar antara 0,68 % sampai dengan 6,60 %.

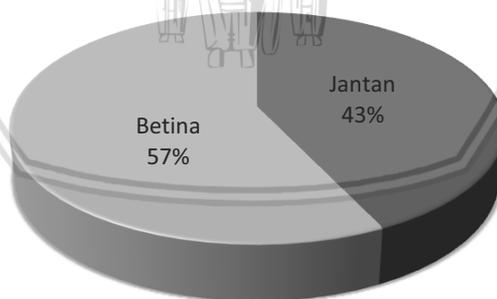
4.4.2 Nisbah Kelamin

Nisbah kelamin merupakan perbandingan antara kelamin jantan dan betina. Nisbah kelamin berhubungan dengan kondisi populasi ikan yang ada didalam suatu perairan. Nisbah kelamin juga dapat digunakan sebagai penentu apakah perairan tersebut ideal atau tidak.

Tabel 7. Jumlah *sampel* ikan kembung betina dan Nisbah Kelamin

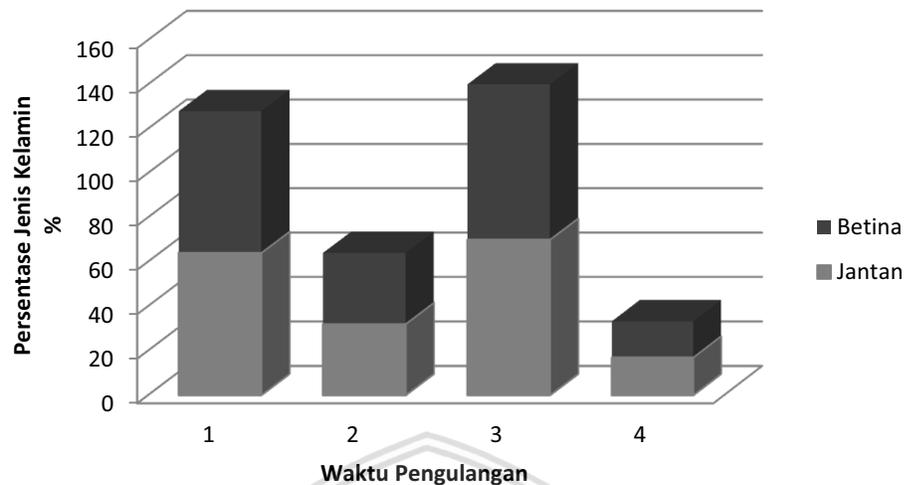
Pengulangan	Betina (ekor)	Jantan (ekor)	Nisbah Kelamin
1	67	63	1,06 : 1
2	30	31	1 : 1,03
3	66	69	1 : 1,05
4	75	16	4,7 : 1
Jumlah	238	179	1,33 : 1

Berdasarkan data yang terdapat pada Tabel 7, disajikan nisbah kelamin berdasarkan pengulangan pada setiap bulan. Secara keseluruhan, jumlah ikan kembung perempuan (*Rastrelliger brachysoma*) betina adalah sebesar 238 ekor \pm 20,074 dan jumlah ikan kembung perempuan (*Rastrelliger brachysoma*) jantan adalah sebesar 179 ekor \pm 25,408 .



Gambar 15. Persentase Perbandingan Jenis Kelamin

Jumlah ikan kembung perempuan betina lebih besar dibandingkan dengan jumlah ikan kembung perempuan jantan. Nisbah kelamin yang didapatkan adalah 1,33 : 1. Perbedaan perbandingan jumlah kelamin ikan kembung perempuan terjadi karena beberapa faktor.



Gambar 16. Perbandingan kelamin jantan dan betina

Berdasarkan data yang tersaji pada Gambar 16, proporsi tertinggi terjadi pada waktu pengulangan ketiga yaitu di bulan Januari dan proporsi terendah terdapat pada pengulangan keempat yaitu di bulan Februari. Analisis *Chi-Square* pada Lampiran 5 menunjukkan hasil perhitungan rasio kelamin X^2 lebih besar dari X^2 tabel sehingga tolak H_0 dan terima H_1 (rasio jenis kelamin jantan dan betina yang tidak seimbang).

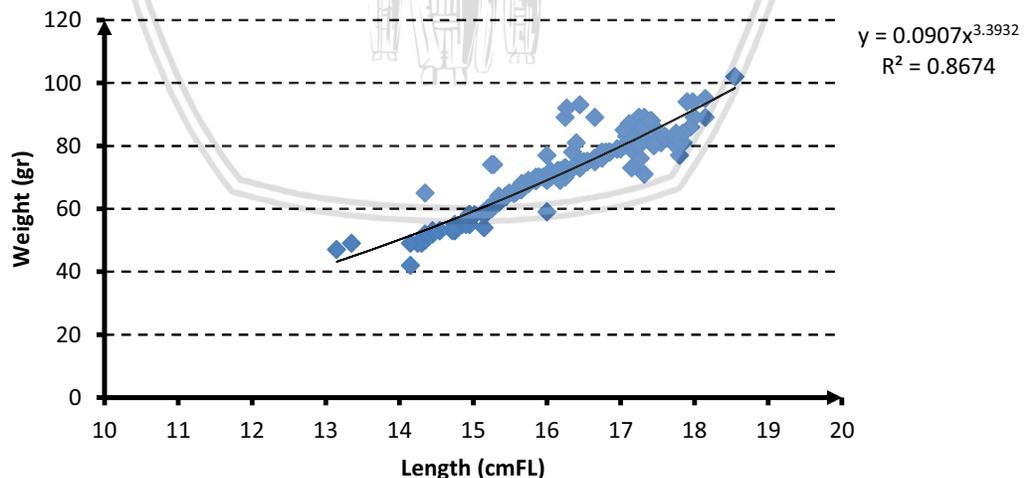
Perbedaan jumlah proporsi atau rasio jenis kelamin jantan dan betina pada suatu perairan disebabkan oleh pola pertumbuhan, migrasi ikan, *recruitment*, dan pemijahan. Ketidakseimbangan jumlah ikan terjadi karena adanya perbedaan tabiat makan. Tabiat makan secara lanjut dipengaruhi oleh habitat hidup ikan, kesukaan terhadap jenis makanan tertentu, musim, ukuran dan umur ikan (Roul, *et al.*, 2017).

4.4.3 Hubungan Panjang dan Berat

Hubungan panjang dan berat antara ikan yang satu dengan yang lain memiliki perbedaan. Hubungan panjang dan berat pada ikan memberikan beberapa kesimpulan mengenai keterkaitan antara faktor kondisi dari ikan

tersebut dan faktor luar yang mempengaruhinya. Ikan memiliki kecepatan pertumbuhan yang berbeda, dimana pada saat ikan masih muda pertumbuhannya akan cenderung cepat dibandingkan ketika umur ikan tersebut lebih tua. Sebagai contoh, ketika ikan memiliki umur yang sudah tua maka pertumbuhannya cenderung lambat dikarenakan faktor-faktor yang mempengaruhinya. Salah satu contoh dari faktor luar yang mempengaruhi pertumbuhan ikan adalah kondisi lingkungan dan makanan.

Hubungan panjang dan berat ikan kembung perempuan (*Rastrelliger brachysoma*) betina disajikan pada Gambar 17, sedangkan hubungan panjang dan berat ikan kembung perempuan (*Rastrelliger brachysoma*) jantan disajikan pada Gambar 18. Hubungan panjang dan berat terdapat dua jenis yaitu allometrik dan isometrik. Panjang dan berat ikan dapat berbeda dikarenakan beberapa faktor yang mempengaruhi seperti sumber makanan dan kondisi lingkungan. Ketersediaan makanan menjadi faktor utama pada sebagian spesies ikan dalam hubungan panjang dan berat (Dewanti, *et al.*, 2014).

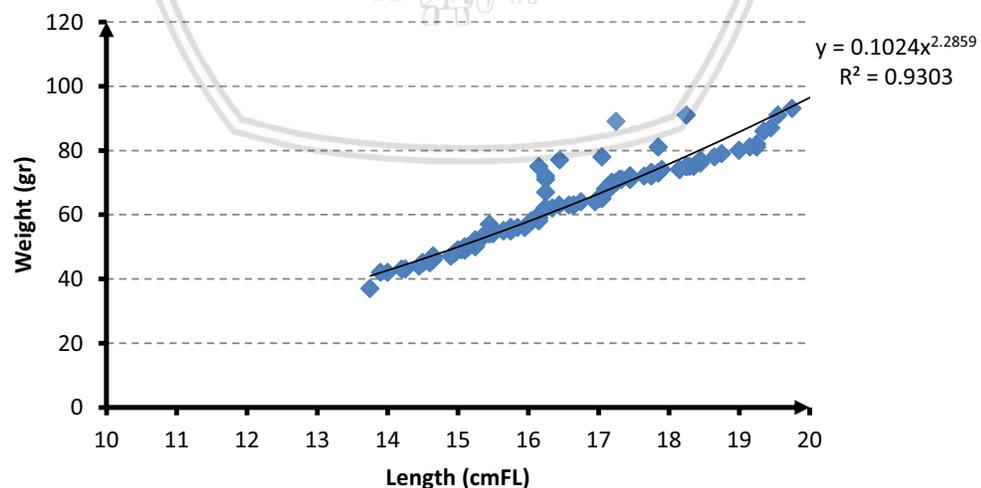


Gambar 17. Hubungan Panjang dan Berat Ikan Kembung Perempuan Betina

Berdasarkan hasil yang ditunjukkan pada Gambar 17, hasil dari uji t menunjukkan t hitung lebih besar dari t tabel sehingga ikan kembung perempuan

betina mengalami pertumbuhan alometrik negatif. Hal tersebut dikarenakan nilai b hasil regresi dari sampel ikan kembung perempuan lebih kecil dari 3 ($b < 3$). Pertumbuhan pada ikan kembung perempuan betina dipengaruhi oleh beberapa faktor. Hubungan panjang berat ikan kembung perempuan betina yang disajikan pada Gambar 17 dengan garis titik-titik (*scatter*) menggunakan analisa hubungan panjang dan berat dengan model $W = a.L^b$. Hasil analisis dengan model tersebut menunjukkan persamaan $W = 0.0907FL^{2,3932}$ dengan nilai signifikansi uji analisis ragam ANOVA sebesar 0 dan nilai koefisien determinasi atau *R square* (R) sebesar 0,8674 yang berarti panjang mempengaruhi berat tubuh sebesar 86,74% sehingga pertumbuhan panjang cenderung lebih cepat dari penambahan berat (Lampiran 3).

Nilai b pada hubungan panjang dan berat dipengaruhi oleh beberapa faktor penentu. Perbedaan nilai b juga disebabkan oleh perbedaan kondisi fisiologis serta lingkungan. Sebagai contohnya adalah perbedaan suhu, salinitas, letak geografis, pH, kondisi sampling dan kondisi biologis (perkembangan gonad) (Muchlisin, 2010).



Gambar 18. Hubungan Panjang dan Berat Ikan Kembung Perempuan Jantan

Hubungan panjang dan berat ikan kembung perempuan yang berjenis kelamin laki-laki menunjukkan allometrik negatif. Setelah dilakukan uji t, hasil menunjukkan t hitung lebih besar dari t tabel ($b \neq 3$). Setelah dilakukan uji regresi, nilai b hasil perhitungan kurang dari 3 sehingga hubungan panjang dan berat adalah allometrik negatif. Panjang ikan kembung perempuan jantan lebih cepat pertumbuhannya dibandingkan dengan berat tubuh dari ikan tersebut. Berdasarkan hasil perhitungan hubungan panjang dan berat ikan kembung perempuan jantan didapatkan hubungan panjang dan berat pada ikan kembung perempuan jantan adalah $W = 0.1024FL^{2.2859}$ dengan R-square 0.9303 sehingga dapat disimpulkan bahwasanya ikan kembung perempuan jantan memiliki pola pertumbuhan allometrik negatif dengan pertumbuhan panjang mempengaruhi 93.03% dari beratnya.

4.4.4 Analisis Panjang Ikan Pertama Kali Matang (L_m)

Panjang ikan pertama kali matang gonad pada beberapa spesies bergantung pada lingkungan dan makanan. Ikan kembung perempuan (*Rastrelliger brachysoma*) yang menjadi *sample* penelitian di perairan Lekok, Pasuruan memiliki panjang rata-rata 19,58 cmFL. Panjang ikan pertama kali matang gonad pada ikan kembung digunakan untuk menganalisis hasil tangkapan yang seharusnya boleh ditangkap nelayan. Perhitungan Panjang ikan pertama kali matang gonad memberikan penjelasan mengenai ikan kembung yang telah matang gonad dan boleh ditangkap sehingga akan menjaga kelestarian sumberdaya ikan tersebut.

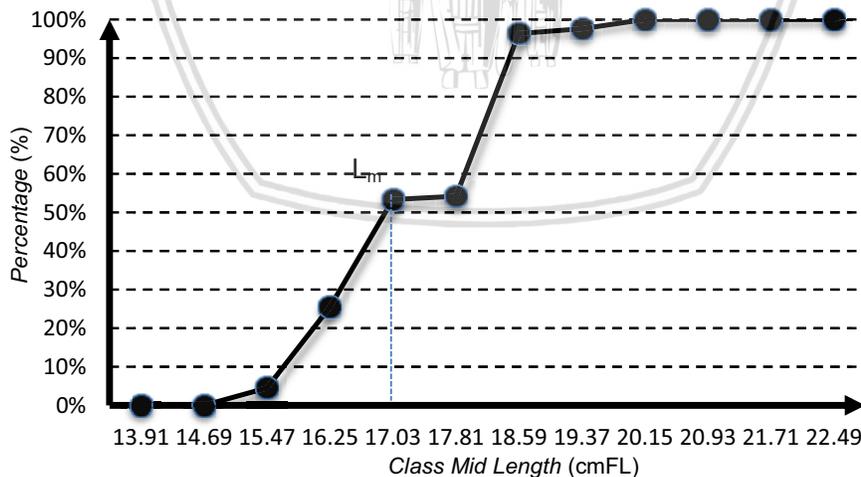
Ikan kembung perempuan mengalami pertama kali matang gonad pada panjang 17,95 cm. Ikan kembung perempuan juga melakukan pemijahan setiap tahun dalam dua fase. Fase yang pertama adalah pada bulan November sampai

dengan Mei. Fase kedua pemijahan ikan kembung perempuan adalah pada bulan Juli sampai dengan September (Krajangdara, *et al.*, 2014).

Tabel 8. Persentase Matang Gonad Ikan Kembung Perempuan

Kelas	Tengah Kelas	Jumlah Ikan	Belum Matang	Sudah Matang	%
13.52 – 14.29	13.91	6	6	-	0 %
14.30 – 15.07	14.68	20	20	-	0 %
15.08 – 15.85	15.46	42	42	2	5 %
15.86 – 16.63	16.24	51	38	13	25 %
16.64 – 17.41	17.03	44	22	22	50 %
17.42 – 18.19	17.81	42	1	41	171 %
18.20 – 18.97	18.59	22	-	22	196 %
18.98 – 19.75	19.37	9	-	9	122 %
19.76 – 20.53	20.15	4	-	4	100 %
20.54 – 21.31	20.93	1	-	1	100 %
21.32 – 22.87	21.71	4	0	4	100 %

Berdasarkan data yang disajikan pada Tabel 8, didapatkan hasil perhitungan persentase kematangan gonad dari ikan kembung. Proporsi 50 % didapatkan pada rata-rata 17,03 cmFL dengan panjang ikan kembung perempuan (*Rastrelliger brachysoma*) mengalami kematangan gonad pada panjang pertama 16,95 cmFL \pm 2,361.



Gambar 19. Panjang pertama kali matang gonad *Rastrelliger brachysoma*

Ikan kembung perempuan mengalami matang gonad pertama kali pada panjang 19,8 cm dengan selang kelas 19,3 cm sampai dengan 20,3 cm. Ikan

kembung perempuan betina mengalami kematangan gonad lebih cepat dibandingkan dengan ikan kembung perempuan jantan. Faktor lingkungan dan penangkapan menjadi salah satu faktor penyebab perbedaan tingkat kematangan gonad ikan jantan dan betina (Jannati, 2016).

Ikan kembung perempuan pertama kali matang gonad (L_m) berada pada kelas panjang 17,03 cmFL dengan ukuran ikan pertama kali tertangkap (L_c) sebesar 13,75 cmFL. Menurunnya panjang ikan kembung pertama kali matang gonad dipengaruhi oleh beberapa faktor. Faktor utama yang diduga mempengaruhi adalah adanya penangkapan sepanjang tahun dengan intensitas penangkapan yang tinggi sehingga menyebabkan ukuran ikan kembung pertama kali matang gonad mengalami penurunan. Hal tersebut dikarenakan ikan dengan ukuran yang masih kecil dan belum matang gonad mengalami pengurangan karena penangkapan secara terus-menerus sedangkan ikan yang ada diperairan juga mengalami penurunan karena mortalitas alami.

4.5 Sebaran Panjang Ikan Kembung Perempuan Hasil Tangkapan

Ikan kembung perempuan (*Rastrelliger brachysoma*) hasil tangkapan nelayan Lekok, Pasuruan merupakan ikan hasil tangkapan dengan alat tangkap gillnet dengan kapal berukuran 10 GT. Ikan kembung perempuan (*Rastrlliger brachysoma*) hasil tangkapan nelayan Lekok masuk dalam kategori ikan ekonomis penting. Ikan kembung perempuan merupakan ikan pelagis dan sering ditemukan dengan salinitas tinggi dengan kisaran suhu antara 20°C sampai dengan 30°C. Ikan kembung perempuan membentuk *schooling* diperairan. Ikan kembung perempuan memiliki bentuk tubuh seperti torpedo dengan panjang tubuh beragam dalam setiap *schooling* serta hidup di sekitar dasar perairan dan permukaan perairan laut, tergolong ikan pelagis yang sering ditemukan di

perairan bersalinitas tinggi, hidup secara bergerombol baik diperairan pantai maupun dilepas pantai.



Gambar 20. Ikan kembung perempuan hasil tangkapan nelayan

Ikan kembung memiliki beberapa perbedaan ciri yang membedakan dari jenis beberapa jenis *Rastrelliger*. Jenis *Rastrelliger* tersebut diantaranya yaitu antara *Rastrelliger kanagurta*, *Rastrelliger brachysoma* dan *Rastrelliger faughni*. Jika dilihat sekilas, antara *Rastrelliger kanagurta* dan *Rastrelliger brachysoma* terlihat sangat mirip, namun perbedaan lain dapat terlihat diantara keduanya yaitu ekor pada *Rastrelliger brachysoma* terlihat sedikit berwarna kuning ketika diperhatikan secara langsung (Muto, *et al.*, 2015).

Ikan kembung perempuan (*Rastrelliger brachysoma*) hasil tangkapan nelayan Lekok seperti yang terlihat pada Gambar 20 memiliki ciri-ciri duri sirip punggung dengan jumlah 8. Bentuk tubuh ikan kembung perempuan pipih dengan bagian dada terlihat lebih lebar. Warna tubuh ikan kembung perempuan hasil tangkapan nelayan di Lekok adalah sirip punggung kekuning-kuningan dengan tepi yang berwarna kehitam-hitaman, sirip dada dan perut berwarna

kehitam-hitaman dengan warna sirip pada bagian lain berwarna kekuning-kuningan.



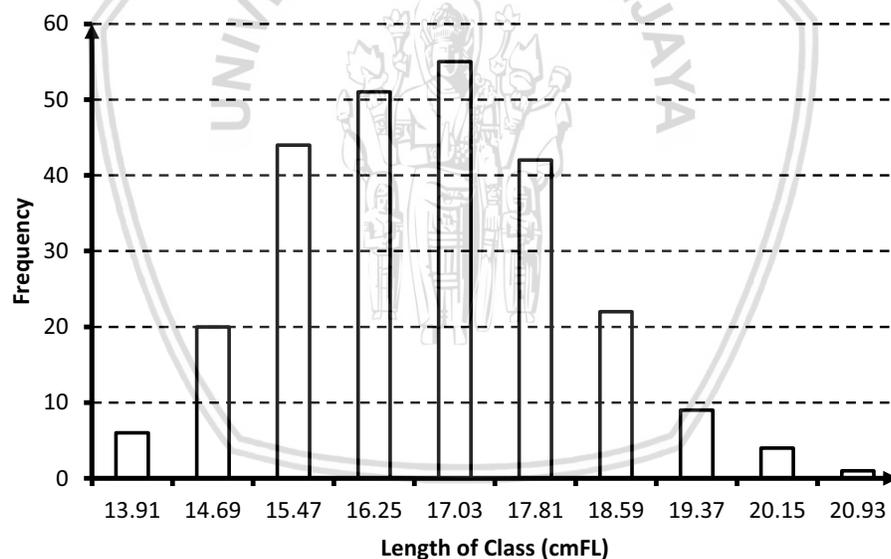
Gambar 21. Dokumentasi Penelitian *Rastrelliger brachysoma* (Bleeker, 1851)

Ikan kembung perempuan (*Rastrelliger brachysoma*) hasil tangkapan nelayan selanjutnya dideposit dan disimpan di Universitas Brawijaya setelah diberi kode sesuai dengan urutan deposit *sample* yang telah dilakukan. Ikan kembung perempuan (*Rastrelliger brachysoma*) yang menjadi *sample* penelitian selanjutnya disimpan sebagai rujukan untuk penelitian selanjutnya atau keperluan informasi mengenai spesies tersebut. Data mengenai *sample* ikan dapat dilihat pada keterangan yang ada dibawah ini :

Kode Ikan	: DIB.FISH.111106
Local Name	: Kembung
Species	: <i>Rastrelliger brachysoma</i> (Bleeker, 1851)
Family	: Scombridae
Date of Collection	: 20-02-2018
Locality	: Batu Putih, Lekok, Pasuruan
Collection Method	: Gillnet
Collector	: Septiana S.A
Determinator	: Dr.Ir. Dewa Gede Raka Wiadnya, M.Sc, IPM

Distribusi dari *Rastrelliger brachysoma* dan *Rastrelliger faughni* paling banyak ditemukan di Laut Andaman. *Rastrelliger brachysoma* menjadi salah satu spesies yang sangat penting dalam bidang pemanfaatan sumberdaya perikanan di Asia Tenggara. Ikan tersebut juga merupakan spesies utama dari total spesies utama dari 70 spesies berdasarkan perhitungan statistik FAO (FAO,2014).

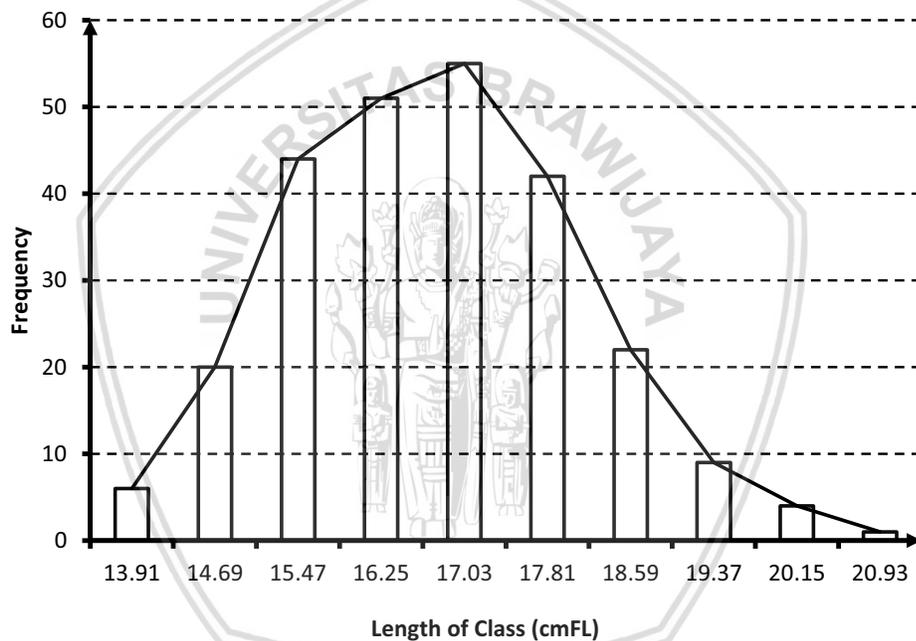
Ikan kembung perempuan (*Rastrelliger brachysoma*) masuk kedalam jenis ikan yang paling banyak ditangkap oleh nelayan Lekok karena kebutuhan dibidang ekonomi yang tinggi. Persentase penangkapan terhadap ikan kembung perempuan (*Rastrelliger brachysoma*) semakin tahun semakin mengalami kenaikan. Hal tersebut dibuktikan dengan masuknya ikan kembung perempuan (*Rastrelliger brachysoma*) kedalam *red-list species* IUCN.



Gambar 22. Distribusi Frekuensi Ikan Kembung Perempuan (*Rastrelliger brachysoma*) di Perairan Lekok, Pasuruan

Berdasarkan hasil penelitian yang disajikan pada Gambar 22, didapatkan sebaran frekuensi ikan kembung perempuan yang terbagi dalam 10 kelas. Panjang terendah adalah sebesar 13,52 cmFL dengan panjang tertinggi adalah sebesar 21,31 cmFL. Ikan kembung perempuan (*Rastrelliger brachysoma*)

memiliki ciri-ciri ekor yang berwarna kekuning-kuningan. Hal tersebut menjadi salah satu pembeda antara ikan kembung perempuan (*Rastrelliger brachysoma*) dengan ikan kembung lelaki (*Rastrelliger kanagurta*). Jumlah ikan kembung perempuan (*Rastrelliger brachysoma*) yang paling banyak tertangkap adalah pada frekuensi panjang 16,64 cmFL sampai dengan 17,41 cmFL dengan total ikan 55 ekor. Sedangkan, berdasarkan hasil perhitungan rata-rata ikan kembung perempuan (*Rastrelliger brachysoma*) hasil tangkapan nelayan Lekok, Pasuruan adalah sebesar 17,09 cmFL.



Gambar 23. Kurva Sebaran Normal Ikan Kembung Perempuan (*Rastrelliger brachysoma*)

Kurva sebaran normal seperti pada Gambar 23 menunjukkan frekuensi tertinggi ikan kembung perempuan (*Rastrelliger brachysoma*) berada pada kelas tengah panjang 17,03 cmFL. Ikan kembung perempuan (*Rastrelliger brachysoma*) di perairan Lekok memiliki panjang yang bervariasi. Kelas panjang terendah hasil tangkapan nelayan adalah 13,91 cmFL dengan kelas panjang tertinggi adalah 20,93 cmFL.

4.6 Pengujian Histologi

Anatomi mikro (histologi) dilakukan untuk mengetahui struktur gonad ikan kembung perempuan (*Rastrelliger brachysoma*). Hal tersebut dikarenakan pengamatan secara morfologi terkadang hasil yang didapatkan masih rancu sehingga perlu dilakukan analisis histologi untuk mengetahui perubahan struktur gonad agar lebih terlihat, selain itu pengamatan dengan anatomi mikro dilakukan untuk mengetahui perbedaan struktur tingkat kematangan gonad ikan pada setiap tingkatannya. Pekerjaan preparat histologi dimulai dari fiksasi jaringan. Fiksatif yang digunakan untuk pengawetan adalah formalin 10%. Penggunaan formalin 10% dilakukan karena formalin 10% memiliki kemampuan penetrasi yang sangat cepat kedalam jaringan. Jaringan yang dipotong tanpa diberi perlakuan akan menyebabkan kerusakan jaringan tersebut, sebagai contoh adalah jaringan tersebut akan kering, busuk atau bahkan mengkerut. Pemberian perlakuan pada jaringan dengan keadaan basa (garam) menyebabkan jaringan tidak mengalami perubahan secara cepat namun jaringan tersebut masih bisa dirusak oleh bakteri, maka dari itu diperlukan proses fiksasi.

Proses selanjutnya adalah jaringan diiris dengan ketebalan 3 mikron. Jaringan yang telah diiris kemudian dimasukkan kedalam refrigator dengan suhu rendah (-5°C). Perlakuan selanjutnya adalah jaringan dimasukkan kedalam oven dengan suhu yang lebih tinggi (50°C - 56°C). Jaringan kemudian melalui proses *trimming*. Jaringan yang telah terfiksasi dipotong dengan pisau bedah yang tajam dan steril agar jaringan tidak mengalami kerusakan. Setelah proses *trimming*, jaringan yang dipotong dimasukkan kedalam *cassette* yang selanjutnya direndam didalam aquades selama 1 menit. Perendaman didalam aquades dilakukan untuk menghindari terjadinya pengerutan pada jaringan akibat terlalu lama terkena udara.

Jaringan yang telah direndam didalam aquades selanjutnya melalui proses dehidrasi jaringan. Tujuan dari dehidrasi jaringan adalah untuk mengeluarkan cairan yang terdapat dalam jaringan yang telah difiksai sehingga nantinya jaringan tersebut dapat diisi dengan parafin untuk pembuatan blok preparat. Dehidrasi dilakukan untuk mengeluarkan sisa air yang masih ada didalam jaringan dikarenakan air dan parafin tidak dapat bercampur. Penarikan air dari dalam jaringan dilakukan dengan menggunakan alkohol (jaringan direndam didalam alkohol).

Setelah melalui proses dehidrasi, selanjutnya adalah pembuatan blok jaringan. Pembuatan blok jaringan bertujuan untuk menjaga bagian-bagian jaringan agar tidak berubah seperti pada kondisi awal tahap pemotongan. Proses pembuatan blok jaringan dilakukan menggunakan cetakan anti karat (*basemold*) untuk pembuatan blok parafin. Zat pembedam yang digunakan adalah parafin cair dalam kondisi panas (70°C). Alat pemotong yang digunakan adalah *tissue embedding*. Blok yang telah selesai selanjutnya dilakukan proses pengirisan jaringan. Pengirisan jaringan merupakan proses pemotongan jaringan dengan menggunakan mikrotom. *Sample* jaringan yang telah berparafin selanjutnya bergerak maju secara manual menuju pisau pemotong dengan ketebalan irisan 3 mikron.

Setelah dilakukan pengirisan, selanjutnya dilakukan pewarnaan jaringan dengan *Hematoksilin Eosin* (HE). Hematoksilin berfungsi untuk memulas inti sel dan memberikan warna biru (basofilik) atau merah muda. Sedangkan Eosin berfungsi untuk *counterstaining*. Hematoksilin memiliki kandungan asam nukleat dengan warna biru keunguan. Eosin memiliki kandungan protein dan berwarna merah muda. Hematoksilin tanpa Eosin pada lain hal digunakan sebagai

counterstaining yang memberikan efek kontras dalam proses pewarnaan jaringan yang akan diamati (Cardiff, *et al.*, 2014).

4.7 Penentuan Tingkat Kematangan Gonad (TKG)

Proses pembacaan hasil analisis secara histologi dilakukan dengan menggunakan mikroskop OLYMPUS CX41 perbesaran 40x untuk mengetahui ciri-ciri setiap fase kematangan gonad dan menggunakan perbesaran 10x untuk melakukan proporsi tingkat kematangan gonad. Proporsi dilakukan dengan menghitung dari 4-5 lapang pandang dari hasil pengamatan preparat gonad yang selanjutnya hasil perhitungan tersebut dipersentasekan untuk mengetahui proporsi tertinggi yang menunjukkan tingkat kematangan gonad dai sample yang digunakan.

Pengamatan histologi diameter telur pada *Rastrelliger brachysoma* menunjukkan besar diameter telur 30 μm – 50 μm pada fase awal. Fase kedua menunjukkan *perinucleolar stage* dengan diameter sebesar 80 μm – 100 μm . Diameter nukleus pada fase *perinucleolar* adalah sebesar 50 μm . Pada fase *cortical alveolar*, oosit akan bertambah besar dengan diameter berkisar antara 150 μm – 180 μm . Fase *early vitellogenesis* ditandai dengan meningkatnya kenaikan ukuran sel yang berkisar antara 250 μm – 320 μm . Ooplasma pada oosit di fase ini dipenuhi dengan butir telur yang masih kecil. Fase *late vitellogenesis* ditandai dengan ukuran oosit 280 μm – 350 μm . Diameter butir telur berkisar antara 10 μm – 15 μm (Senarat, *et al.*, 2017).

Hasil pengamatan secara histologi selanjutnya disesuaikan dengan panjang ikan hasil tangkapan dan pengamatan tingkat kematangan gonad secara morfologi atau secara visual. Perbandingan hasil pengamatan morfologi dan histologi dengan panjang kelas yang sama dimaksudkan untuk mengetahui

kesesuaian dari pengamatan diantara keduanya. Berikut merupakan hasil pengamatan histologi :

- KODE RB_014

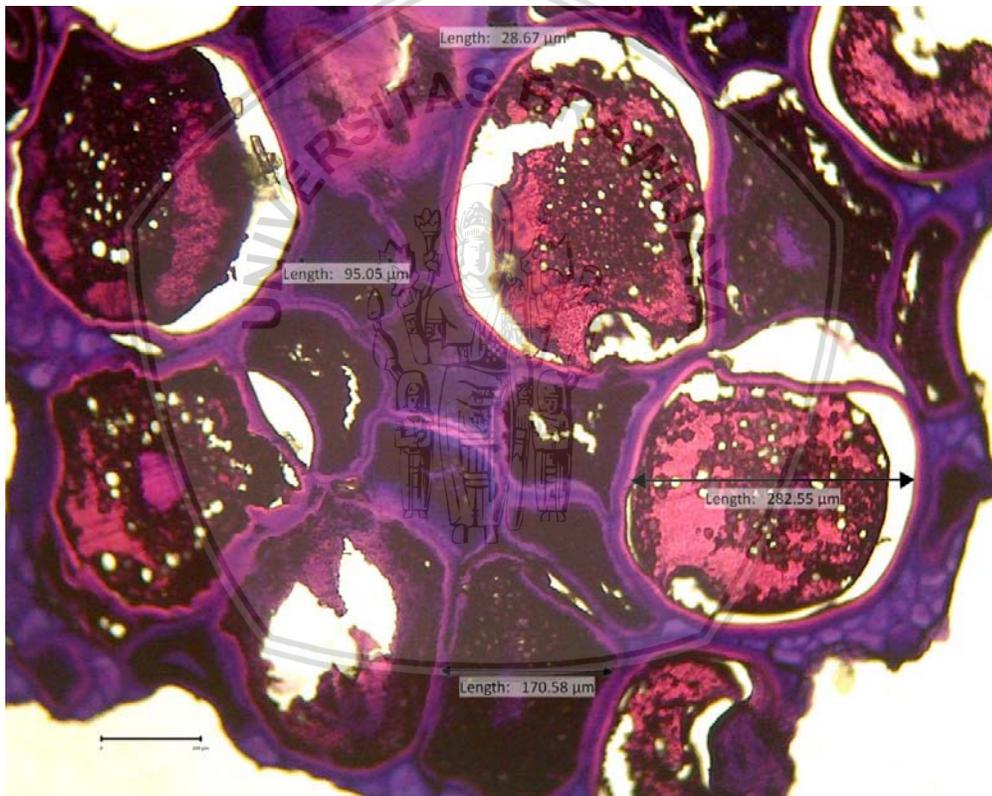


Gambar 24. Hasil Pembedahan Ikan Kembang Perempuan dengan Kode RB_014

Ikan kembang perempuan dengan kode RB_014 memiliki panjang cagak (*Fork Length*) 15,45 cm, panjang baku (*Standart Length*) 15,65 cm dan panjang total (*Total Length*) 17,51 cm. Ikan kembang dengan kode RB_014 masuk dalam panjang kelas 15,08 cmFL – 15,85 cmFL. Pengamatan secara morfologis menunjukkan bahwa ikan kembang perempuan dengan kode RB_014 berada pada tingkat kematangan gonad III. Ciri-ciri yang terlihat adalah gonad ikan menempati 2/3 bagian perut. Selain itu, butir-butir telur pada gonad telah terlihat namun belum dapat dipisahkan antara butiran satu dengan yang lainnya. Gonad ikan kembang dengan kode RB_014 memiliki Indeks Kematangan 5%. Hasil histologi pada *sample* gonad dengan kode RB_014 seperti yang terlihat pada Gambar 25 menunjukkan warna yang gelap dan hampir tidak bisa diidentifikasi. Pewarnaan dalam proses histologi sangat penting untuk diperhatikan karena

menjadi penentu apakah *sample* tersebut nantinya dapat dilihat dan menghasilkan warna yang baik.

Warna yang gelap pada hasil histologi menunjukkan beberapa kesalahan yang dilakukan. Kesalahan yang sering terjadi adalah pada waktu pengambilan bagian gonad dan waktu pewarnaan. Pengambilan bagian organ yang terlalu tebal dan waktu pewarnaan atau pengecatan dengan hematoksilin yang terlalu lama mengakibatkan preparat menjadi gelap bahkan tidak teridentifikasi sehingga hasilnya tidak teridentifikasi (Cardiff, *et al.*, 2014)



Gambar 25. Hasil Pengamatan Histologi Gonad Kode RB_014

Preparat histologi dengan kode RB_014 menunjukkan bahwasanya gonad ikan kembung berada pada beberapa tingkat kematangan gonad. Pembacaan dilakukan dengan mikroskop elektronik dengan perbesaran 40 kali dan 100 kali. Untuk mengamati tingkat kematangan gonad dan menghitung jumlah oosit,

dilakukan pada perbesaran 40 kali pada empat lapang pandang yang diambil dari 4 sisi. Hasil pengamatan selanjutnya di proporsi untuk mengetahui gonad yang diteliti berada pada tingkat kematangan berapa.

Tabel 9. Proporsi Tingkat Perkembangan Oosit RB_014

Perkembangan	Jumlah Oosit	Persentase
<i>Unyolked</i>	16	17%
<i>Early yolk</i>	24	25%
<i>Advance yolk</i>	34	35%
<i>Migratory nucleus</i>	22	23%
<i>Hydrated</i>	0	0%
Jumlah	96	100%

Hasil perhitungan proporsi tingkat perkembangan oosit menunjukkan jumlah oosit terbanyak pada perkembangan *Advance yolk* sehingga dapat didimpulkan jika gonad ikan kembung perempuan kode RB_014 dengan panjang ikan 15,45 cmFL, berat gonad 2,9 gram, berat tubuh 58 gram dan pada kelas panjang 15,08 cmFL – 15,85 cmFL berada pada tingkat kematangan gonad III atau *Advance yolk*.

- KODE RB_087



Gambar 26. Sample dengan Kode Ikan Kembung Perempuan RB_087

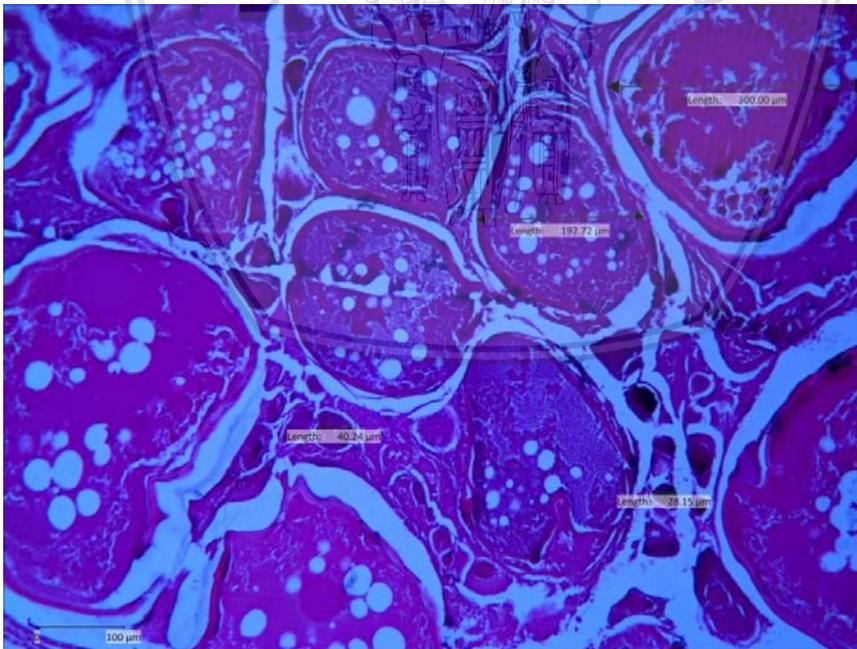
Ikan kembang perempuan (*Rastrelliger brachysoma*) dengan kode RB_087 memiliki panjang cagak (*Fork Length*) 17,02 cm, berat tubuh 73 gram, dan masuk pada kelas 16,64 cmFL – 17,41 cmFL. Ikan kembang perempuan (*Rastrelliger brachysoma*) dengan kode RB_087 dilihat dari segi ukuran panjang tubuh yang terlihat pada Gambar 26 terindikasi telah matang gonad, namun belum dapat dipastikan sehingga diperlukan analisis morfologi.

Hasil pembedahan selanjutnya dijadikan sebagai dasar analisis morfologi seperti yang terlihat pada Gambar 27. Berdasarkan Gambar 27, pengamatan secara morfologi menunjukkan jika gonad ikan dengan kode RB_087 berada pada TKG IV. Gonad memiliki indeks kematangan 59,2 %. Secara morfologi, gonad dengan kode RB_087 memiliki butir telur yang dapat dilihat secara kasat mata dan butir telur dapat dipisahkan antara satu dengan yang lain. Ciri-ciri lain adalah gonad yang telah memenuhi 3/4 rongga perut dari ikan tersebut.



Gambar 27. Sample Gonad Ikan Kembang Perempuan Kode RB_087

Hasil histologi gonad dengan kode RB_087 diamati dengan mikroskop perbesaran 100 kali. Preparat yang telah diamati dengan mikroskop menunjukkan beberapa tingkat kematangan gonad dalam satu potongan gonad yang telah di preparasi. Analisa dilakukan dengan menghitung kembali jumlah oosit yang terdapat pada satu lapang pandang dari 4 sisi. Perhitungan jumlah oosit dilakukan untuk mengetahui proporsi dan jumlah oosit tertinggi sehingga diketahui ikan berada pada tingkat kematangan gonad berapa dari pengamatan histologi dan proporsi yang dilakukan. Berdasarkan hasil pengamatan histologi seperti yang terlihat pada Gambar 28, diketahui bahwa pada fase pertama (*unyielded*) memiliki diameter 28.15 μm , fase *early yolk* dengan diameter 40.24 μm dan diameter nukleus 19.51 μm . Fase *advance yolk* dengan diameter 192.72 μm dan diameter nukleus yang lebih kecil yaitu 22.52 μm , fase *migratory yolk* dengan diameter 300 μm .



Gambar 28. Hasil Pengamatan Histologi Gonad Kode RB_087

Hasil yang telah disajikan pada Tabel 10 menunjukkan bahwasanya ikan kembung dengan kode RB_087 berada pada tingkat kematangan gonad IV. Hal

tersebut dikarenakan proporsi terbesar berada pada kondisi *migratory nucleus*. Sehingga dapat disimpulkan bahwa ikan kembung dengan panjang 17,20 cm dan berada pada kelas panjang 16,64 cm – 17,41 cm telah matang gonad dan siap melakukan pemijahan.

Tabel 10. Perhitungan Jumlah Oosit RB_087

Perkembangan	Jumlah Oosit	Proporsi
<i>Unyolked</i>	20	27%
<i>Early yolk</i>	8	11%
<i>Advance yolk</i>	10	14%
<i>Migratory nucleus</i>	36	49%
<i>Hydrated</i>	0	0%
Jumlah	74	100%

- KODE RB_090

Ikan kembung perempuan dengan kode RB_090 memiliki panjang cagak (*Fork Length*) 16,60 cm, berat tubuh 70 gram, dan berada pada panjang kelas 15,86 cm – 16,63 cm. Berdasarkan Gambar 29 dan 30, dapat dilihat bahwasanya pengamatan secara morfologi menunjukkan jika ikan kembung perempuan mengalami matang gonad pada tingkat kematangan III. Hal tersebut dapat dilihat dari butir telur yang sudah mulai terlihat, warna kemerahan namun butir telur yang telah terlihat belum bisa dibedakan.



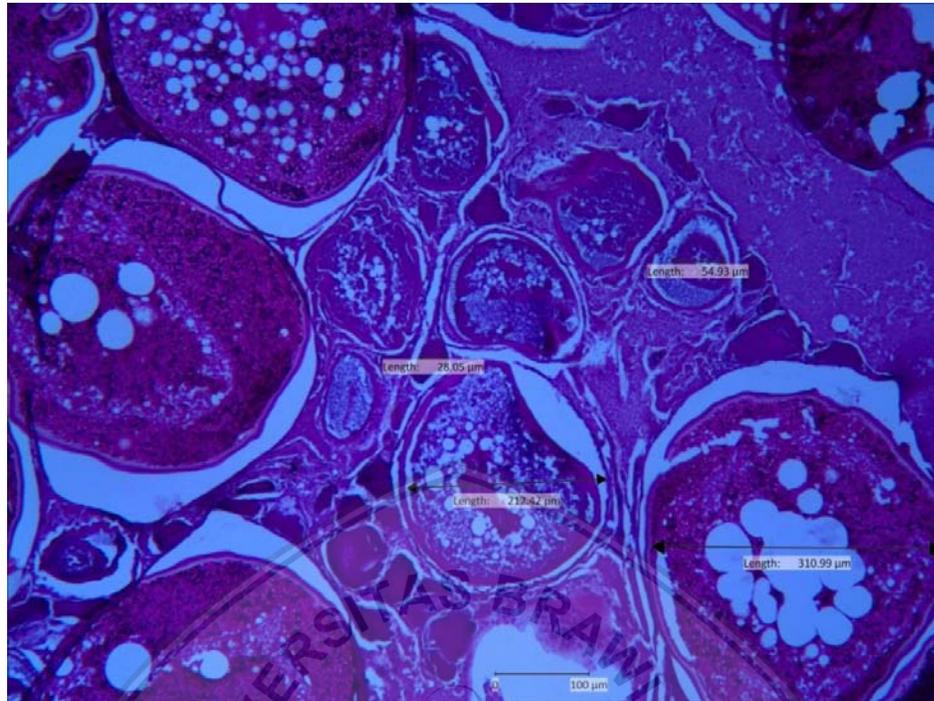
Gambar 29. Sample Ikan Kembung Perempuan Kode RB_090

Ciri morfologis gonad ikan kembung perempuan (*Rastrelliger brachysoma*) dengan kode RB_090 dapat dilihat pada Gambar 30 yang menunjukkan gonad masih berwarna bening dan belum terlihat butiran telur. Gonad yang berwarna bening dan tidak nampaknya butiran telur menandakan ikan kembung perempuan dengan kode RB_090 belum mengalami matang gonad.



Gambar 30. Sample Gonad Ikan Kembung Perempuan Kode RB_090

Ciri-ciri lain yang dapat diketahui adalah ketika proses pembedahan, gonad berada pada lebih dari 2/3 bagian rongga tubuh ikan. Ikan kembung dengan kode RB_090 memiliki indeks kematangan 64,2 %. Hasil histologi gonad ikan kembung perempuan dengan kode RB_090 dapat dilihat pada Gambar 31. Hasil histologi menunjukkan empat fase tingkat kematangan gonad ikan pada kode RB_090. Fase pertama atau pada fase *unyolk*, diameternya adalah 28.05 μm . Fase selanjutnya adalah pada fase *early yolk* yang ditandai dengan nukleus sel yang semakin terlihat besar dan terlihat perbedaannya dari fase awal atau fase sebelumnya yang menandakan ikan belum matang gonad.



Gambar 31. Hasil Pengamatan Histologi Gonad Kode RB_090

Diameter pada fase *early yolk* adalah 95.62 μm dengan diameter nukleus sebesar 54.93 μm . Fase *advanced yolk* terkadang sangat sulit dibedakan ketika pengamatan secara visual atau secara morfologi. Analisis pada fase *advanced yolk* dengan histologi memberikan gambaran jelas mengenai tingkat kematangan gonad pada ikan *sample*. Proporsi untuk perkembangan pada setiap gonad dari perhitungan yang telah dilakukan dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Proporsi Jumlah Oosit RB_090

Perkembangan	Jumlah Oosit	Proporsi Oosit
<i>Unyolked</i>	8	12%
<i>Early yolk</i>	7	10%
<i>Advance yolk</i>	23	34%
<i>Migratory nucleus</i>	29	43%
<i>Hydrated</i>	0	0%
Jumlah	67	100%

Berdasarkan hasil proporsi pada Tabel 11, dapat disimpulkan bahwa ikan kembung kode RB_090 dengan panjang 16,60 cmFL pada panjang kelas 15,86 cmFL – 16,63 cmFL berada pada tingkat kematangan gonad IV. Kesimpulan

pada pembacaan histologi berbeda dengan pembacaan secara morfologi. Secara morfologi ikan kembung dengan kode RB_090 berada pada tingkat kematangan gonad III, namun setelah dilakukan proporsi pada pengujian histologi didapatkan hasil proporsi tertinggi pada fase *Migratory nucleus* yang menunjukkan bahwa ikan kembung perempuan berada pada tingkat kematangan gonad IV dan siap memijah.

- KODE RB_091



Gambar 32. Sample Ikan Kembung Perempuan Kode RB_091

Ikan kembung perempuan dengan kode RB_091 memiliki panjang cagak (*Fork length*) 17,35 cm dengan panjang baku (*Standart Length*) 16,45 dan panjang total (*Total Length*) 19,27 cm seperti yang terlihat pada Gambar 32. Ikan kembung perempuan dengan kode RB_091 masuk kedalam frekuensi kelas panjang 16,64 cm – 17,41 cm. Ikan kembung perempuan dengan kode RB_091 memiliki berat tubuh 75 gram. Gonad ikan kembung perempuan dengan kode RB_091 seperti yang tersaji pada 33 memiliki berat gonad 4,7 gram. Secara morfologi, ikan kembung perempuan dengan kode RB_091 masuk dalam TKG

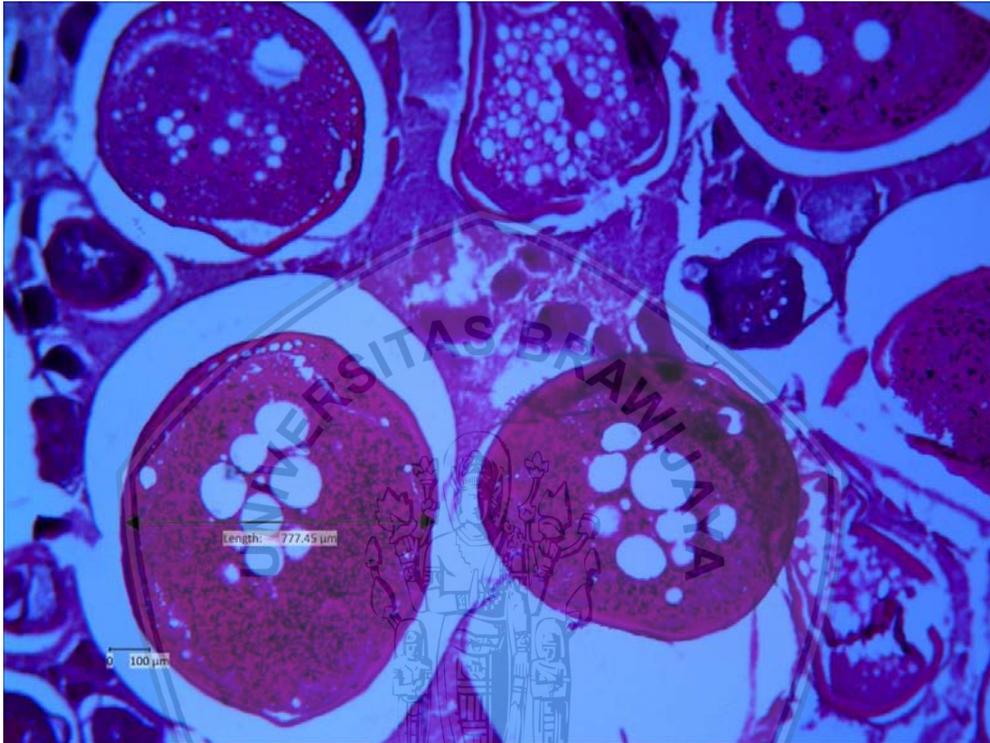
IV. Ciri-ciri yang terlihat dalam pengamatan secara morfologi penentuan TKG ikan kembung perempuan adalah butir telur telah terlihat sangat jelas dan dapat dibedakan secara langsung seperti pada Gambar 33. Butiran-butiran telur ini juga dapat dipisahkan antara satu dengan yang lainnya. Warna gonad ikan kembung perempuan kode RB_091 kemerah-merahan dengan besar gonad telah melebihi 3/4 rongga perut.



Gambar 33. Sample Gonad Ikan Kembung Perempuan Kode RB_091

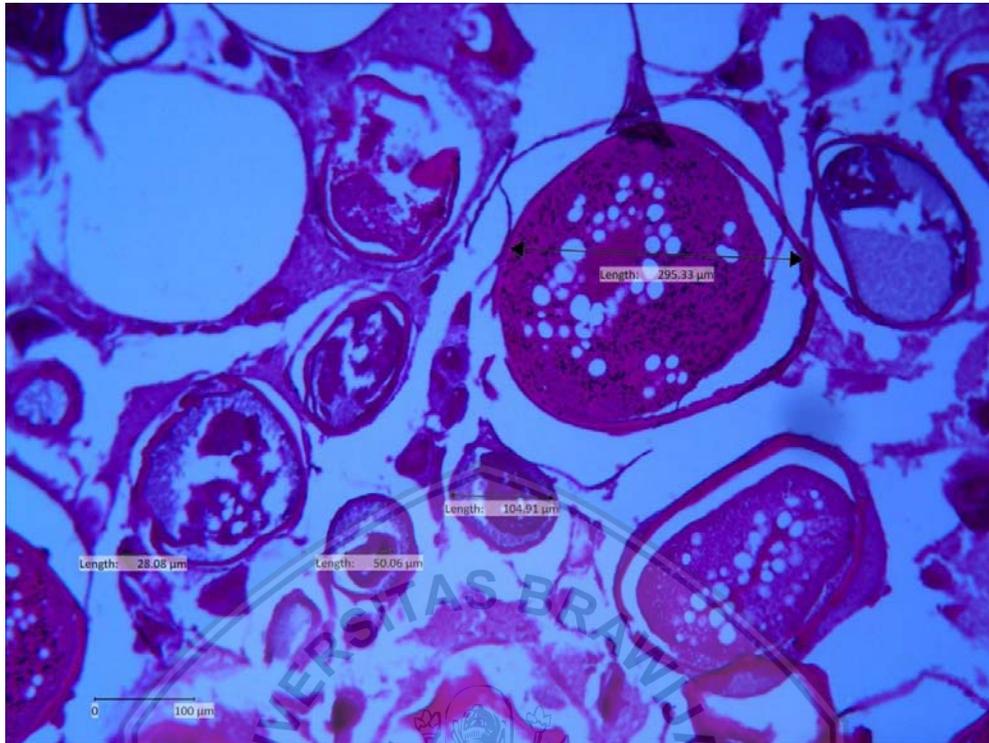
Hasil histologi ikan kembung perempuan dengan kode RB_091 menunjukkan beberapa tingkat kematangan gonad pada satu lapang pandang. Seperti yang terlihat pada Gambar 34, tampak tingkat kematangan gonad IV dengan diameter telur 777,45 μm . Tingkat kematangan gonad IV pada hasil histologi menunjukkan nukleus telah bermigrasi kepinggir sehingga nukleus tidak lagi tampak berada ditengah. Selain tingkat kematangan gonad IV, adapula tingkat kematangan gonad III yang ditandai dengan masih adanya nukleus yang berada ditengah namun ukurannya tidak terlalu besar. Diameter telur dengan

TKG III adalah sebesar 539,77 μm . Pengamatan preparat gonad pada setiap lapang pandang seperti yang terlihat pada Gambar 34 dan 35 menunjukkan ikan kembang perempuan kode RB_091 dengan empat tingkat kematangan gonad dalam setiap lapang pandang.



Gambar 34. Hasil Pengamatan Histologi Gonad Kode RB_091 lapang pandang 1

Pengamatan dan analisis preparat dilakukan setidaknya 4 sampai 5 lapang pandang dengan perbesaran 40x dalam perhitungan perkembangan oosit dari fase *unyolked*, *early yolk*, *advance yolk*, *migratory nucleus* dan *hydrate*. Hal tersebut berkaitan dengan pemijahan ikan kembang perempuan (*Rastrelliger brachysoma*) yang bersifat *partial spawning* seperti yang telah dijelaskan sebelumnya. Proporsi pada setiap matang gonad memberikan kesimpulan berdasarkan proporsi tertinggi terhadap gonad yang dianalisis. Perhitungan selanjutnya dari semua lapang pandang pada kode RB_091 dapat dilihat pada Tabel 12 mengenai perhitungan jumlah oosit pada preparat gonad.



Gambar 35. Hasil Pengamatan Histologi gonad RB_091 lapang pandang 2

Diameter nukleus dengan dengan TKG II adalah sebesar 50.06 μm . TKG II ditandai dengan nukleus yang masih berada ditengah-tengah telur dan berukuran besar. TKG I pada ikan kembung perempuan dengan TKG I memiliki diameter sebesar 28,08 μm . Berdasarkan hasil pengamatan TKG, selanjutnya gonad diporsasi untuk mengetahui TKG ikan kembung perempuan.

Tabel 12. Perhitungan Jumlah Oosit RB_091

Perkembangan	Jumlah Oosit	Persentase
<i>Unyolked</i>	17	20%
<i>Early yolk</i>	12	14%
<i>Advance yolk</i>	21	25%
<i>Migratory nucleus</i>	34	40%
<i>Hydrated</i>	0	0%
Jumlah	84	100%

Hasil proporsi pengamatan histologi menunjukkan bahwasanya persentase tertinggi berada pada fase perkembangan *migratory nucleus*. Seperti yang

terlihat pada Tabel 12, dapat disimpulkan hasil histologi dengan kode RB_091 berada pada tingkat kematangan gonad IV atau fase *migratory nucleus*.

- KODE RB_094



Gambar 36. *Sample* Ikan Kembung Perempuan Kode RB_094

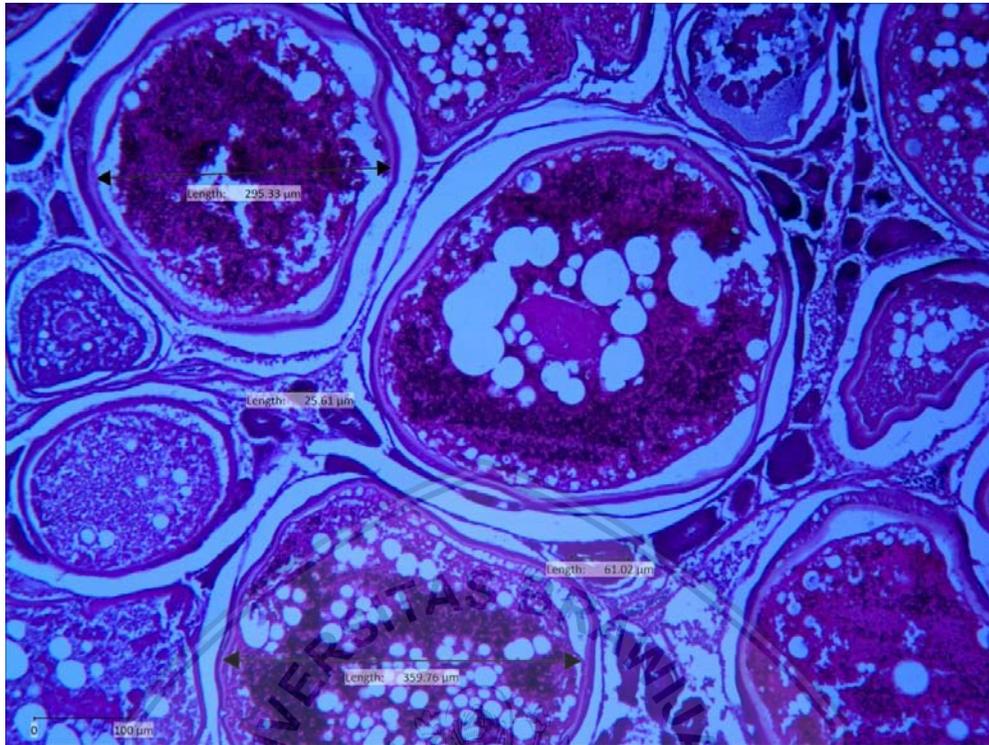
Ikan kembung perempuan dengan kode RB_094 memiliki panjang cagak (*Fork Length*) 17,20 cm. Panjang baku (*Standart Length*) sebesar 15,8 cm dan panjang total (*Total Length*) sebesar 16,90 cm. Berdasarkan ukuran panjang, iakan kembung dengan kode RB_094 masuk pada kategori telah matang gonad apabila dilihat dan dihubungkan dengan panjang tubuh dan pengamatan secara visual. Gonad ikan kembung perempuan dengan kode RB_094 seperti yang terlihat pada Gambar 37 memiliki warna kemerah-merahan dengan butiran telur yang telah terlihat jelas dan bisa dipisahkan secara visual. Gonad menempati lebih dari 3/4 bagian perut ikan sehingga secara morfologi ikan kembung perempuan dengan kode RB_94 berada pada tingkat kematangan gonad IV. Dari segi ukuran dan panjang tubuh yang didasarkan pada pengukuran panjang cagak (*fork length*), *sample* kode RB_094 telah matang gonad.



Gambar 37. *Sample* Gonad Ikan Kembung Perempuan Kode RB_094

Gonad ikan kembung perempuan dengan kode RB_094 memiliki indeks kematangan gonad 30.32 %. Ikan kembung perempuan dengan kode RB_094 memiliki panjang baku (*standart length*) 17,2 cm dan memiliki ciri-ciri kematangan gonad secara morfologi pada TKG IV. Hasil pengamatan secara morfologi selanjutnya disesuaikan dengan hasil pengamatan secara histologi untuk mengetahui ciri-ciri histologi tingkat kematangan gonad ikan kembung perempuan (*Rastrelliger brachysoma*) dengan kode RB_094 dan melihat proporsi tertinggi dari pengamatan histologi sehingga dapat disimpulkan tingkat kematangan gonad ikan tersebut.

Ikan kembung perempuan betina mengalami matang gonad pada ukuran 17-18 cm dengan rata-rata panjang pertama kali matang gonad 17,4 cm (pada pengukuran *standart length*). Musim pemijahan ikan kembung perempuan masih berlangsung pada bulan Januari sampai Februari (Senarat, *et al.*, 2015).



Gambar 38. Hasil Pengamatan Histologi Gonad Kode RB_094

Hasil pengamatan histologi ikan kembung perempuan betina dengan kode RB_094 menunjukkan bahwa terdapat empat fase tingkat kematangan gonad pada *sample* preparat. Fase pertama menunjukkan fase unyolked dengan diameter sel 25,61 μm . Fase kedua yang menunjukkan fase *early yolk* memiliki diameter 61,02 μm . Fase ketiga menunjukkan fase *advanced yolk* memiliki diameter 295,33 μm dan fase keempat menunjukkan fase *migratory nucleus* memiliki diameter 359,76 μm .

Tabel 13. Perhitungan Jumlah Oosit RB_094

Perkembangan	Jumlah Oosit	Proporsi
<i>Unyolked</i>	13	23%
<i>Early yolk</i>	8	14%
<i>Advance yolk</i>	14	25%
<i>Migratory nucleus</i>	17	30%
<i>Hydrated</i>	5	9%
Jumlah	57	100%

Berdasarkan hasil perhitungan jumlah oosit ikan kembung perempuan betina dengan kode RB_094 pada Tabel 13 didapatkan hasil proporsi tertinggi pada fase *migratory nucleus* sebesar 30% sehingga dapat disimpulkan bahwa ikan kembung perempuan betina dengan kode RB_094 berada pada tingkat kematang gonad III.

- KODE RB_095



Gambar 39. Sample Ikan Kembung Perempuan Kode RB_095

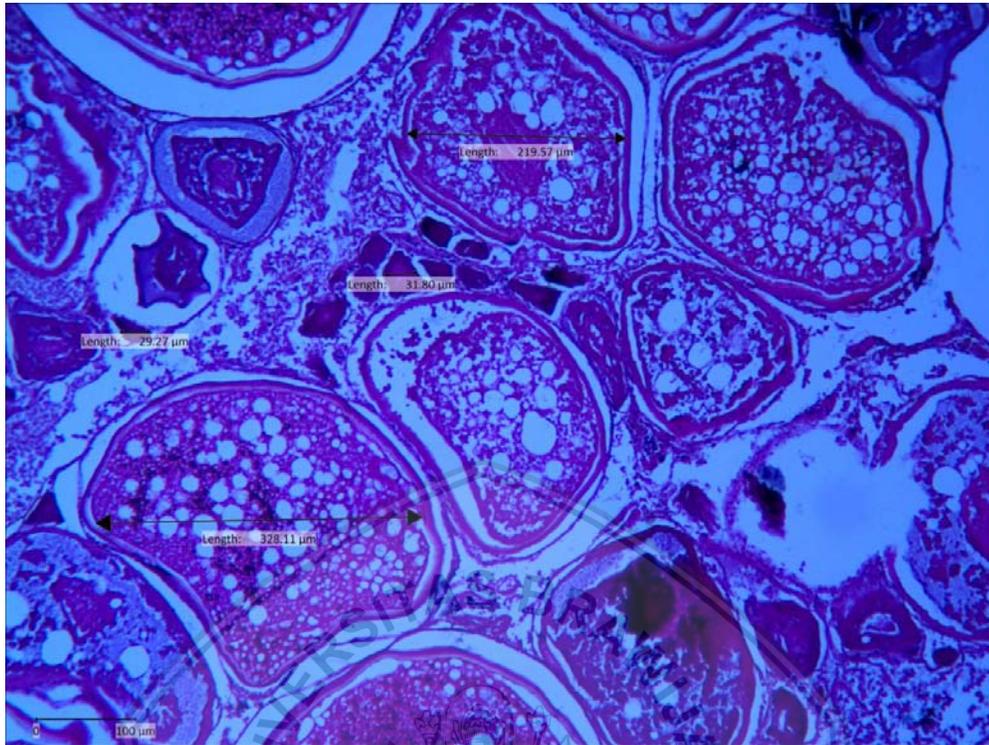
Ikan kembung perempuan betina dengan Kode RB_095 seperti yang terlihat pada 39 memiliki panjang cagak (*fork length*) 20,8 cm. Ikan kembung perempuan betina kode RB_095 memiliki panjang baku (*standart length*) dengan panjang 18,10 cm dan panjang total (*total length*) sebesar 19,85 cm. Ikan kembung perempuan betina dengan kode RB_095 masuk kedalam panjang kelas 20,54 cmFL – 21,31 cmFL.



Gambar 40. Sample Gonad Ikan Kembung Perempuan Kode RB_095

Ikan kembung perempuan dengan Kode RB_095 secara morfologi masuk pada tingkat kematangan gonad IV. Pengamatan secara visual menunjukkan gonad ikan telah memenuhi lebih dari 3/4 rongga perut dan warna kemerah-merahan. Ciri-ciri lain yang terlihat adalah butiran telur yang dapat dipisahkan antara satu dengan yang lain. Indeks Kematangan Gonad (IKG) ikan kembung perempuan betina dengan kode RB_095 adalah sebesar 15,22 %.

Ukuran ikan kembung perempuan (*Rastrelliger brachysoma*) yang telah matang gonad berkisar antara 19 cm sampai dengan 20 cm yang dihitung berdasarkan panjang cagak (*fork length*). Nilai indeks gonad ikan kembung perempuan yang telah matang gonad berkisar antara 0,49 sampai dengan 6,98. Pemijahan ikan kembung paling tinggi berada pada saat musim timur dikarenakan pada musim timur tingkat kematangan gonad ikan sangat tinggi dan pemijahan berlangsung dengan persentase lebih cepat (Zamroni, *et al.*, 2008).



Gambar 41. Hasil Pengamatan Histologi Gonad Kode RB_095

Hasil pengamatan histologi gonad ikan kembang perempuan kode RB_095 menunjukkan empat tingkatan atau fase matang gonad. Fase pertama atau pada tahap perkembangan *unyolked* oosit mempunyai diameter sebesar 29,27 μm . Fase kedua atau tahap *early yolk* oosit diketahui memiliki diameter 31,80 μm . Fase ketiga atau fase perkembangan *advance yolk* oosit memiliki diameter 219,57 μm . Fase keempat atau fase *migratory nucleus* oosit memiliki diameter 328,11 μm .

Tabel 14. Perhitungan Jumlah Oosit RB_095

Perkembangan	Jumlah Oosit	Proporsi
<i>Unyolked</i>	42	23%
<i>Early yolk</i>	28	15%
<i>Advance yolk</i>	45	24%
<i>Migratory nucleus</i>	59	32%
<i>Hydrated</i>	11	6%
Jumlah	185	100%

Hasil perhitungan jumlah oosit menunjukkan proporsi tertinggi pada tahap perkembangan *migratory nucleus* atau tahap perkembangan tingkat kematangan gonad IV sebesar 32 % seperti yang terlihat pada Tabel 14. Tahap oosit pasca vitellogenesis atau pada fase maturing oosit (*migratory nucleus*) merupakan fase dengan oosit terbesar dengan diameter oosit sebesar 320-370 μm . Zona pellucida dalam pada tahap pasca vitellogenis mulai terlihat dari luar zona pellucida (Senarat, *et al*, 2017).

- Kode RB_097



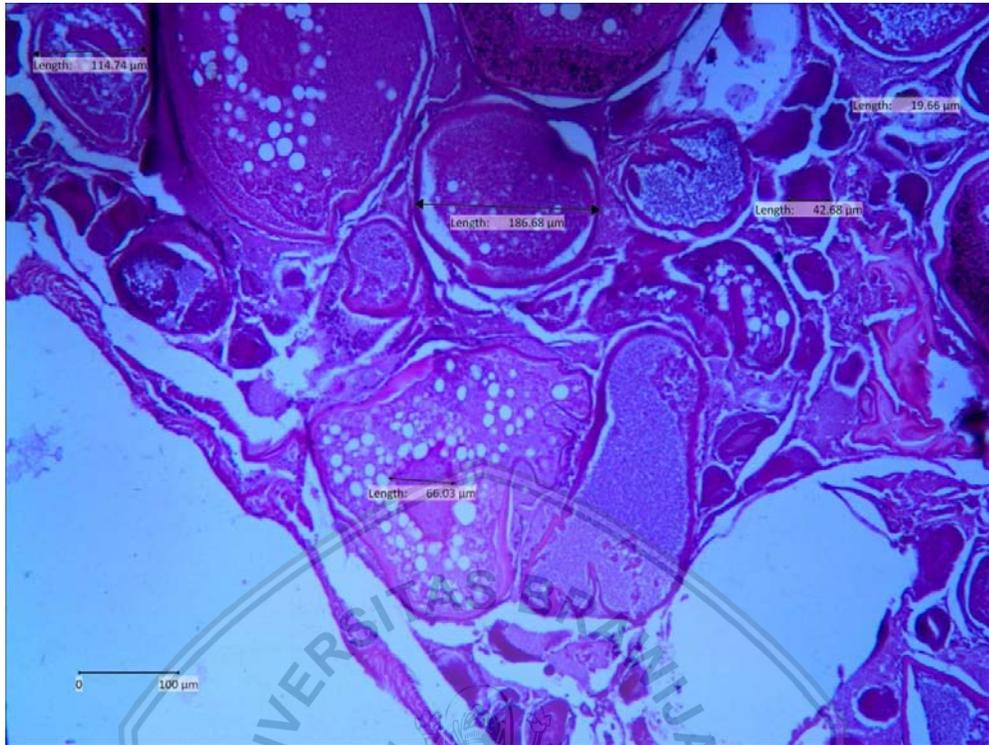
Gambar 42. *Sample* Ikan Kembang Perempuan Kode RB_097

Ikan kembang perempuan dengan kode RB_097 memiliki panjang cagak (*fork length*) 13,9 cm dengan panjang baku (*standart length*) 12,8 cm dan panjang total (*total length*) 15,5 cm. Ikan kembang perempuan dengan kode RB_097 masuk dalam panjang kelas 13,52 cm sampai dengan 14,25 cm. Tidak begitu berbeda dengan *sample* ikan kembang yang lain, selanjutnya kode RB_097 dianalisis dengan pengamatan morfologi gonad seperti yang terlihat pada Gambar 43 yang menunjukkan gambar gonad hasil pembedahan RB_097.



Gambar 43. Hasil pembedahan gonad ikan kembung perempuan Kode RB_097

Ikan kembung perempuan dengan kode RB_097 masuk dalam tingkat kematangan gonad I berdasarkan analisis secara visual atau morfologi. Hal tersebut dikarenakan gonad ikan kembung perempuan dengan kode RB_097 belum terlihat butiran telur dan gonad terlihat masih halus atau jernih. Berat gonad ikan kembung perempuan dengan kode RB_097 adalah 0,65 dengan indeks kematangan gonad sebesar 14 %. Secara umum, analisis tingkat kematangan gonad secara morfologis berkaitan dengan bentuk, ukuran panjang dan berat, warna gonad dan perkembangan isi gonad. Gonad ikan kembung perempuan dengan kode RB_097 seperti yang terdapat pada Gambar 43 menunjukkan bahwasanya gonad masih terlihat bening dan belum nampak butiran telur didalamnya. Ukuran gonad ikan kembung perempuan dengan Kode RB_097 tidak terlalu besar dan belum dapat dilihat dengan jelas pembuluh yang terdapat pada gonad (pembuluh belum terlihat jelas seperti yang biasa ditemukan pada tingkat kematangan gonad III, IV dan V).



Gambar 44. Hasil pengamatan histologi gonad Kode RB_097

Hasil pengamatan histologi gonad ikan kembang perempuan kode RB_097 menunjukkan empat tingkatan matang gonad. Fase pertama (*unyielded*) memiliki diameter oosit sebesar 19,66 μm . Fase kedua (*early yolk*) memiliki diameter oosit 42,68 μm , fase ketiga (*advanced yolk*) dengan diameter 66,03 μm dan fase keempat (*migratory yolk*) dengan diameter oosit 186,68 μm .

Tabel 15. Hasil Perhitungan Jumlah Oosit RB_097

Perkembangan	Jumlah Oosit	Persentase
<i>Unyielded</i>	40	41%
<i>Early yolk</i>	31	32%
<i>Advance yolk</i>	18	19%
<i>Migratory nucleus</i>	8	8%
<i>Hydrated</i>	0	0%
Jumlah	97	100%

Berdasarkan hasil perhitungan oosit seperti yang disajikan pada Tabel 15, proporsi tertinggi jumlah oosit ikan kembang perempuan kode RB_097 berada pada fase perkembangan pertama (*unyielded*). Proporsi tertinggi pada fase

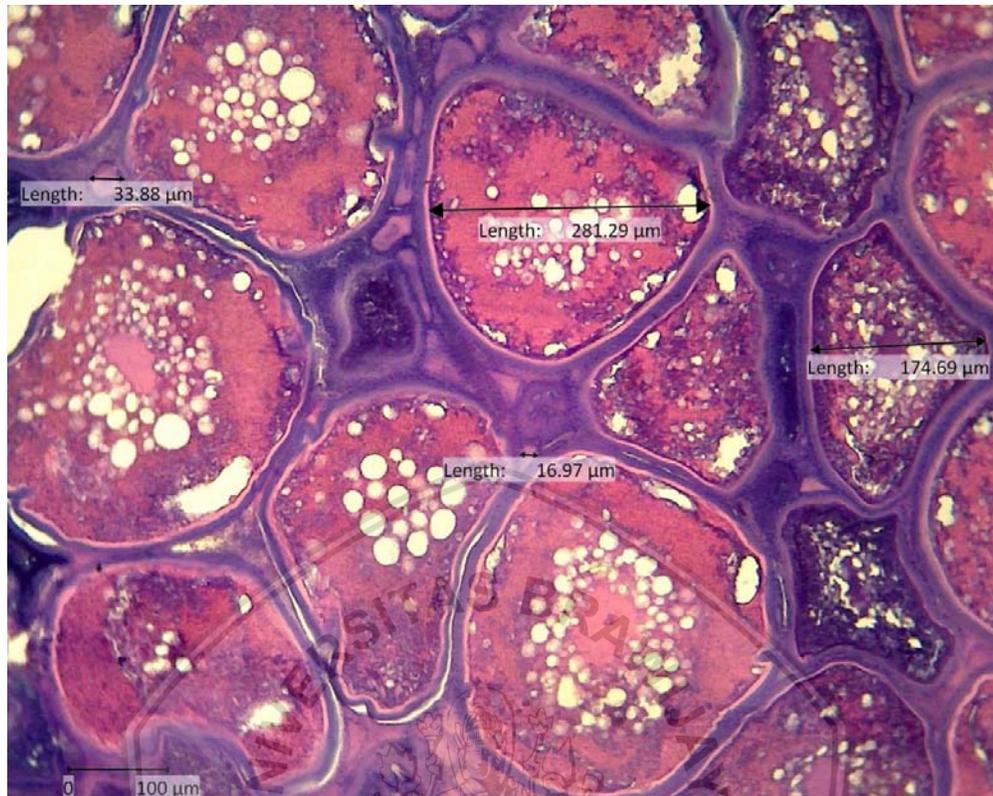
unyolked adalah sebesar 41 %. Hal tersebut menunjukkan bahwasanya ikan kembang perempuan dengan kode RB_097 berada pada tingkat kematangan gonad I atau pada fase perkembangan *unyolked*.

- KODE RB_062



Gambar 45. Ikan kembang perempuan Kode RB_062

Ikan kembang perempuan dengan kode RB_062 memiliki panjang cagak (*fork length*) 15,55 cm dengan panjang baku (*standart length*) 14,75 cm dan panjang total (*total length*) 18,25 cm. Ikan kembang perempuan dengan kode RB_062 masuk dalam panjang kelas 15,08 cmFL sampai dengan 15,85 cmFL. Ikan kembang perempuan dengan kode RB_062 memiliki indeks kematangan gonad 33,5 % dengan berat gonad 2,3 gram. Berdasarkan panjang cagak (*fork length*), ikan kembang perempuan dengan kode RB_062 masuk dalam kategori ikan yang belum matang gonad jika dilihat dari panjang berdasarkan analisis-analisis sebelumnya namun hasil morfologi secara rinci pada Gambar 45 menjelaskan secara visual bahwasanya ikan berada pada tingkat kematangan III.



Gambar 46. Hasil Pengamatan Histologi Gonad Kode RB_062

Hasil pengamatan histologi ikan kembung perempuan dengan kode RB_062 menunjukkan bahwasanya pada preparat terdapat empat fase kematangan gonad. Fase pertama (*unyolked*) dengan diameter 16,97 μm , fase kedua (*early yolk*) dengan diameter 33,88 μm , fase ketiga (*advanced yolk*) dengan diameter 174,69 μm dan fase keempat (*migratory yolk*) dengan diameter 281,29 μm . Hal ini bersesuaian dengan hasil pengamatan morfologi.

Tabel 16. Hasil Perhitungan Jumlah Oosit Gonad RB_062

Perkembangan	Jumlah Oosit	Persentase
<i>Unyolked</i>	22	22%
<i>Early yolk</i>	19	19%
<i>Advance yolk</i>	34	33%
<i>Migratory nucleus</i>	17	17%
<i>Hydrated</i>	10	10%
Jumlah	102	100%

Hasil perhitungan proporsi jumlah oosit gonad ikan kembung perempuan kode RB_062 menunjukkan proporsi tertinggi sebesar 34 seperti yang terlihat

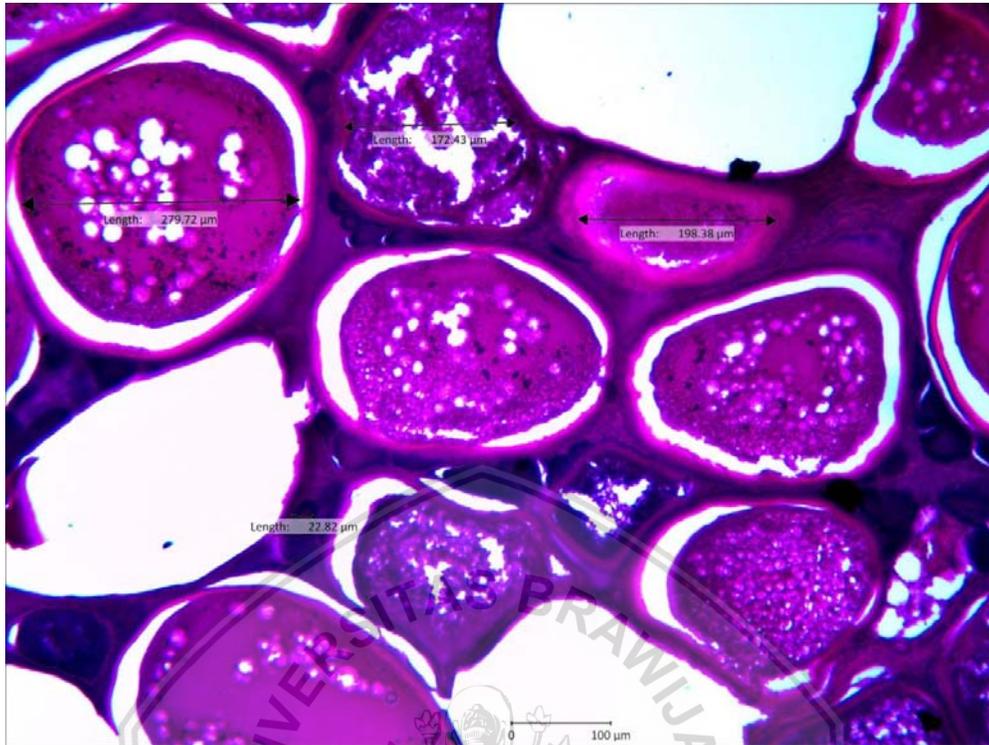
pada Tabel 16. Proporsi tertinggi menunjukkan fase ketiga (*advance yolked*) sehingga dapat disimpulkan berdasarkan pengamatan dan analisis histologi, ikan kembung perempuan dengan kode RB_062 berada pada tingkat kematangan gonad III pada fase *advance yolked*.

- Kode RB_070



Gambar 47. Hasil pembedahan Kode RB_070

Ikan kembung perempuan dengan kode RB_070 memiliki panjang cagak (*fork length*) 16,65 cm dengan panjang baku (*standart length*) 14,95 cm dan panjang total (*total length*) 18,75 cm. Gonad ikan kembung perempuan memiliki berat 2,6 gram dengan indeks kematangan gonad yang rendah. Secara morfologi ikan kembung perempuan dengan kode RB_070 masuk dalam tingkat kematangan gonad I. Hal tersebut dikarenakan selain ukuran gonad yang masih kecil, butiran telur belum dapat dibedakan dan belum terlihat secara kasat mata sehingga diidentifikasi dalam tingkat kematangan gonad I.



Gambar 48. Hasil Pengamatan Histologi Gonad Kode RB_070

Hasil pengamatan histologi gonad ikan kembung perempuan dengan kode RB_070 menunjukkan lima fase perkembangan oosit. Fase pertama (*unyielded*) memiliki diameter oosit 22,82 μm , fase kedua (*early yolk*) memiliki diameter 198,38 μm , fase ketiga (*advanced yolk*) dengan diameter 177,45 μm dan fase keempat (*migratory yolk*) dengan diameter 279,32 μm .

Tabel 17. Hasil Perhitungan Oosit Gonad Kode RB_070

Perkembangan	Jumlah Oosit	Persentase	
<i>Unyielded</i>	40	41%	
<i>Early yolk</i>	31	32%	
<i>Advance yolk</i>	18	19%	
<i>Migratory nucleus</i>	8	8%	
<i>Hydrated</i>	0	0%	
Jumlah	97	100%	

Hasil perhitungan jumlah oosit seperti yang terlihat pada Tabel 17 menunjukkan proporsi tertinggi pada fase *unyielded*. Hal tersebut menunjukkan bahwa ikan kembung perempuan dengan kode RB_070 berada pada tingkat

kematangan gonad I (*unyolked*) dengan proporsi sebesar 41 %. Fase *unyolked* menandakan bahwa ikan kembung perempuan dengan kode RB_070 belum mengalami matang gonad.

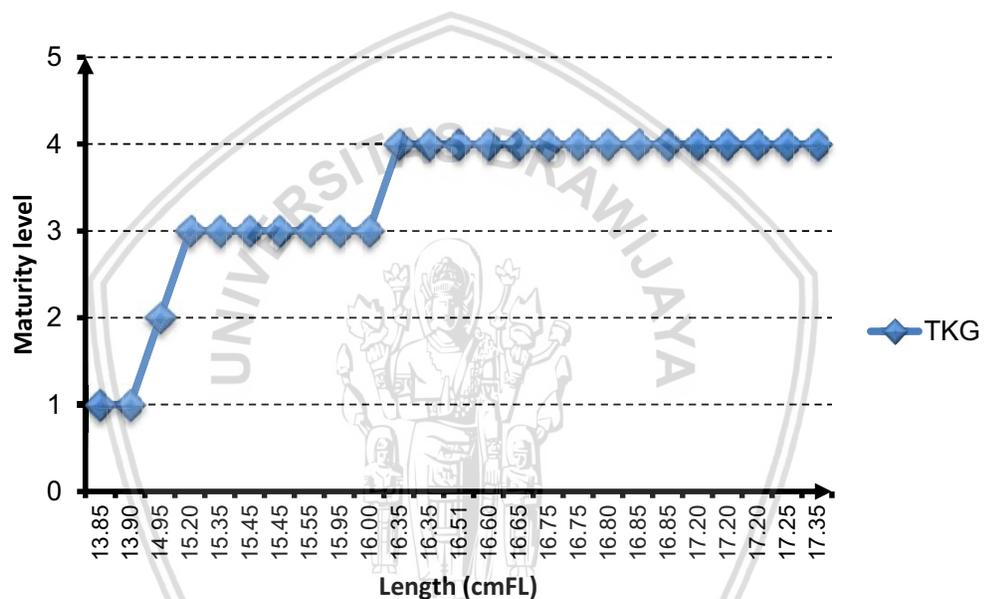
Tabel 18. Diameter telur sample gonad hasil histologi

Kode	I	II	III	IV
RB_059	48.18	114.64	207.12	319.05
RB_013	31.27	98.22	211.03	262.41
RB_011	49.12	81.57	199.88	255.66
RB_015	16.70	43.90	159.10	278.05
RB_069	29.29	47.56	169.52	302.74
RB_012	26.81	49.15	106.03	254.50
RB_002	34.17	67.25	181.71	235.38
RB_014	28.67	95.05	170.58	282.55
RB_062	16.97	33.88	174.69	281.29
RB_070	22.82	42.28	177.43	279.72
RB_087	28.15	40.24	192.72	300.00
RB_090	28.05	54.93	212.42	310.99
RB_091	28.08	50.06	104.91	295.33
RB_094	25.61	61.02	295.33	359.76
RB_095	29.27	31.80	219.57	328.11
RB_097	19.66	42.68	203.66	301.22
RB_003	29.27	41.95	197.59	285.37
RB_004	26.36	74.17	157.12	281.53
RB_005	24.39	50.01	109.68	273.17
RB_028	24.43	41.46	254.90	332.94
RB_041	33.17	74.17	135.70	285.94
RB_045	21.46	51.71	159.04	280.98
RB_066	17.67	31.23	165.11	308.35
RB_089	14.67	38.05	120.04	354.16
Mean	27.26	56.54	178.54	293.72
STDEV	8.42	22.45	45.72	30.23

Berdasarkan hasil perhitungan diameter telur ikan kembung perempuan (*Rastrelliger brachysoma*) didapatkan hasil diameter telur pada setiap tingkat kematangan gonad. Tingkat kematangan gonad I (*unyolked*) memiliki diameter rata-rata $27.26 \mu\text{m} \pm 8.42 \mu\text{m}$. Tingkat kematangan II memiliki rata-rata diameter $56.54 \mu\text{m} \pm 22.45 \mu\text{m}$. Tingkat kematangan gonad III memiliki rata-rata diameter

telur $178.54 \mu\text{m} \pm 45.72 \mu\text{m}$ dan tingkat kematangan gonad IV memiliki rata-rata diameter telur $293.72 \mu\text{m} \pm 30.23 \mu\text{m}$.

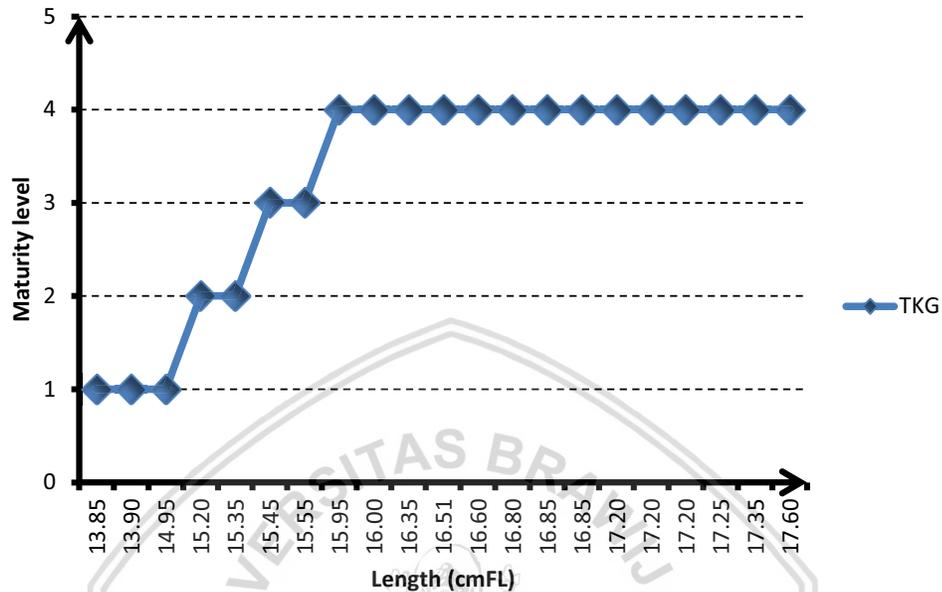
Rastrelliger spp melakukan pemijahan lebih banyak setelah musim memijah. Jumlah telur rata-rata dalam setiap gonad yang mengalami tingkat kematangan gonad pada fase matang adalah berjumlah 100.000 sampai dengan 166.000 butir telur. Fase *immature* atau fase belum matang gonad dengan rata-rata butir telur berjumlah 479.000 butir telur (Boonprakob, 1965).



Gambar 49. Grafik Hasil Pengamatan Morfologi

Grafik perbandingan pengamatan secara morfologi seperti yang terlihat pada Gambar 49 menunjukkan ikan kembung perempuan (*Rastrelliger brachysoma*) berada pada empat tingkatan kematangan gonad dengan jumlah tingkat kematangan gonad terbesar pada fase tingkat kematangan IV. Hasil pengamatan menunjukkan perwakilan setiap panjang kelas yang selanjutnya telah dilakukan pengujian secara histologi untuk membandingkan tingkat kematangan gonad dari segi pengamatan morfologi dan histologi serta untuk mengetahui ciri-

ciri histologi tingkat kematangan gonad pada setiap perwakilan panjang kelasnya.



Gambar 50. Grafik Hasil Pengamatan Histologi

Pengamatan secara histologi menunjukkan bahwasanya ikan kembung perempuan (*Rastrelliger rachysoma*) dengan panjang 14.95 berada pada tingkat kematangan gonad I, berbeda halnya dengan hasil morfologi yang menunjukkan tingkat kematangan gonad II. Hasil pengamatan secara histologi seperti yang terlihat di grafik yang tersaji pada Gambar 50 menunjukkan ikan kembung perempuan berada sebagian besar pada tingkat kematangan gonad IV. Pembacaan secara morfologi yang menunjukkan tingkat kematangan gonad III menunjukkan hasil yang berbeda ketika dilakukan proporsi secara histologi yang sebagian besar berada pada tingkat kematangan gonad IV.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

- 1) Berdasarkan hasil uji histologi dan morfologi, ikan kembung perempuan betina hasil tangkapan nelayan Lekok, Pasuruan berada pada tingkat kematangan gonad I, II, III dan IV.
- 2) Panjang ikan pertama kali matang gonad pada ikan kembung perempuan (*R.brachysoma*) adalah 17.03 cm pada kelas panjang 16,64 cm sampai dengan 17,41 cm.
- 3) Pengujian histologi menggunakan pewarnaan Hematoksilin Eosin (HE) dengan ketebalan jaringan gonad yang dipotong sebesar 3 mikron dan 5 mikron. Hasil pengujian histologi dan morfologi menunjukkan beberapa hasil yang berbeda pada saat pembacaan. Penentuan hasil histologi menunjukkan proporsi terbesar berada tingkat kematangan gonad III dan IV pada ikan kembung betina (fase *advanced yolk* dan *migratory yolk*).
- 4) Indeks Kematangan Gonad ikan kembung perempuan (*R.brachysoma*) betina tertinggi adalah sebesar 4.696% yaitu pada bulan Desember. Hubungan panjang dan berat ikan kembung perempuan (*R.brachysoma*) didapatkan persamaan $W = 0.0907FL^{3,3932}$ dengan R^2 0,86. Hal tersebut dapat diartikan jika data yang diolah memenuhi akurasi data 86 %. Perhitungan nisbah kelamin menunjukkan proporsi 1 : 1,33 yang menunjukkan jenis kelamin jantan dan betina diperairan tidak seimbang.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan selanjutnya adalah sebagai berikut :

- 1) Perlunya penelitian lanjutan mengenai analisis tingkat kematangan gonad pada spesies ikan kembung perempuan (*R.brachysoma*) setiap tahun untuk

mengetahui musim penangkapan paling baik dan mengetahui panjang pertama kali matang gonad ikan kembung yang seiring bertambah tahun akan mengalami perubahan karena faktor lingkungan, intensitas penangkapan dan faktor lain yang mengakibatkan panjang pertama kali matang gonad (L_m) ikan kembung perempuan mengalami perubahan.

- 2) Sebaiknya dilakukan peninjauan mata jaring alat tangkap dan memaksimalkan peralihan alat tangkap pada alat tangkap yang lebih selektif untuk menyesuaikan ukuran ikan siap tangkap atau ukuran ikan yang boleh ditangkap dan tentunya sudah mengalami pemijahan atau telah matang gonad. Ukuran mata jaring yang kecil dan tidak bersesuaian dengan ikan yang telah matang gonad menyebabkan ikan yang belum matang menjadi ikut tertangkap dan lambat laun mengakibatkan ikan kembung mengalami kematangan gonad pada ukuran yang sangat kecil.

DAFTAR PUSTAKA

- Bastiar, A.O., Sudrajat, and M.R. Fahmi. 2017. Serotonin Application in Pregnant Mare Serum Gonadotropin Hormone and Dopamin Antagonist Formulation to Induce Gonadal Development of Indonesian Tigerfish (*Datnioides microlepis*, Bleeker 1854). *Indonesian Journal of Ichthyology*. **17**(1): 29-43.
- Boonprakob, U. 1965. Study on the Fecundity of the Indo-Pacific Mackerel, *Rastrelliger spp.* in the Gulf of Thailand. *Proceeding Indo-Pacific Fish*. **12** (2): 124-138
- Brojo, M. dan Sari, R.P. 2002. Reproductive Biology of Fivelined Threadfin Bream (*nemipterus tambuloides*) what Landed in Place of Fish Auction Labuan, Pandeglang. *Indonesian Journal of Ichthyology*. **2** (1) : 1-12.
- Bucholtz, R.H, J. Tomkiewicz, and J. Dalskov. Manual to Determine Gonadal Maturity of Herring (*Clupea harengus L.*). National Institute of Aquatic Resources. 45 p.
- Cardiff, R.D, C.H. Miller, and R.J. Munn. 2014. Manual Hematoxylin and Eosin Staining of Mouse Sections Center for Comparative Medicine and Center for Genomic Pathology. University of California.
- Collette, B.B. and C.E. Nauen. 1983. FAO Species Catalogue. Scombrids of the World an Annotated and Illustrated Catalogue of Tunas, Mackerels, Bonitos and Related Species Known to Date. FAO Fish. **125** (2):137.
- Dewanti, R.O.N, A. Ghofar, dan S.W. Saputra. 2014. Biologycal Aspect of Anchovy (*Stelophorus devisi*) Caught by Seine Net on Pemalang Waters. *Diponegoro Journal of Maquares*. **3** (4): 102-111
- Effendi. 2002. Biologi Perikanan. Penerbit Yayasan Pustaka Nusantara. Yogyakarta. 163hlm.
- Febianto, S. 2007. Aspek Biologi Reproduksi Ikan Lidah Pasir (*Cynoglossus lingua* Hamilton-Buchanan, 1822) di Perairan Ujung Pangkah, Kabupaten Gresik, Jawa Timur. Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan. Institut Pertanian Bogor
- Ferreri, R., G. Basilone, M.D. Elia, A. Traina, F.S Rey, and S. Mazzola. 2009. Validation of Macroscopic Maturity Stages According to Microscopic Histological Examination for European Anchovy. *Marine Ecology*. **30**:181-187.
- Food and Agricultural Organization (FAO). 2000. Report: Workshop on the Fishery and Management of Short Mackerel (*Rastrelliger spp.*) on the West Coast of Penisular Malaysia. Food and Agricultural Organization. Rome.
- FAO. 2015. *Rastrelliger brachysoma* (Bleeker, 1851). FAO Species Fact Sheets. <http://www.fao.org/fishery/species/2477/en>. Accessed 10 February 2018

- Haluan, C.C.R, A.Purbayanto, and M.F.A Sondita. 2012. Studi Mengenai Proses Tertangkapnya dan Tingkah Laku Ikan terhadap *Gillnet Millenium* di Perairan Bondet, Cirebon. *Marine Fisherie*. **3** (1): 7-13.
- Harahap, N. 2009. Pengaruh Ekosistem Hutan Mangrove terhadap Produksi Perikanan Tangkap (Studi Kasus di Kabupaten Pasuruan, Jawa Timur). Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Brawijaya Malang.
- Heriyati, H.I, dan Waluyo. 1993. Pendugaan Pertama Kali Mtang Gonad Ikan beberapa Jenis Ikan Demersal di perairan Utara Jawa. *Jurnal Penelitian Perikanan Laut*.78:46-58p.
- Ikhsan, S., dan Aid, A. 2011. Analisis SWOT untuk Merumuskan Strategi Pengembangan Komoditas di Kabupaten Pulang Pisau, Kalimantan Tengah. *Jurnal Agribisnis Pedesaan*. **1** (3) : 4-12.
- Indaryanto, F.R., H. Imey, and Y. Wardiatno. 2015. Genetic Variation of Short Body Mackerel, *Rastrelliger brachysoma* of Jawa Island, Indonesia based on mtDNA Control Region Sequences. *Aquaculture, Aquarium & Legislation International Journal of the Bioflux Society*. **8** (5): 1-7.
- Krajangdara, T., P. Puntuleng, P. Chalee, and P. Hussadee. 2014. Reproductive Biology of Short Mackerel *Rastrelliger brachysoma* (Bleeker, 1851) in Thai Waters. *Fish. Sci.* **71** (1) : 20-28
- McClanahan, T. R. and Mangi, S. C. 2004. Gear-based Management of a Tropical Artisanal Fishery based on Species Selectivity and Capture Size. *Journal of Fisheries Management and Ecology*. **11**: 51–60.
- McLennan and N. David.1992. Fishing Gear Selectivity : An Overview of Fisheries Research of Marine Laboratory, Victoria road, Aberdeen, United Kingdom. University of Aberdeen.
- Milton, J., A.A. Bhat, M.A. Haniffa, S.A. Hussain, and I.A. Rather. 2017. Ovarian Development and Histological Observations of Threatened Dwarf Snakehead Fish, *Channa gachua* (Hamilton, 1822). *Saudi Journal of Biological Science*. King Saud University, Saudi Arabia.
- Muslim. 2007. Tingkat Perkembangan Gonad (TKG) Ikan Gabus (*Channa striata*) di Perairan Sungai Siak Propinsi Riau. *Berkala Perikanan Trubus*. **37** (2) :1-11.
- Murtidjo, B.A. 2011. Beberapa Metode Pembenihan Ikan Air Tawar. Kanisius, Yogyakarta.
- Muto, N., U.B. Alama, H.Hata, A.M.T. Guzman, R. Cruz, A. Gaje, R.F.M. Traifalgar, R. Kakioka, H. Takeshima, H. Motomura, F. Muto, R. P. Babaran, and S. Ishikawa. 2015. Genetic and Morphological Differences Among the Three Species of the Genus *Rastrelliger* (*Perciformes: Scombridae*). The Ichthyological Society of Japan. Japan.

- Pratiwi, H.C dan A. Manan. 2015. Teknik Dasar Histologi pada Ikan Gurami (*Osphronemus gouramy*). Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan. **7** (2): 1-5.
- Radhakrishnan, N. 1958. Observations on the Maturity and Spawning of Indian Mackerel, Canagurta (Cuvier) at Kanwar. *Central Marine Fisheries Research Institute*. India.
- Roul, S.K., R.R. Kumar, U. Gaga, and P. Rohit. 2017. Length-Weight Relationship of *Rastrelliger brachysoma* (Bleeker, 1851) and *Rastrelliger faugni* (Matsui, 1967) from the Andaman Islands, India. *J. App. Ichtyol* (1-2).
- Saputra, S.W., P. Soedarsono, and G.A Sulistyawatii. 2009. Biological Aspects of Goatfish (*Uppeneus spp*). *Jurnal SAINTEK Perikanan*. **5** (1): 1-6.
- Sary, R., Zainuddin, E. Rahmi. 2017. Histological Structure of Gonad of Female Snakehead (*Channa striata*). Program Studi Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala.
- Schaefer and Milner. B. 2011. Biological and Economic Aspects of the Management of Commercial Marine Fisheries. *Inter-American Tropical Tuna Commission, California*. USA.
- Senarat, S., J. Kettratad, and W. Jiraungkorrskul, 2015. Morpho-histology of the Reproductive Duct in Short Mackerel *Rastrelliger brachysoma* (Bleeker, 1851). *Advance in Environmental Biology* **8** (8): 210-215.
- _____. 2017. Structure and Ultrastructure of Oogenic Stage in Short Mackerel *Rastrelliger brachysoma* (Teleostei : Scombridae). *Journal of Morphological Sciences*. **34** (1): 23-30. Chulalongkorn University.
- Silvano, A.R.M, G.Hallwass, A.A. Juras, and P.F.M. Lopes. 2016. Assessment of Efficiency and Impacts of Gillnets on Fish Conservation in a Tropical Freshwater Fishery. *Aquatic Conservation : Marine and Fresh Water Ecosystems*.
- Sparre, P and Venema, S.C. 1998. Introduction to Tropical Fish Stock Assesment. *FAO Fisheries Technical Paper*. Roma.
- Walpole. 1982. Pengantar Statistika Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Zamroni, A, S.Suwarso, dan A.Mukhlis. 2008. Biologi Reproduksi dan Genetika Populasi Ikan Kembung Perempuan (*Rastrelliger brachysoma*, Famili Scombridae) di Pantai Utara Jawa. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia* **14** (2) : 1-4.