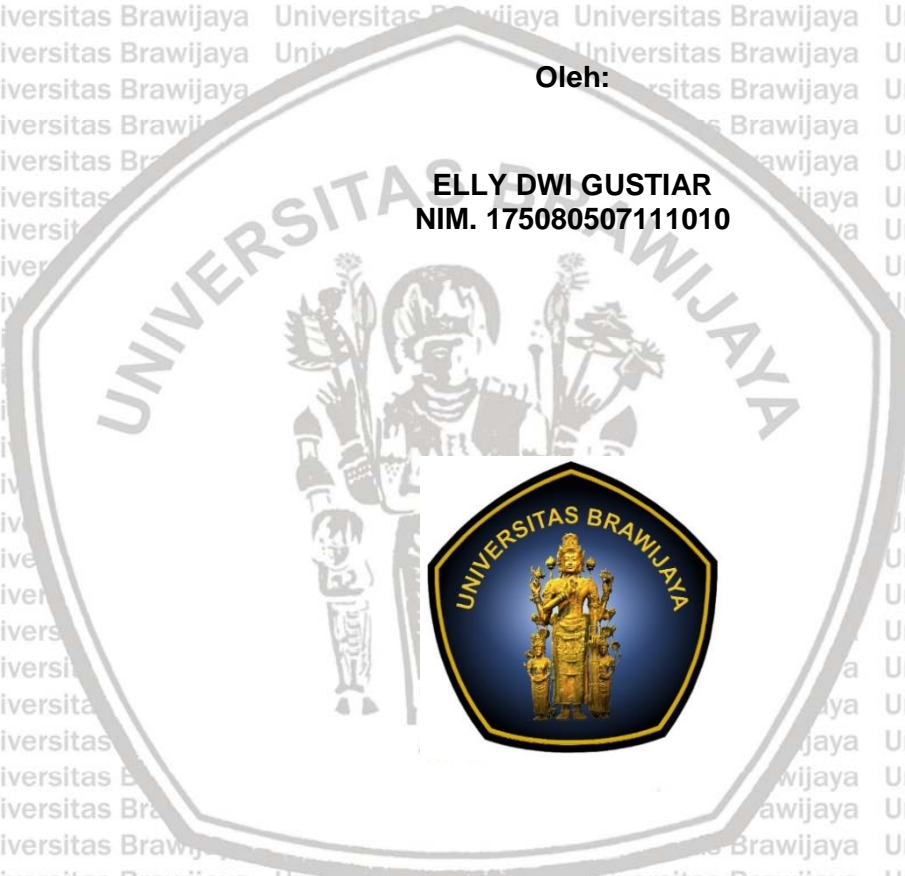


**IDENTIFIKASI TINGKAT KEMATANGAN GONAD JANTAN IKAN
LEMPUK (*Gobiopterus* sp.) DI RANU GRATI, PASURUAN, JAWA
TIMUR BERDASARKAN WAKTU DAN UKURAN**

SKRIPSI

Oleh:

**ELLY DWI GUSTIAR
NIM. 175080507111010**



**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2021**



**IDENTIFIKASI TINGKAT KEMATANGAN GONAD JANTAN IKAN
LEMPUK (*Gobiopterus* sp.) DI RANU GRATI, PASURUAN, JAWA
TIMUR BERDASARKAN WAKTU DAN UKURAN**

SKRIPSI

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Meraih Gelar Sarjana Perikanan
di Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan
Universitas Brawijaya**

Oleh:

**ELLY DWI GUSTIAR
NIM. 175080507111010**

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2021**



SKRIPSI

**IDENTIFIKASI TINGKAT KEMATANGAN GONAD JANTAN IKAN
LEMPUK (*Gobiopterus* sp.) DI RANU GRATI, PASURUAN, JAWA
TIMUR BERDASARKAN WAKTU DAN UKURAN**

Oleh:

ELLY DWI GUSTIAR
NIM. 175080507111010

Telah dipertahankan didepan penguji
pada tanggal 23 Juli 2021
dan dinyatakan telah memenuhi

Menyetujui,

Dosen Pembimbing 1

Dosen Pembimbing 2

(Dr. Ir. Abd. Rahem Faqih, M.Si.)
NIP. 19671010 199702 1 001
Tanggal. 8/3/2021

(Fani Fariedah, S.Pi, M.P.)
NIP. 201208 820308 2 001
Tanggal. 8/4/2021

Mengetahui,
Ketua Jurusan
Manajemen Sumberdaya Perikanan



(Dr. Ir. Muhamad Firdaus, MP.)
NIP. 19680919 200501 1 001
Tanggal. 8/4/2021

PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Elly Dwi Gustiar

NIM : 175080507111010

Judul Skripsi : Identifikasi Tingkat Kematangan Gonad Jantan Ikan Lempuk (*Gobiopterus* sp.) di Ranu Grati, Pasuruan, Jawa Timur Berdasarkan Waktu dan Ukuran

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan skripsi ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah, tabel, gambar maupun ilustrasi lainnya yang tercantum sebagai bagian dari skripsi. Jika terdapat karya/ pendapat/ penelitian dari orang lain, maka saya telah mencantumkan sumber yang jelas dalam daftar pustaka.

Demikian pernyataan ini saya buat, apabila di kemudian hari terdapat penyimpanan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Brawijaya, Malang.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa adanya paksaan dari pihak manapun.

Malang, 23 Juli 2021



Elly Dwi Gustiar
175080507111010

IDENTITAS PENGUJI

Judul : Identifikasi Tingkat Kematangan Gonad Jantan Ikan Lempuk (*Gobiopterus* sp.) di Ranu Grati, Pasuruan, Jawa Timur Berdasarkan Waktu dan Ukuran

Nama Mahasiswa : Elly Dwi Gustiar
NIM : 175080507111010
Program Studi : Budidaya Perairan

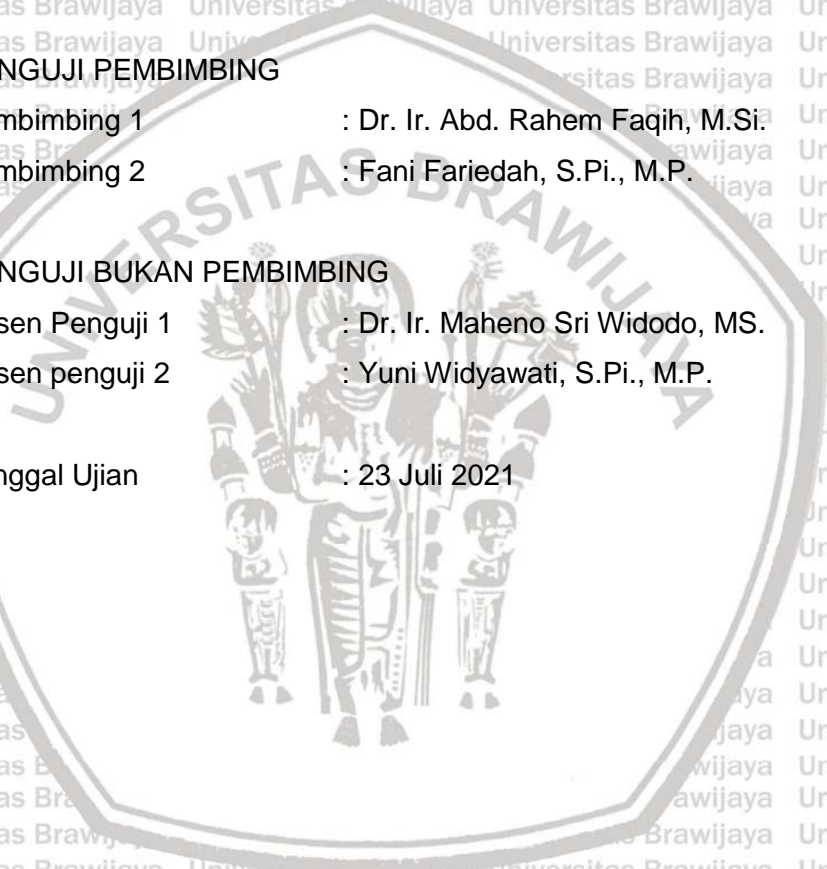
PENGUJI PEMBIMBING

Pembimbing 1 : Dr. Ir. Abd. Rahem Faqih, M.Si.
Pembimbing 2 : Fani Fariedah, S.Pi., M.P.

PENGUJI BUKAN PEMBIMBING

Dosen Penguji 1 : Dr. Ir. Maheno Sri Widodo, MS.
Dosen penguji 2 : Yuni Widyawati, S.Pi., M.P.

Tanggal Ujian : 23 Juli 2021



RINGKASAN

ELLY DWI GUSTIAR. Identifikasi Tingkat Kematangan Gonad Jantan Ikan Lempuk (*Gobiopterus* sp.) di Ranu Grati, Pasuruan, Jawa Timur berdasarkan Waktu dan Ukuran. (di bawah bimbingan Bapak **Dr. Ir. Abd. Rahem Faqih, M.Si.** dan Ibu **Fani Fariedah, S. Pi, M.P.**)

Ikan Lempuk (*Gobiopterus* sp.) merupakan ikan endemik yang berada di Ranu Grati, Pasuruan, Jawa Timur. Ikan berspesies *Gobiopterus* tidak tersebar luas di Indonesia, hanya ditemukan di beberapa daerah tertentu saja yang salah satunya ditemukan di Ranu Grati Pasuruan. Ikan lempuk yang memiliki ciri-ciri tubuh kecil dan berwarna transparan dengan ukuran 2 – 3,4 cm saat ini sedang dibudidayakan oleh masyarakat sekitar yang menjadi icon atau oleh-oleh khas Ranu Grati. Usaha untuk membudidayakan ikan lempuk tersebut guna untuk menjaga kelestariannya, dengan itu perlu adanya kajian untuk mengetahui kapan saja ikan lempuk tersebut melakukan reproduksi yang akan diketahui kapan matang gonad dan siap melakukan pemijahan.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari – Maret 2021 yang mana untuk pengambilan sampel dilakukan di Ranu Grati, Pasuruan, Jawa Timur oleh peneliti. Tahap histologi gonad dilakukan di Laboratorium Patologi Anatomi Kessima Medika, Malang yang dilakukan oleh laboran. Lalu pengamatan hasil dari histologi gonad dilakukan di Laboratorium Budidaya Ikan Divisi Reproduksi Ikan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang oleh peneliti. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui ikan lempuk apakah memijah di bulan januari-maret atau setiap tahun oleh karena itu masih adanya penelitian lebih lanjut. Pengamatan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah mengamati Tingkat Kematangan Gonad (TKG) Indeks Kematangan Gonad (IKG), dan nisbah kelamin ikan lempuk.

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini yakni pada TKG bulan Januari Ikan lempuk pada tahap TKG 4 dan TKG 5. Bulan Februari ada pada tahap TKG 3 dan TKG 4. Bulan Maret ada pada tahap TKG 3 dan 4. Nilai Indeks Kematangan Gonad (IKG) selama pengamatan nilai rata-rata tertinggi pada bulan Maret sebesar 7,55% dan terendah pada bulan Februari sebesar 2,78%, yang mana jika nilai IKG kurang dari 20% maka ikan tersebut dapat digolongkan ikan yang memijah lebih dari satu kali. Perbandingan nisbah kelamin yang ditemukan di ranu grati lebih dominan jenis kelamin jantan daripada jenis kelamin betina yaitu dengan perbandingan jantan 2,2 dan betina 0,8. Kesimpulan yang dapat ditarik Ikan lempuk yang terdapat di Ranu Grati memijah disetiap bulannya yaitu Maret-Januari dengan ukuran tubuh 2 – 3,4 cm.

Kata Kunci: Ikan Lempuk (*Gobiopterus* sp.), Tingkat Kematangan Gonad (TKG), Indeks Kematangan Gonad (IKG) dan Nisbah Kelamin.

SUMMARY

ELLY DWI GUSTIAR. Identification of Gonad Maturity Level of Male Lempuk Fish (*Gobiopterus* sp.) at Ranu Grati, Pasuruan, East Java based on Time and Size. (under the guidance of Mr. **Dr. Ir. Abd. Rahem Faqih, M. Si.** and Mrs. **Fani Fariedah, S. Pi, M.P.**)

Lempuk fish (*Gobiopterus* sp.) is an endemic fish in Ranu Grati, Pasuruan, East Java. *Gobiopterus* species fish are not widespread in Indonesia, only found in certain areas, one of which is found in Ranu Grati Pasuruan. The lempuk fish, which has the characteristics of a small and transparent body with a size of 2 – 3.5 cm, is currently being cultivated by the surrounding community which is an icon or souvenir of Ranu Grati. Efforts to cultivate the lempuk fish in order to maintain its sustainability, therefore it is necessary to have a study to find out when the lempuk fish reproduce which will know when the gonads are ripe and ready to spawn.

This research was carried out in January – March 2021 where the researcher took samples at Ranu Grati, Pasuruan, East Java. The stage of gonadal histology was carried out at the Anatomical Pathology Laboratory of Kessima Medika, Malang by a laboratory assistant. Then the observations of gonadal histology were carried out at the Fish Cultivation Laboratory, Fish Reproduction Division, Faculty of Fisheries and Marine Sciences, Brawijaya University, Malang by researchers. The purpose of this study was to determine whether lempuk fish spawn in January-March or every year, therefore there is still further research. What was done in this study was to observe the Gonad Maturity Level, Gonad Maturity Index, and the sex ratio of lempuk fish.

The results obtained from this research are the TKG in January, the lempuk fish are at the TKG 4 and TKG 5 stages. In February the gonad maturity level 3 and gonad maturity level 4 are at the stage 4. In March, there are gonad maturity level 3 and 4 stages. The value of the Gonad Maturity Index during Observation of the highest average value in March of 7.55% and the lowest in February of 2.78%, which if the gonad maturity index value is less than 20% then the fish can be classified as fish that spawn more than once. The sex ratio ratio found in ranu grati is more dominant than the female sex, with a male ratio of 2,2 and female 0,8. The conclusion that can be drawn is that the lempuk fish found in Ranu Grati spawn every month, namely March-January with a body size of 2 - 3.4 cm.

Keywords: Lempuk Fish (*Gobiopterus* sp.), Gonad Maturity Level, Gonad Maturity Index and Sex Ratio.

KATA PENGANTAR

Puji Syukur saya panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena berkat dan karunia-Nya saya dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul "Identifikasi Tingkat Kematangan Gonad Jantan Ikan Lempuk (*Gobiopterus Sp.*) di Ranu Grati, Pasuruan, Jawa Timur Berdasarkan Waktu dan Ukuran". Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Perikanan pada Program Studi S-1 Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya, Malang.

Penyusunan skripsi ini dibuat berdasarkan pedoman yang dikeluarkan oleh Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya, Malang.

Penulis berharap laporan ini dapat memperkaya wawasan serta dapat memberika manfaat bagi pembaca, dengan kesadaran bahwasannya di dalam usulan memungkinkan terdapat kesalahan tutur kata, informasi, penulisan dan lain sebagainya yang berasal dari kekurangan penulis pribadi maka penulis meminta maaf dan kemakluman pembaca. Demikian kata penulis ucapkan terimakasih dan mohon kritik dan saran yang membangun.

Malang, 23 Juli 2021

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

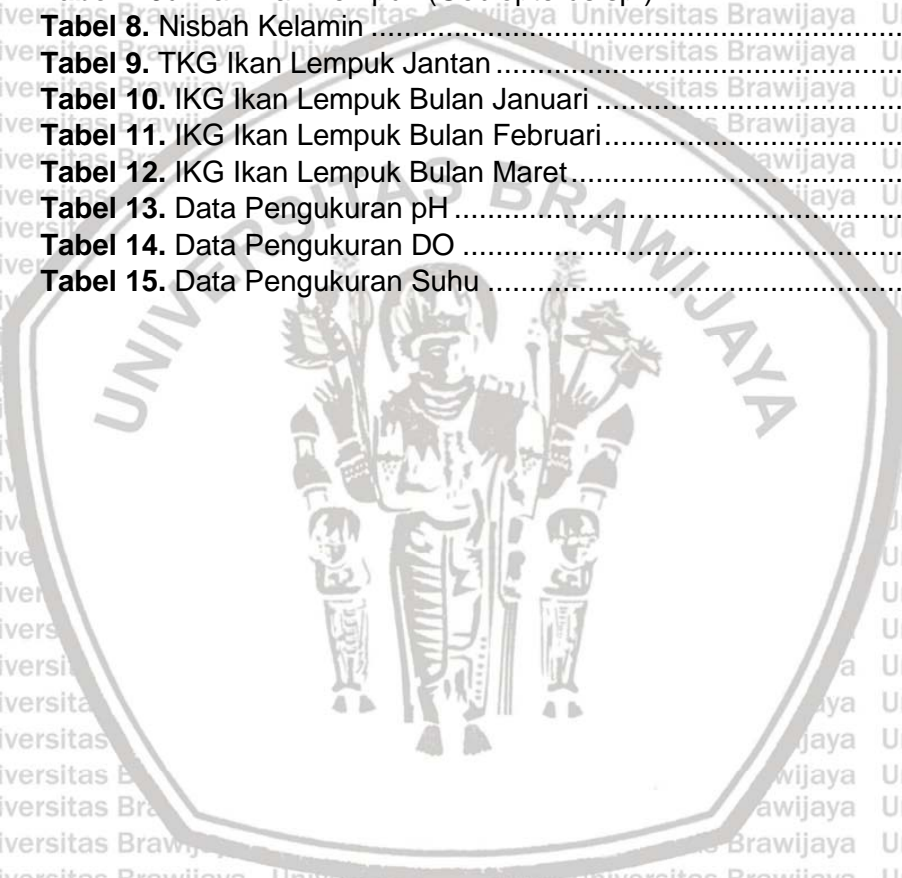
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
IDENTITAS PENGUJI.....	iv
UCAPAN TERIMAKASIH.....	v
RINGKASAN.....	vii
SUMMARY.....	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Kegunaan.....	5
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Biologi Ikan Lempuk (<i>Gobiopterus sp.</i>).....	6
2.1.1 Klasifikasi dan Ciri-ciri Morfologi.....	6
2.1.2 Habitat dan Penyebaran.....	9
2.1.3 Siklus Reproduksi.....	9
2.2 Gonad Jantan.....	11
2.3 Nibah Kelamin.....	11
2.4 Histologi Gonad.....	12
2.5 Tingkat Kematangan Gonad.....	16
2.6 Indeks Kematangan Gonad (IKG).....	19
2.7 Parameter Kualitas Air.....	19
2.7.1 Suhu.....	19
2.7.2 Derajat Keasaman (pH).....	20
2.7.3 DO (<i>Dissolved Oxgen</i>).....	20
BAB III. METODE PENELITIAN.....	22
3.1 Tempat, Waktu Pelaksanaan.....	22
3.2 Metode Penelitian.....	22
3.2.1 Alat Penelitian.....	23
3.2.2 Bahan Penelitian.....	23
3.3 Prosedur Penelitian.....	24



3.3.1 Lokasi Penelitian Pengambilan Sampel Ikan Lempuk (<i>Gobiopterus</i> sp.)	24
3.3.2 Pengambilan Sampel Ikan Lempuk (<i>Gobiopterus</i> sp.)	24
3.3.3 Penentuan Nisbah Kelamin	24
3.3.4 Pengambilan Gonad Ikan dan Pengawetan Sampel	25
3.3.5 Pembuatan Preparat Histologi Gonad	25
3.3.6 Penentuan Tingkat Kematangan Gonad (TKG)	27
3.3.7 Penentuan Indeks Kematangan Gonad (IKG)	27
3.4 Pengukuran Parameter Kualitas Air	28
3.5 Analisa Data	28
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1 Deskripsi Lokasi Penelitian	29
4.2 Morfologi Ikan Lempuk (<i>Gobiopterus</i> sp.)	30
4.3 Nisbah Kelamin	31
4.4 Tingkat Kematangan Gonad (TKG) Ikan Lempuk (<i>Gobiopterus</i> sp.) Jantan	33
4.5 Indeks Kematangan Gonad (IKG) Ikan Lempuk (<i>Gobiopterus</i> sp.) Jantan	37
4.6 Kualitas Air di Ranu Grati	42
4.6.1 pH	42
4.6.2 DO	43
4.6.3 Suhu	44
V. PENUTUP	46
5.1 Kesimpulan	46
5.2 Saran	46
DAFTAR PUSTAKA	48
LAMPIRAN	53

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 1. Histologi Perkembangan Sperma	14
Tabel 2. Tahapan Perkembangan Oosit	15
Tabel 3. Klasifikasi Tingkat Kematangan Gonad Jantan.....	17
Tabel 4. Klasifikasi Tingkat Kematangan Gonad Betina	18
Tabel 5. Alat dan Fungsi.....	23
Tabel 6. Bahan dan Fungsi	23
Tabel 7. Jumlah ikan Lempuk (Gobiopterus sp.)	31
Tabel 8. Nisbah Kelamin	32
Tabel 9. TKG Ikan Lempuk Jantan	33
Tabel 10. IKG Ikan Lempuk Bulan Januari	37
Tabel 11. IKG Ikan Lempuk Bulan Februari.....	39
Tabel 12. IKG Ikan Lempuk Bulan Maret.....	40
Tabel 13. Data Pengukuran pH	42
Tabel 14. Data Pengukuran DO	43
Tabel 15. Data Pengukuran Suhu	44



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 1. Gobiopterus brachypterus jantan dan betina dan Gobiopterus chuno 6	
Gambar 2. Ikan Gobiopterus semivestitus (A) jantan dan (B) betina.....	7
Gambar 3. Papilla ikan gobi.....	8
Gambar 4. Struktur gonad famili gobiidae.....	8
Gambar 5. Struktur gonad interseksual.....	10
Gambar 6. Testis ikan famili gobiidae.....	11
Gambar 7. Struktur Histologi Gonad Testis.....	13
Gambar 8. Lokasi Ranu Grati.....	29
Gambar 9. Ikan Lempuk jantan (A), ikan lempuk betina (B).....	31
Gambar 10. Hasil Histologi Gonad Bulan Januari.....	34
Gambar 11. Hasil Histologi Gonad Bulan Februari.....	35
Gambar 12. Hasil Histologi Gonad Bulan Maret.....	36
Gambar 13. Grafik Indeks Kematangan Gonad Bulan Januari.....	38
Gambar 14. Grafik Indeks Kematangan Gonad Bulan Februari.....	39
Gambar 15. Grafik Indeks Kematangan Gonad Bulan Maret.....	40
Gambar 16. Grafik Tingkat Kematangan Gonad (TKG).....	41
Gambar 17. Grafik Indeks Kematangan Gonad (IKG).....	41

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
Lampiran 1. Peta Lokasi Ranu Grati.....	53
Lampiran 2. Peta Lokasi Pembuatan Preparat Histologi.....	54
Lampiran 3. Peta Lokasi Pengamatan Hasil Histologi.....	55
Lampiran 4. Dokumentasi.....	56
Lampiran 5. Morfologi Ikan Lempuk.....	59
Lampiran 6. Perhitungan Nisbah Kelamin.....	60
Lampiran 7. Tingkat Kematangan Gonad Ikan Lempuk.....	62
Lampiran 8. Perhitungan Indeks Kematangan Gonad (IKG).....	64
Lampiran 9. Data Kualitas Air.....	66



BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perairan di Indonesia memiliki kekayaan sumber daya perikanan yang cukup besar. Total jumlah semua jenis ikan yang terdapat di perairan Indonesia mencapai hingga 7.000 jenis (spesies). Hampir 2.000 spesies diantaranya merupakan jenis ikan air tawar, dari jumlah tersebut hanya beberapa spesies saja yang dapat dibudidayakan sebagai ikan konsumsi. Sistem budidaya ikan air tawar dapat dilakukan di kolam baik secara tradisional, semi-intensif, intensif maupun di keramba jaring apung (KJA) yang ditempatkan diperairan umum seperti waduk, danau, atau di sungai (Khairuman dan Amri, 2008).

Jenis-jenis ikan budidaya air tawar yang memiliki nilai ekonomis tinggi dan mempunyai nilai gizi yang tinggi di Indonesia salah satunya merupakan jenis ikan endemik (asli perairan Indonesia) (Khairuman dan Amri, 2008). Ikan endemik yang berada di Indonesia salah satunya yang terdapat di Ranu Grati. Lokasi Ranu Grati yang terletak di Kecamatan Grati, bagian Timur Kabupaten Pasuruan. Ranu Grati salah satu danau alami yang terdapat di Jawa Timur (Safitri dan Idajati, 2017). Jenis ikan endemik yang terdapat di Ranu Grati yang dari dulu sampai sekarang masih ada yaitu ikan lempuk (*Gobiopterus* sp.) atau yang biasa disebut dengan ikan teri air tawar yang memiliki ukuran kecil sekitar 2-3 cm (Bramestian, *et al.*, 2016). Penduduk pasuruan selain suku jawa mayoritas didominasi oleh masyarakat madura yang mana kebiasaan orang madura mendeskripsikan sesuatu berdasarkan apa yang mereka lihat. Seperti ikan lempuk (*Gobiopterus* sp.) masyarakat sekitar menggambarkannya bahwa ikan kecil, halus dan lembut yang biasanya orang madura menyebutnya dengan istilah “jukok lembuk” yang artinya ikan halus atau lembut. Kata “lembuk” yang

biasa diucapkan oleh orang madura didengar oleh masyarakat sekitar dengan bunyi "lempuk" sehingga ikan tersebut dinamakan ikan lempuk (*Gobiopterus sp.*) (Faqih, 2020).

Menurut Idajati dan Safitri (2017), kondisi perairan di Ranu Grati saat ini sudah mengalami penurunan untuk kualitas airnya. Penurunan kualitas air disebabkan oleh banyaknya aktivitas yang telah dilakukan di Ranu Grati.

Aktivitas yang dilakukan yaitu banyaknya keramba jaring apung (KJA) yang digunakan untuk budidaya ikan air tawar lainnya, sebagai destinasi wisata, sebagai tempat pemancingan dan sebagai lokasi latihan kemiliteran. Aktivitas-aktivitas tersebut yang dapat menyebabkan kualitas air menurun dan mengganggu kehidupan ikan endemik seperti ikan lempuk yang mengakibatkan punah.

Sumberdaya ikan termasuk sumberdaya yang dapat pulih kembali namun memiliki keterbatasan. Pemanfaatan yang berlebihan dapat menyebabkan kerusakan dan berkurangnya sumberdaya. Apabila masalah ini tidak segera diatasi dapat menyebabkan kepunahan sumberdaya ikan yang dimanfaatkan tersebut (Harlisa *et al.* 2018). Untuk mendapatkan pengetahuan tentang siklus reproduksi bagi suatu populasi atau spesies, tingkat kematang gonad dipergunakan untuk sebagai penduga status reproduksi ikan, ukuran dan umur pada saat pertama kali matang gonad (Mariskha dan Abdulgani,2012).

Beberapa aspek reproduksi pada ikan meliputi nisbah kelamin, kematangan gonad, dan fekunditas. Tingkat kematangan gonad pada ikan perlu diketahui agar setiap ikan yang akan bereproduksi atau diketahui tahap-tahap kematangan gonadnya. Keterangan tingkat kematangan gonad juga mengetahui kapan ikan akan memijah, baru memijah atau sudah selesai memijah (Nasution, *et al.* 2016).

Metode yang digunakan untuk melihat kematangan gonad yaitu histologi gonad dengan melihat morfologi hasil gonad yang telah dihisto. Menurut

Shobikhuliatul, *et al.* (2013), histologi merupakan ilmu yang mempelajari tentang struktur jaringan. Perubahan pada ovarium dan testis maka akan pula perubahan volume gonad yang menjadi tolak ukur tentang tahapan kematangan gonad.

Tahap-tahap kematangan gonad untuk mengetahui perbandingan ikan yang akan melakukan reproduksi dan tidak melakukan reproduksi (Nasution, *et al.* 2016).

Budidaya ikan lempuk (*Gobiopterus sp.*) untuk saat ini masih belum dilakukan di Indonesia, karena masih dalam proses domestikasi yang dilakukan oleh para peneliti. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kematangan gonad jantan pada ikan lempuk (*Gobiopterus sp.*), hal ini perlu dilakukan karena ikan lempuk (*Gobiopterus sp.*) termasuk dalam hewan hermaprodit protogini, yang melalui fase betina terlebih dahulu lalu menuju jantan. Sehingga perlu diketahui kapan fase jantan tersebut mulai bekerja yang biasanya ditandai dengan tingkat kematangan gonadnya karena sampai saat ini masih jarang dilakukan penelitian tentang tingkat kematangan gonad terhadap perkembangan status reproduksi ikan lempuk yang terdapat di Ranu Grati, Pasuruan yang berguna untuk menjaga kelestariannya.

1.2 Rumusan Masalah

Ikan lempuk (*Gobiopterus sp.*) merupakan salah satu ikan endemik yang berkembang biak di Ranu Grati, Pasuruan, Jawa Timur. Saat ini ikan lempuk masih jarang ditemukan di daerah Indonesia dan sampai saat ini untuk hasil penangkapan ikan lempuk sendiri sudah mulai berkurang karena setiap hari ditangkap oleh masyarakat sekitar digunakan sebagai produk khas daerah Ranu Grati. Dalam upaya melakukan pelestarian perlu memperhatikan aspek reproduksi ikan tersebut, hal ini bertujuan untuk mendapatkan informasi status reproduksi mengingat ikan lempuk (*Gobiopterus sp.*) ikan ini merupakan ikan

yang mempunyai sifat hermaphrodit protogini yaitu fase betina diawal kemudian masuk ke fase jantan. Tingkat kematangan gonad yang dapat digunakan sebagai alat untuk mengetahui status reproduksi kapan ikan tersebut belum atau sudah memijah. Pengamatan tingkat kematangan gonad ikan lempuk menggunakan pengamat histologi gonad, gambar sperma dan gambar testis menjadi sangat penting. Karena dengan adanya histologi gonad pada ikan lempuk dapat menjelaskan perkembangan gonad lebih mendetail dan jelas. Berdasarkan uraian tersebut, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana rasio kelamin ikan lempuk (*Gobiopterus* sp.) pada bulan Januari – Maret 2021?
2. Bagaimana kondisi tingkat kematangan gonad jantan ikan lempuk (*Gobiopterus* sp.) di Ranu Grati, Pasuruan pada bulan Januari - Maret 2021 jika ditinjau dari histologi gonadnya?
3. Bagaimana gambaran aspek reproduksi (TKG dan IKG) ikan lempuk (*Gobiopterus* sp.) jantan di Ranu Grati, Pasuruan, Jawa Timur pada bulan Januari - Maret 2021?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini berdasarkan rumusan masalah diatas adalah sebagai berikut:

- Untuk mengetahui rasio kelamin ikan lempuk (*Gobiopterus* sp.) pada bulan Januari – Maret 2021.
- Untuk mengetahui tingkat kematangan gonad jantan ikan lempuk (*Gobiopterus* sp.) di Ranu Grati, Pasuruan dari histologi gonadnya pada bulan Januari - Maret 2021.

- Untuk mengetahui gambaran dan status tingkat aspek reproduksi (TKG dan IKG) ikan lempuk (*Gobiopterus* sp.) jantan di Ranu Grati pada bulan Januari - Maret 2021

1.4 Kegunaan

Penelitian ini dapat digunakan untuk mengetahui status reproduksi ditinjau dari histologi gonad ikan lempuk (*Gobiopterus* sp.) jantan yang ditangkap di ranu Grati, Pasuruan, Jawa Timur. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi pada masyarakat mengenai aspek reproduksi ikan lempuk pada bulan Januari – Maret serta dijadikan acuan pengembangan budidaya ikan lempuk.



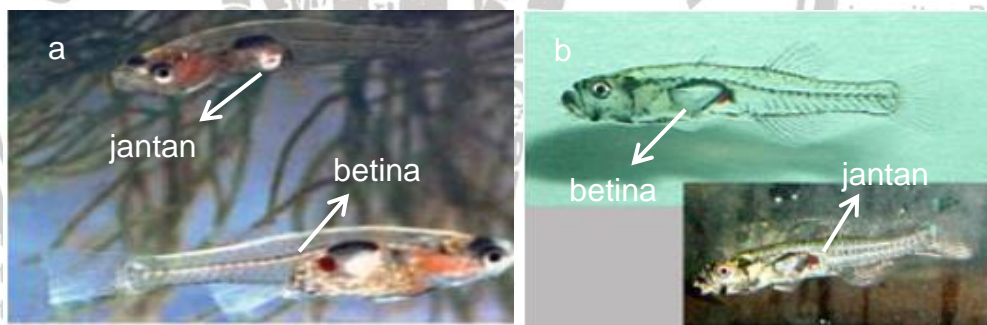
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Biologi Ikan Lempuk (*Gobiopterus* sp.)

2.1.1 Klasifikasi dan Ciri-ciri Morfologi

Berdasarkan data dalam GBIF (Global Biodiversity Information Facility) menurut Bleeker (1874), klasifikasi ikan lempuk (*Gobiopterus* sp.) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia
Class : Actinopterygii
Ordo : Perciformes
Family : Gobiidae
Genus : *Gobiopterus*
Spesies : *Gobiopterus* sp.



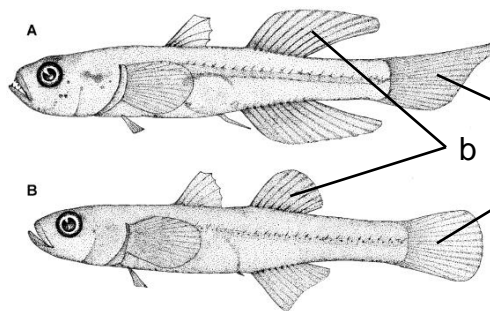
Gambar 1. *Gobiopterus brachypterus* jantan dan betina (a) (Ott, 2011) dan *Gobiopterus chuno* (b) (Fishbase, 2021)

Menurut Ott (2011), menyatakan ikan lempuk memiliki tubuh berwarna seperti kaca atau transparan dan memiliki total panjang tubuh 29 mm. Pada gambar 1 *Gobiopterus brachypterus* poin a memiliki sirip ekor berbentuk persegi dan cenderung panjang sedangkan untuk *Gobiopterus chuno* poin b perbedaan memiliki sirip ekor lebih pendek dan cenderung berbentuk oval. Patzner, et al. (2011), ikan lempuk memiliki tubuh kecil, memiliki sisik tipis atau mempunyai

tubuh yang transparan. Memiliki dua sirip punggung yang terhubung langsung ke bagian tubuh atau sirip dada. Seperti pendapat Bramastian, *et al.* (2016), ikan kecil menyerupai ikan teri dengan panjang sekitar 2-3 cm.

Menurut McDowall dan David (2008), ciri yang membedakan antara ikan lempuk jantan dan betina adalah terdapat sirip caudal yang lebih panjang pada jantan dan betina sirip caudal lebih pendek. Sirip punggung pada betina lebih pendek dan bulat, sedangkan sirip punggung pada jantan panjang kebelakang.

Mempunyai gigi kecil rapat berjajar seperti taring Seperti yang terdapat di gambar 2 bentuk morfologi ikan *Gobiopterus semivestitus* jantan dan betina yang hampir mirip dengan *Gobiopterus brachypterus* dan *Gobiopterus chuno*.

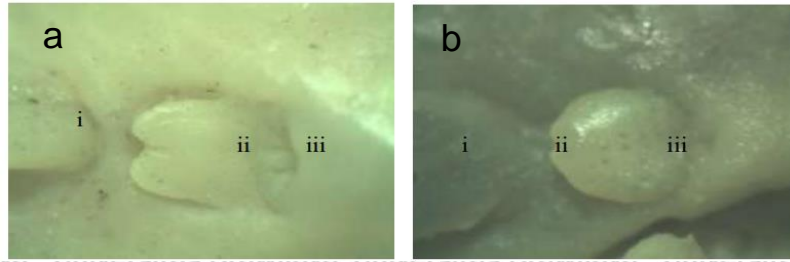


Sumber : McDowall dan David (2008).

Gambar 2. Ikan *Gobiopterus semivestitus* (A) jantan dan (B) betina.

Keterangan :
 a = sirip caudal
 b = sirip punggung

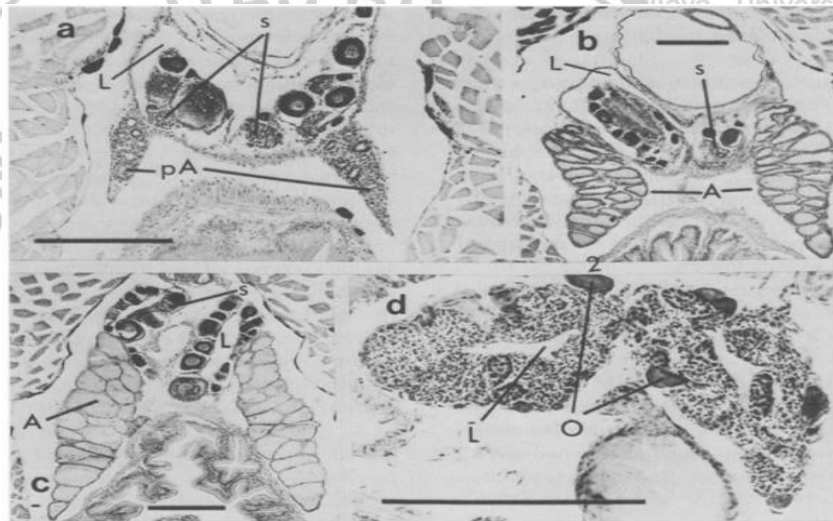
Menurut Sari (2016), ciri seksual primer jantan pada famili gobi ditandai dengan adanya organ yang berhubungan dengan proses reproduksinya yaitu testis dengan pembuluh-pembuluhnya. Sedangkan ciri sekunder pada jantan dilihat bentuk, warna atau organ lainnya. Bentuk papila pada famili gobi jantan yaitu panjang. Pada ikan gobi jantan bentuk papila memanjang dan dibagian ujung bulat seperti pada gambar 3.



Sumber : Sari (2016)

Gambar 3. Papilla ikan gobi. a : papilla betina, b : papilla jantan, i : sirip anal, ii : papilla, iii : anus.

Ikan yang berfamili gobiidae termasuk kedalam hemaprodit protogini yang mana saat muda berkelamin betina, sedangkan saat dewasa akan berganti kelamin menjadi jantan. Dilihat dari struktur histologis gonad betina dan jantan mempunyai perbedaan yang signifikan yang dapat dilihat pada gambar 4.



Sumber : Cole (1990)

Gambar 4. Struktur gonad famili gobiidae. (a) potongan melintang pada ovarium, (b) gonad transisi awal, (c) transisi awal menunjukkan struktur gonad penuh, (d) testis yang baru terbentuk spermatis, sisa oosit dan ovarium sudah tidak berfungsi. A : ASG(accessory gonadal structure), L : lumen, O : oosit, s : kripta spermatis, pA : precursive ASG.

Gonad betina terdiri dari lamella ovari yang terdiri dari struktur jaringan berupa lempeng yang didalamnya terdapat oosit dan epitel germinal, sedangkan gonad jantan jaringan ikatnya terdiri dari fibrosa yang lebih kokoh. Gonad jantan dan betina bagian luarnya dibungkus oleh lapisan serosa. Untuk gonad betina intersek menunjukkan perkembangan yang berbeda yang ditandai dengan mulai

adanya sperma dan tubulus seminiferus yang akan bergenerasi yang aktif membelah dari dua menjadi empat dan empat menjadi delapan yang seakan-akan menepati seluruh bagian oosit. Sedangkan pada gonad jantan perkembangan testis didominasi oleh spermatosit primer, spermatid yang berada di tubulus semineferus akan mengalami metamorfosis atau tanpa mengalami pembelahan sel.

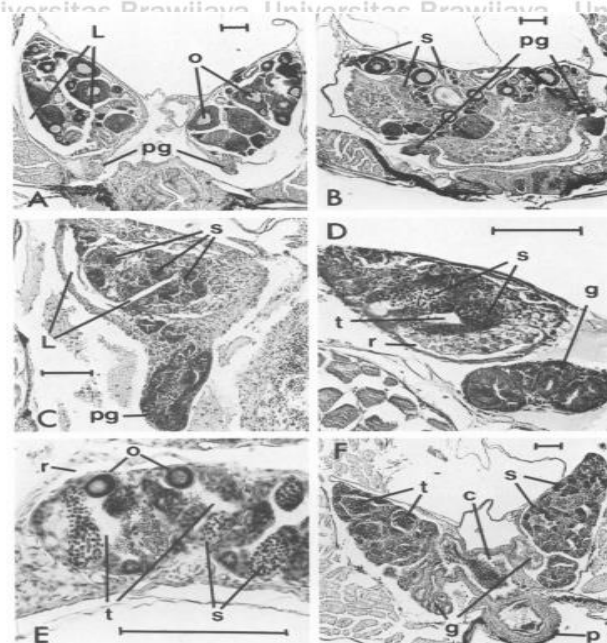
2.1.2 Habitat dan Penyebaran

Menurut Wang *et al.* (2017), gobiopeterus merupakan ikan berukuran kecil asli perairan tawar atau perairan payau di sekitar Samudra Hindia dan Pasifik. Ikan ini merupakan ikan endemik yang tersebar luas di danau air tawar Luzon di Filipina. Ikan tersebut mampu beradaptasi dengan fluktuasi salinitas 0 hingga 20 ppt. Ott (2011) juga menyatakan ikan lempuk (*Gobiopeterus brachypterus*) merupakan jenis ikan endemik asli Ranu Grati, Pasuruan, Jawa, Indonesia. Ikan jenis ini tersebar dari Sumatera, Jawa dan Filipina hingga ke Australia. Ikan lempuk menyukai tempat yang gelap dan ditemui di perairan yang dangkal. Ikan lempuk hidup di rata-rata suhu air 35°C dan pH 7.

2.1.3 Siklus Reproduksi

Menurut Caputo *et al.* (2003), ikan famili gobiidae berkembangbiak secara alami dan musiman dari bulan Mei hingga Agustus. Namun belum dapat diketahui berapa kali memijah dalam bulan tersebut. Darcy (1980), ikan famili gobiidae matang gonad pada tahun pertama. Famili gobiidae juga bertelur selama berapa bulan dan tidak tergantung pada musim. Telur yang dihasilkan saat memijah berkisar 2000 telur. Penetasan gobiidae berkisar antara 4 sampai 14 hari. Menurut Sari (2016), pada fase perkembangan gonad ikan gobi penting untuk dipahami dalam kinerja reproduksinya. Tahap matang gonad gobi pada

ovarium ditemukan oosit pada daerah korteks yang yang terdapat oosit lebih muda, yang akan membentuk spermatogonium lalu akan membentuk spermatosit primer yang akan mengalami meiosis pertama yang menghasilkan spermatosit sekunder. Ikan gobi saat muda berkelamin betina dan saat dewasa akan berubah kelamin menjadi jantan atau yang disebut dengan ikan hermaphrodit protogini yang dapat dilihat struktur gonadnya pada gambar 5.



Sumber : Cole dan Robertson (1988)

Gambar 5. Struktur gonad interseksual. (A) ovarium yang dipotong melintang yang terdapat lobus ovarium dan lumen ovarium, (B) tahap awal ovotestis, (C) perkembangan ovotestis tahap 1, (D) ovotestis tahap 2 yang dikelilingi lumina, (E) ovotestis tahap 3 terbentuknya spermatogenik sempurna dan tersebar sisa oosit, (F) fungsional sekunder, c : genital sinus, g : AGS, l : common ovarian lumen, o : oocyte, p : genital papilla, pg : presumptive AGS, r : possible ovarian lumen remnant s : spermatogenic tissue, t : lumen of spermatogenic tubule

Ikan gobi pada betina intersek yang mengalami perubahan perkembangan gonad yang ditandai dengan munculnya bakal sperma dan tubulus seminiferus sehingga terus memasuki diantara oosit sampai terbentuknya rongga lamella ovarium dan oosit. Beberapa oosit mengalami degenerasi didaerah inti yang aktif membelah dari dua menjadi empat, dari empat menjadi delapan seolah-olah menempati seluruh bagian oosit. Cole (1990), mengatakan ikan betina

mengalami matang gonad pada ukuran 10-17 mm sedangkan ikan jantan pada ukuran 20,0-35,5 mm.

2.2 Gonad Jantan

Gonad merupakan organ reproduksi yang menghasilkan sel kelamin gonad, gonad pada ikan jantan yaitu testis. Menurut Nasution, *et al.* (2016),

karakteristik gonad yang dapat diamati meliputi sperma, serta ukuran dan warna.

Menurut Yuniar (2017), testis adalah organ reproduksi yang berpasangan dan

terletak di bawah tulang belakang. Bentuk testis pada ikan berbentuk seperti

kantong dengan lipatan-lipatan. Pernyataan Nasution (2005), testis merupakan

organ reproduksi pada jantan yang terdiri atas sepasang organ memanjang dan

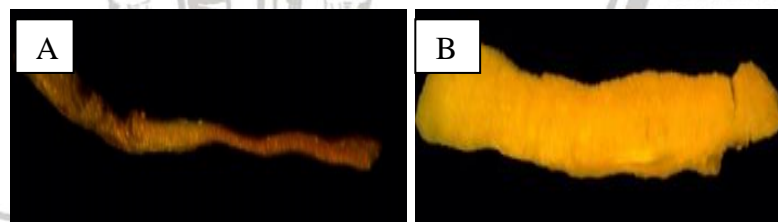
terletak pada dinding dorsal. Gonad ikan mengalami beberapa tahapan

perkembangan mulai dari pertumbuhan gonad, perkembangan gonad, dan

pematangan (*maturasi*) seperti gambar 6. Perkembangan gonad tergantung dari

jenis spesies dan tidak semua spesies mempunyai tingkat kematangan gonad

diumur yang sama (Kusmini, *et al.* 2019).



Sumber : Ghasemian, *et al.* (2015)

Gambar 6. Testis ikan famili gobiidae (A) testis sebelum matang gonad dan (B) testis matang gonad

2.3 Nibah Kelamin

Nisbah kelamin adalah perbandingan jumlah ikan dan ikan jantan yang

saat ditangkap (Latuconsina dan Wasahua, 2015). Nisbah kelamin berpengaruh

dalam kondisi populasi suatu perairan, yang mana berhubungan dengan

keadaan suatu perairan yang dapat menentukan apakah perairan tersebut ideal atau tidak. Nisbah kelamin tidak seimbang juga dapat disebabkan oleh beberapa faktor lingkungan (Astuti, *et al.*, 2019). Perbandingan nisbah kelamin yang terdapat di daerah tropis khususnya Indonesia biasanya bervariasi atau menyimpang dari 1:1 (Aswady, *et al.*, 2019) dengan menggunakan rumus:

$$X = \frac{J}{B} \times 100\%$$

Keterangan :

X = rasio kelamin

J = jumlah ikan jantan (individu)

B = jumlah ikan betina (individu)

2.4 Histologi Gonad

Menurut Astuti, *et al.* (2019), histologi dilakukan untuk mengetahui perubahan struktur gonad dan anatomi gonad. Selain itu, untuk mengetahui struktur tingkat kematangan gonad ikan pada setiap tingkatannya. Bersependapat dengan Sjafei, *et al.* (2008), Tingkat Kematangan Gonad (TKG) ditentukan secara morfologis dengan melihat warna gonad, bentuk gonad dan ukuran gonad. Perkembangan atau pertumbuhan pada gonad dilihat secara kualitatif untuk menentukan tingkat kematangan gonad berdasarkan morfologi gonad.

Menurut Nurhidayat, *et al.* 2017, berdasarkan pengamatan diketahui bahwa perkembangan sel-sel spermatogenik pada testis meliputi spermatogonium, spermatisit primer, spermatisit sekunder, serta spermatid dan spermatozoa.

1. Spermatogonium

Spermatogonium merupakan sel induk yang terletak didekat membran basalis, granula berwarna terang, dan sebuah nukleolus. Spermatogonium membelah secara mitosis dan bersifat basofilik dengan inti pucat.

2. Spermatisit primer

Spermatisit primer merupakan hasil dari pembelahan spermatogonium yang mempunyai sel berukuran besar dengan inti sel bulat besar dan bersifat basofilik yang selanjutnya melakukan pembelahan secara meiosis.

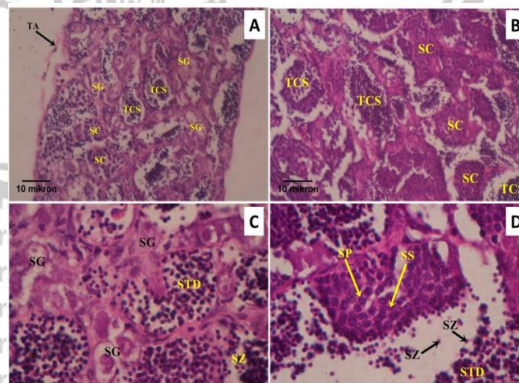
3. Spermatisit sekunder

Spermatisit sekunder merupakan hasil dari pembelahan spermatisit primer yang menghasilkan dua spermatisit sekunder. Pada spermatisit sekunder ini yang mana jumlah kromosom menjadi setengah dari spermatisit primer yang lebih kecil dari ukurannya dengan kromosom haploid.

4. Spermatid dan spermatozoa

Spermatid merupakan hasil pembelahan secara meiosis dari spermatisit sekunder dan memiliki sel berbentuk oval. Spermatid akan berdiferensiasi menjadi spermatozoa dengan adanya pembentukan flagella.

Testis dalam keadaan belum matang gonad mempunyai lebih banyak mengandung spermatogonium dalam testisnya, sedangkan testis yang sudah matang gonad akan terdapat banyak sel spermatisit sekunder dan spermatid dalam testisnya yang dapat dilihat pada gambar 7.

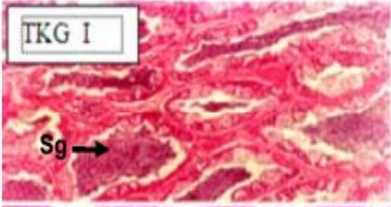
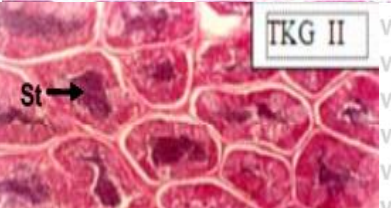

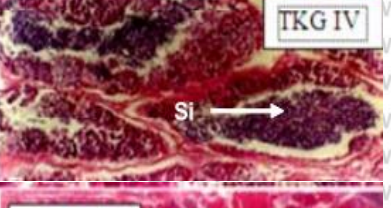



Sumber : Nurhidayat, *et al.* 2017

Gambar 7. Struktur Histologi Gonad Testis. (A&C) gonad sebelum matang dan (B&D) gonad sudah matang. TCS : Tubulus Contortus Seminiferus, SC : Spermatogenic cell, SG : Spermatogonium, STD : Spermatisit, SP : Spermatisit primer, SS : Spermatisit sekunder, SZ : Spermatozoa.

Tahapan Perkembangan sperma menurut Mamangkey dan Nasution (2012) pada tabel 1.

Tabel 1. Histologi Perkembangan Sperma

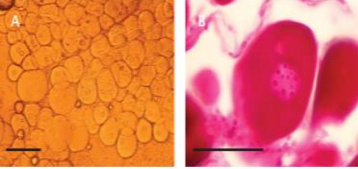
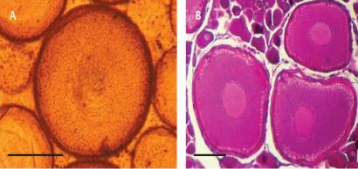
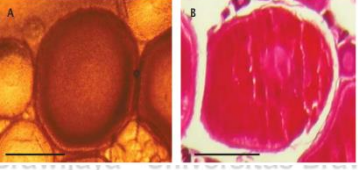
No	Tahapan Perkembangan	Keterangan	Karakteristik histologi
1.	TKG I	Spermatogonia primer yang membelah secara mitosis menjadi spermatogonia sekunder	
2.	TKG II	Terjadi pembelahan secara mitosis sehingga terbentuk spermatosit	
3.	TKG III	Spermatosit membelah secara meiosis sehingga terbentuk spermatid	
4.	TKG IV	Terdapat spermatosit berkembang menjadi spermatid dan sudah menyebar	
5.	TKG V	Spermatogonia sudah muncul kembali bersama dengan spermatosit dan spermatid yang berkembang menjadi spermatozoa	

Keterangan :

- Sg : Spermatogonium
- St : Spermatosit
- Spt : Spermatid
- Si : Spermatozoa

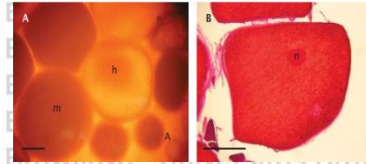
Tahapan perkembangan oosit pada Tabel 2 menurut Tahapari *et al.* (2011) sebagai berikut:

Tabel 2. Tahapan Perkembangan Oosit

No	Tahapan Perkembangan	Keterangan	Karakteristik Histologi
1.	Oosit tahap 1 (tahap kromatin nukleolar)	Oosit yang berwarna jernih seperti kaca sampai terlihatnya nukleus yang terlihat bergranula dan saling menempel satu sama lain. Ditandai dengan oosit yang tidak berartur bentuknya, ooplasma yang terlihat berwarna merah-coklat gelap seluruhnya dan nukleus yang berukuran besar dan terisi beberapa nukleus yang menyebar secara acak di dalamnya.	 <p>A : hasil kanulasi B : secara histologi</p>
2.	Oosit tahap 2	Oosit yang terlihat jernih bergranula seluruhnya sampa terlihat sedikit buram dengan bagian tengahnya terlihat nukleus yang tampak dengan bulatan yang lebih gelap. Ditandai dengan ooplasma yang berisi vesikula-vesikula kuning telur yang seluruhnya berwarna merah-kebiruan, kecuali pada bagian tepian oosit yang berisi vesikula-vesikula putih.	 <p>A : hasil kanulasi B : secara histologi</p>
3.	Oosit tahap 3	Ooplasma yang seluruhnya terlihat buram sehingga oosit seluruhnya tampak gelap, kecuali pada bagian tepian oosit dan nukelus yang terdapat di tengah oosit yang terlihat lebih jernih. Ditandai dengan ooplasma yang berisi butir-butir granula kuning telur berwarna kemerahan-merahan yang terlihat dari bagian tengah disekitar nukleus sampai hampir kebagian tepi ooplasma,	 <p>A : hasil kanulasi B : secara histologi</p>

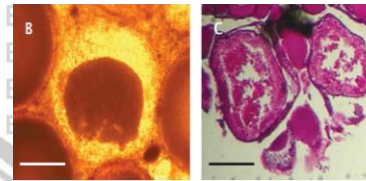
kecuali bagian tepian oosit yang masih berupa vesikula-vesikula putih dan nukleus masih ditengah.

4. Oosit tahap 4 Bagian tepi ooplasma yang terlihat mulai jernih. Perkembangan oosit pada tahap 4 sama dengan oosit tahap 3 tetapi nukleus sudah terletak di salah satu tepian oosit.



A : hasil kanulasi
B : secara histologi
m : tahap migrasi, h : tahap dehidrasi, n: nukleus.

5. Oosit tahap 5 Oosit yang berbentuk sudah tidak teratur, tidak bulat dan tampak tidak kompak, terlihat buram, transparan sampai gelap bergranula.



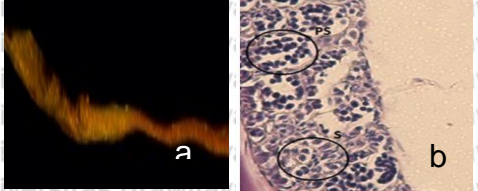
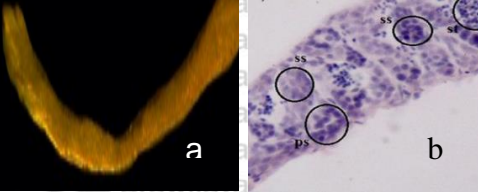
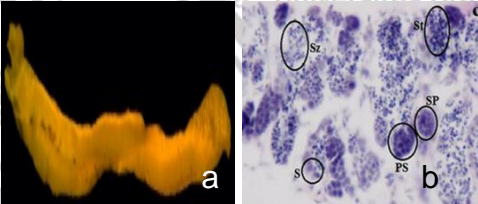
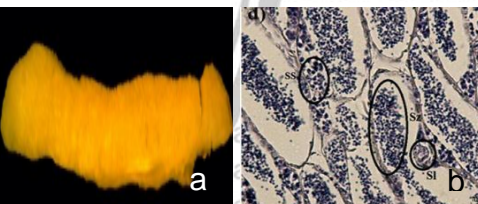
B : hasil kanulasi
C : secara histologi

2.5 Tingkat Kematangan Gonad

Menurut Nasrullah, *et al.* (2018), tingkat kematangan gonad merupakan tahapan-tahapan tertentu yang terdapat pada perkembangan gonad sebelum dan sesudah ikan tersebut memijah. Tingkat kematangan gonad untuk mengetahui perbandingan ikan telah matang gonad dan yang belum matang, ikan tersebut sudah atau belum memijah, masa pemijahan dan frekuensi pemijahan dalam waktu tertentu. Menurut Sari, *et al.* (2019), untuk mengetahui tingkat kematangan gonad ikan dapat dilihat setelah ikan dibedah dan kemudian gonad diamati ukuran dan bentuk morfologinya. Penentuan morfologi pada gonad jantan family gobiidae menurut Ghasemian *et al.* (2015) dapat dilihat pada

Tabel 3 menurut sebagai berikut:

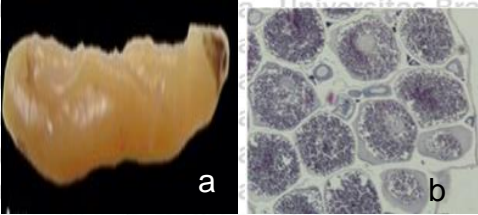
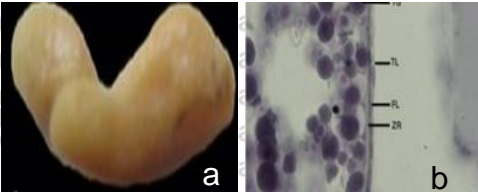
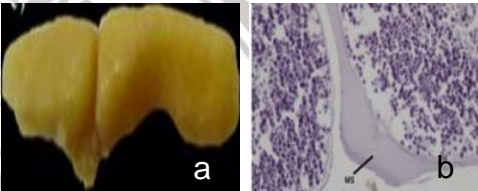

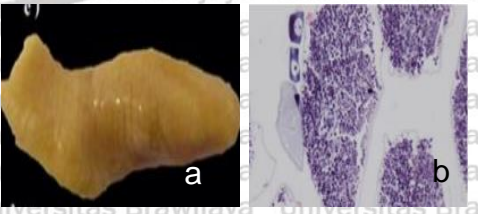
Tabel 3. Klasifikasi Tingkat Kematangan Gonad Jantan

Penentuan Jantan	Gambar Gonad Jantan
TKG I Testes seperti benang, warna jernih dan ujungnya terlihat dirongga tubuh.	 <p>a = secara morfologi b = hasil histologi</p>
TKG II Ukuran testes lebih besar dan warna seperti susu	 <p>a = secara morfologi b = hasil histologi</p>
TKG III Permukaan testes tampak bergerigi, warna makin putih dan ukuran makin besar	 <p>a = secara morfologi b = hasil histologi</p>
TKG IV Testes bagian belakang kempes dan bagian dekat pelepasan masih berisi	 <p>a = secara morfologi b = hasil histologi</p>

- Keterangan:**
- Sg : Spermatogonium
 - Sp : Spermatosit primer
 - Ss : Spermatosit sekunder
 - St : Spermatid
 - Sz : Spermatozoa

Penentuan morfologi pada gonad betina family gobiidae menurut Ghasemian *et al.* (2015) dapat dilihat pada Tabel 4 menurut sebagai berikut :

Tabel 4. Klasifikasi Tingkat Kematangan Gonad Betina

Penentuan TKG	Betina	Gambar Gonad Betina
TKG I	Ovari terlihat seperti benang, yang panjangnya sampai ke depan rongga tubuh serta permukaannya licin	 <p>a = secara morfologi b = hasil histologi</p>
TKG II	Ukuran ovarium lebih besar, warna terlihat kekuning-kuningan, dan bentuk telur belum terlihat jelas	 <p>a = secara morfologi b = hasil histologi</p>
TKG III	Ovari tampak berwarna kuning, bentuk secara morfologi telur mulai terlihat	 <p>a = secara morfologi b = hasil histologi</p>
TKG IV	Ovari terlihat makin besar, telur berwarna kuning, mudah dipisahkan, dan mengisi 0,5 rongga perut	 <p>a = secara morfologi b = hasil histologi</p>
TKG V	Ovari berkerut, dinding tebal, butir telur sisa terdapat didekat pelepasan	 <p>a = secara morfologi b = hasil histologi</p>

Keterangan :
 Og : Oogonia
 Os : Oosit
 Ot : Ootid

Ov : Ovum
 N : Nukleus
 Bm : Butir Minyak
 Bk : Butir kuning telur

2.6 Indeks Kematangan Gonad (IKG)

Menurut Pratama, *et al.* (2019), indeks kematangan gonad (IKG) merupakan aspek penting dalam biologi perikanan dimana nilai IKG digunakan sebagai acuan kapan ikan tersebut akan melakukan pemijahan. Menurut Sari *et al.* (2019), indeks kematangan gonad akan meningkat seiring dengan meningkatnya tingkat kematangan gonad ikan tersebut. Mendapatkan nilai IKG ikan ditimbang dahulu sebelum dibedah, lalu dibedah dan diambil gonadnya, gonad di timbang untuk menentukan berat gonad. Untuk menghitung IKG ikan dapat menggunakan rumus:

$$IKG = \frac{BG}{BT} \times 100 \%$$

Keterangan :

BG = Berat gonad (gram)

BT = Berat tubuh (gram)

2.7 Parameter Kualitas Air

2.7.1 Suhu

Menurut Li *et al.* (2018), suhu air adalah salah satu faktor penting dalam sistem yang terkait dengan hidup hewan akuatik. Diantaranya yaitu untuk pertumbuhan ikan yang optimal. Suhu perairan dapat dipengaruhi oleh intensitas cahaya yang masuk kedalam air. Menurut Cunanan dan Salvacion (2014), suhu pada perairan memberikan pengaruh besar terhadap aktivitas biologis organisme air. Namun, kemampuan ikan bereproduksi dipengaruhi oleh perubahan suhu pada air. Perubahan suhu dipengaruhi terhadap parameter kualitas air lainnya.

Sedangkan untuk ikan *Gobiopterus brachypterus* menurut Ott (2011), hidup di

suhu kisaran 25-35,8°C. Nilai suhu yang optimal di Ranu Grati menurut Idajati dan Safitri (2018), rata-rata berkisar 26^o-32^o C.

2.7.2 Derajat Keasaman (pH)

pH adalah konsentrasi asam basa suatu perairan. Ikan dapat beradaptasi dengan baik pada lingkungan perairan yang mempunyai pH berkisar 5-9. Nilai pH yang terlalu rendah (sangat asam) ikan dan pH yang terlalu tinggi (sangat basa) dapat mengganggu kehidupan (Makori, *et al.*, 2017). Penurunan nilai pH akan mengurangi produktifitas dan dapat membunuh organisme akuatik. Pada pH rendah (keasaman tinggi), kandungan oksigen terlarut akan berkurang, sebagai akibatnya konsumsi oksigen menurun, aktivitas naik dan selera makan berkurang (Firdaus, *et al.*, 2018). Sedangkan ikan *Gobiopterus brachypterus* menurut Ott (2011), dapat hidup dikisaran pH air 7,9. Nilai pH yang optimal di Ranu Grati menurut Idajati dan Safitri (2018), rata-rata berkisar 6,5 – 8,5.

2.7.3 DO (Dissolved Oxygen)

Menurut Ali, *et al.* (2016), oksigen terlarut adalah jumlah oksigen yang terdapat pada suatu perairan yang dapat digunakan untuk kehidupan organisme akuatik. Kadar oksigen terlarut akan meningkatkan seiring dengan penurunan suhu. Nilai DO terendah diperoleh saat suhu yang meningkat. Hal tersebut jika suhu tinggi, maka metabolisme juga akan meningkat. Karena kebutuhan oksigen yang dibutuhkan untuk proses metabolisme dalam perairan tersebut banyak.

Menurut Andem, *et al.* (2013), oksigen terlarut yang baik adalah berkisar lebih dari 10 mg/L sedangkan oksigen terlarut kurang dari 4 mg/L dapat membahayakan kehidupan organisme akuatik. Sedangkan ikan *Gobiopterus brachypterus* menurut Yoga dan Samir (2020), hidup di kisaran DO 4,31-5,82

mg/L. Nilai DO yang optimal menurut Idajati dan Safitri (2018), di Ranu Grati rata-rata berkisar 4-10 mg/liter.



BAB III. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat, Waktu Pelaksanaan

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari 2021 – Maret 2021.

Pengambilan ikan sampel dilakukan di Ranu Grati Pasuruan, Jawa Timur. Tahap histologi dilakukan di Laboratorium Patologi Anatomi Kessima Medika Malang oleh laboran dan pengamatan hasil histologi dilakukan di Laboratorium Budidaya Divisi Ikan Reproduksi Ikan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang oleh peneliti.

3.2 Metode Penelitian

Metode penelitian adalah suatu ilmu untuk mendapatkan data yang dinyatakan valid dengan tujuan ditemukan suatu pengetahuan baru atau informasi baru. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif. Menurut Linarwati *et al.* (2018), metode deskriptif adalah suatu bentuk penelitian yang menggambarkan fenomena-fenomena yang ada yang berupa bentuk, karakteristik, perubahan, aktivitas, dan perbedaan antara fenomena yang satu dengan fenomena lainnya. Penelitian deskriptif dirancang untuk mengetahui informasi lebih yang sedang diteliti. Menurut Hamdi dan Bahrudin (2014), metode deskriptif (*descriptive research*) adalah mencari fakta dengan interpretasi yang tepat, yang mana metode ini menggambarkan fenomena-fenomena yang ada. Metode deskriptif memiliki definisi yang jelas dalam melakukan penelitian untuk mendapatkan informasi yang dibutuhkan. Penelitian tidak mengadakan manipulasi atau mengubah variabel yang ada.

3.2.1 Alat Penelitian

Adapun alat yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel 5 berikut:

Tabel 5. Alat dan Fungsi

No	Nama Alat	Fungsi
1	Seser	Membantu mengambil ikan
2	<i>Beaker glass</i>	Tempat ikan sebelum ditimbang
3	<i>Tube appendof</i>	Wadah gonad yang telah dibedah
4	Pipet tetes	Mengambil larutan formalin
5	Timbangan Analitik	Menimbang dengan ketelitian 10^{-4}
6	Mikroskop	Mengamati hasil histologi gonad ikan lempuk
7	<i>Objek glass</i> dan <i>cover glass</i>	Membuat preparat
8	<i>Sectio set</i>	Membedah ikan
9	DO Meter	Mengukur DO air
10	pH Meter	Mengukur Ph air
11	Thermometer	Mengukur suhu air
12	Jangka Sorong	Mengukur panjang ikan
13	Alat Tulis	Mencatat dalam penelitian
14	Tabung oksigen	Wadah oksigen
15	Kamera	Mendokumentasi selama kegiatan penelitian

3.2.2 Bahan Penelitian

Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel 6 berikut:

Tabel 6. Bahan dan Fungsi

No	Nama bahan	Fungsi
1	Ikan lempuk (<i>Gobiopterus</i> sp.)	Sebagai objek penelitian
2	Karet gelang	Mengikat <i>packing</i>
3	Formalin 10%	Untuk fiksasi gonad ikan yang telah dibedah
4	<i>Alumunium foil</i>	Alas gonad dan ikan ketika ditimbang
5	Plastik	Wadah ikan sampel
6	Kertas label	Penanda sampel

3.3 Prosedur Penelitian

3.3.1 Lokasi Penelitian Pengambilan Sampel Ikan Lempuk (*Gobiopterus* sp.)

Penentuan lokasi pengambilan sampel ikan lempuk (*Gobiopterus* sp.) dilakukan dengan mencari informasi adanya persebaran ikan lempuk dari nelayan sekitar lokasi pengambilan sampel. Lokasi pengambilan sampel yaitu di Ranu Grati, Pasuruan, Jawa Timur. Penangkapan ikan menggunakan alat tangkap rumpon yang dipasang untuk menarik ikan lempuk.

3.3.2 Pengambilan Sampel Ikan Lempuk (*Gobiopterus* sp.)

Pengambilan sampel ikan lempuk (*Gobiopterus* sp.) menggunakan jaring. Penangkapan menggunakan jaring bertujuan untuk menjaga kesegaran ikan atau fresh dan agar tidak terjadi kerusakan pada organ-organ lainnya.

Pengambilan ikan sampel dilakukan setiap 1 bulan dua kali awal dan akhir bulan pada bulan Januari – Maret 2021, karena ingin mengetahui perubahan tingkat kematangan gonadnya setiap bulannya dan apakah dalam satu bulan terjadi perubahan atau tidak. Nelayan biasanya menangkap ikan lempuk pada pagi hari, untuk pengambilan sampel dilakukan pada pagi hari pukul 06.00, kemudian dimasukkan kedalam plastik untuk di packing dan dibawa ke Laboratorium Budidaya Ikan Divisi Reproduksi Ikan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya untuk melakukan pembedahan.

3.3.3 Penentuan Nisbah Kelamin

Nisbah kelamin adalah perbandingan jumlah ikan jantan dan ikan betina yang saat ditangkap (Latuconsina dan Wasahua, 2015). Nisbah kelamin berpengaruh dalam kondisi populasi suatu perairan, yang mana berhubungan dengan keadaan suatu perairan yang dapat menentukan apakah perairan

tersebut ideal atau tidak. Nisbah kelamin tidak seimbang juga dapat disebabkan oleh beberapa faktor lingkungan (Astuti, *et al.*, 2019). Perbandingan nisbah kelamin yang terdapat di daerah tropis khususnya Indonesia biasanya bervariasi atau menyimpang dari 1:1 (Aswady, *et al.*, 2019) dengan menggunakan rumus:

$$X = \frac{J}{B} \times 100\%$$

Keterangan :

X = rasio kelamin

J = jumlah ikan jantan (individu)

B = jumlah ikan betina (individu)

3.3.4 Pengambilan Gonad Ikan dan Pengawetan Sampel

Ikan sebelum dibedah dilakukan pengukuran panjang tubuh dengan menggunakan jangka sorong dan dilakukan penimbangan berat tubuh menggunakan timbangan analitik. Pengambilan gonad untuk sampel dilakukan dengan membedah ikan mulai dari lubang anus mengarah ke vertebrae, kemudian secara horizontal mengarah kesirip ventral. Setelah bagian perut ikan terbuka, maka gonad dapat diambil dan dapat diamati untuk menentukan tingkat kematangan gonad. Gonad diambil secara perlahan agar tidak pecah atau rusak, karena gonad ikan lempuk menempel dengan saluran pencernaan dan gelembung renang. Setelah diambil gonad ditimbang, lalu gonad diletakkan ke dalam tube *appendof* yang berisi formalin 10% untuk diawetkan.

3.3.5 Pembuatan Preparat Histologi Gonad

Pengamatan untuk mengetahui tingkat kematangan gonad maka dilakukan pembuatan preparat histologi agar tingkat kematangan gonad dapat diketahui dan ditentukan dengan pasti. Tamizhazhagan dan Pugazhendy (2017) langkah-langkah yang digunakan untuk pembuatan histologi gonad fiksasi,

dehidrasi, clearing, embedding, dan pengamatan jaringan. Tahapan pembuatan histologi preparat histologi gonad adalah sebagai berikut:

- *Fixation*

Sampel gonad yang telah dibedah dan diambil dilanjutkan ke tahap fiksasi yaitu memasukkan gonad ke dalam formalin 10%. Fungsi formalin 10% yaitu bertujuan untuk mengawetkan bagian khusus dari jaringan tersebut.

Penyimpanan dalam larutan formalin selama 24 jam, jika terlalu lama akan menyebabkan kerusakan pada jaringan sehingga tidak mungkin untuk dipotong.

- *Dehidration*

Dehidrasi langkah setelah fiksasi, yaitu mengurangi mengeringkan sampel dari cairan yang terdapat di jaringan tersebut. Jaringan di simpan dialkohol dengan komposisi yang semakin tinggi. Semakin tinggi alkohol maka daya pengeringannya juga semakin tinggi. Alkohol berfungsi sebagai larutan dehydrator jaringan yang mana dapat menarik keluar air yang ada didalam jaringan tersebut.

- *Clearing*

Tahap *clearing* yaitu tahap dimana pembersihan atau proses penghilangan warna pada jaringan. Larutan yang digunakan sebagai pembersih jaringan yang telah mengandung alkohol yaitu xylene. Pelepasan dari alkohol agar jaringan terlihat lebih jelas saat diamati.

- *Embedding*

Tahap *embedding* yaitu tahap dimana jaringan di letakkan pada cetakan dan dimasukkan lilin parafin hingga terbentuk dan mengeras. Lalu setelah lilin parafin mengeras akan diletakkan ke objek gelas. Setelah diletakkan akan di potong tipis-tipis dengan menggunakan mikrotom dengan hati-hati.

- Pengamatan jaringan

Hasil preparat gonad diamati dibawah mikroskop dengan perbesaran 1000x.

3.3.6 Penentuan Tingkat Kematangan Gonad (TKG)

Setelah pembuatan preparat histologi gonad selesai, maka langkah selanjutnya menganalisa preparat tersebut menggunakan mikroskop yang meliputi penentuan tingkat kematangan gonad. Penelitian ini menggunakan metode pengamatan secara morfologi dan histologi gonad. Menurut Effendi (2002), untuk menentukan tingkat kematangan gonad yaitu dengan dua cara secara morfologi dan histologi. Beberapa aspek yang diamati untuk ikan jantan yaitu ukuran tubuh, bentuk tubuh, warna tubuh dan adanya sperma yang dikeluarkan. Sedangkan pengamatan gonad secara histologi gonad melihat perkembangan sperma yang terbagi menjadi 5 tahapan dengan menggunakan mikroskop.

3.3.7 Penentuan Indeks Kematangan Gonad (IKG)

Indeks Kematangan Gonad (IKG) dihitung dengan melakukan pengukuran berat gonad dan berat tubuh (berat ikan total). Pengukuran Indeks Kematangan Gonad dengan menggunakan rumus (Sulistiono, et al., 2011) sebagai berikut:

$$IKG = \frac{Bg}{Bt} \times 100 \%$$

Keterangan :

IKG = Indeks Kematangan Gonad

Bg = Berat gonad (gram)

Bt = Berat tubuh (gram)

3.4 Pengukuran Parameter Kualitas Air

Parameter kualitas air digunakan sebagai data penunjang dalam penelitian. Parameter kualitas air yang diamati dalam penelitian ini yaitu suhu, pH, dan DO. Pengukuran suhu dilakukan menggunakan thermometer Hg. Pengukuran pH dilakukan menggunakan pH meter. Pengukuran DO dilakukan menggunakan DO meter. Pengukuran kualitas air dilakukan pada di saat pengambilan ikan lempuk (*Gobiopterus* sp.).

3.5 Analisa Data

Analisis pengambilan data yang digunakan yaitu dengan analisa deskriptif variabel yang diamati adalah pengamatan morfologi ikan, Tingkat Kematangan Gonad (TKG), Indeks Kematangan Gonad (IKG) dan nisbah kelamin. Dari hasil pengamatan ditentukan tingkat kematangan gonad (TKG) yang kemudian dibandingkan hasil pengamatan histologi untuk mendapatkan kesimpulan berdasarkan acuan Takata.

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Deskripsi Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian berada di Ranu Grati, yang terletak di bagian Timur Kabupaten Pasuruan, yang menjadi pusat interaksi masyarakat lokal sekitar sebagai aktivitas untuk sumber penghidupan. Ranu Grati terletak di sebelah selatan Kabupaten Pasuruan dekat jalan pantura Pasuruan-Probolinggo. Ranu Grati merupakan danau vulkanik yang terbentuk secara alami akibat terjadinya letusan gunung berapi. Ranu Grati selain dimanfaatkan sebagai budidaya yang menggunakan keramba jaring apung (KJA) oleh masyarakat sekitar, dimanfaatkan juga sebagai tempat pariwisata yang dapat dilihat pada gambar 8. Menurut Idajati dan Safitri (2018), danau Ranu Grati digunakan sebagai sumber air bagi masyarakat sekitar, sebagai budidaya ikan air tawar menggunakan KJA (Keramba Jaring Apung), sebagai pengairan lahan pertanian, sebagai kegiatan sosial-budaya, tempat pemancingan dan sebagai tempat destinasi wisata.

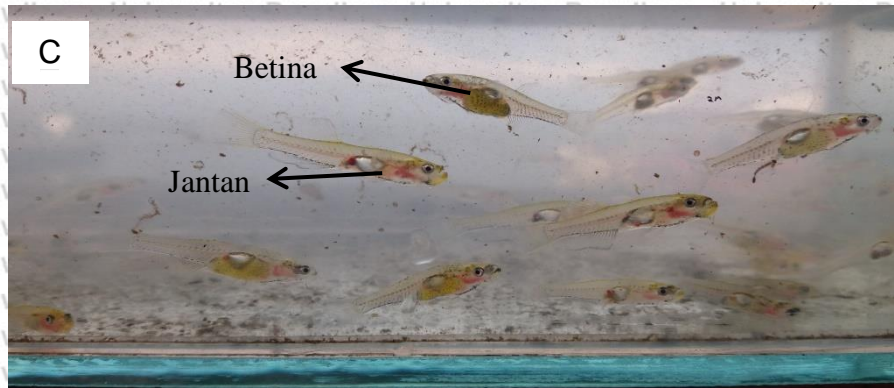


Gambar 8. Lokasi Ranu Grati (Dokumentasi Pribadi, 2021)

4.2 Morfologi Ikan Lempuk (*Gobiopterus* sp.)

Sampel ikan lempuk (*Gobiopterus* sp.) yang di tangkap di Ranu Grati, Pasuruan, Jawa Timur setiap satu bulan dua kali pada bulan Januari – Maret 2021. Hasil pengamatan morfologi menunjukkan bahwa ikan lempuk jantan dan betina memiliki tubuh berwarna transparan dengan ukuran 2 – 3,4 cm dapat dilihat pada gambar 9. Perbedaan pada jantan dan betina yaitu, ikan lempuk jantan tubuh lebih ramping dan warna gonad berwarna hitam. Sedangkan untuk ikan lempuk betina badan lebih melebar. Warna gonad pada ikan lempuk jantan terlihat berwarna hitam, sedangkan pada ikan lempuk betina berwarna kuning kecoklatan. Ikan lempuk jantan memiliki satu lubang urogenital dan pada betina mempunyai dua lubang urogenital, gigi berbentuk canin dapat dilihat pada lampiran 5. Informasi tersebut disampaikan juga oleh Ott (2011), yang menyatakan ikan lempuk memiliki tubuh berwarna seperti kaca atau transparan dan memiliki total panjang tubuh 29 mm. Sejalan dengan pendapat Juntaree dan Supiwong (2020), ikan *Gobiopterus* hidup di air tawar dan daerah tropis, yang umumnya dikenal sebagai ikan gobi kaca atau transparan yang memiliki ukuran maksimum 3 cm.





Gambar 9. Ikan Lempuk jantan (A), ikan lempuk betina (B), dan ikan lempuk jantan betina saat di wadah akuarium (C) (Dokumentasi Pribadi, 2021)

4.3 Nisbah Kelamin

Jumlah ikan yang ditemukan selama penelitian di bulan januari - maret 2021 didapatkan dengan ukuran masing-masing sampel A (2 – 2,4 cm) jantan 63 ekor dan betina 22 ekor, sampel B (2,5 – 2,9 cm) jantan 46 ekor dan betina 19 ekor, dan sampel C (3 – 3,4 cm) jantan 20 ekor dan betina 12 ekor. Ikan sampel yang telah didapatkan setiap pengambilan dipilih 3 sampel. Jumlah sampel ikan lempuk (*Gobiopterus* sp.) berdasarkan jenis kelamin selama penelitian disajikan pada tabel 7 berikut:

Tabel 7. Jumlah ikan Lempuk (*Gobiopterus* sp.) berdasarkan jenis kelamin selama penelitian

Tanggal pengambilan sampel ikan	Jumlah individu		Total ekor
	Jantan (ekor)	Betina (ekor)	
Pertama (2 Januari 2021)	21	9	30
Kedua (28 Januari 2021)	18	6	24
Ketiga (3 Februari 2021)	23	12	35
Keempat (25 Februari 2021)	18	8	26
Kelima (3 Maret 2021)	23	10	33
Keenam (27 Maret 2021)	26	8	34

Sumber : Hasil Penelitian

Hasil yang didapatkan untuk nisbah kelamin ikan lempuk di Ranu Grati berdasarkan tabel diatas jumlah ikan lempuk jantan dan betina di Ranu Grati saat pengambilan sampel sebanyak 182 ekor diantaranya terdapat 129 ekor

(71%) jantan dan 53 ekor (29%) betina. Berdasarkan pengamatan hasil perbandingan jantan betina yaitu 2,2 : 0,8 yang dapat dilihat pada lampiran 6, dalam hal ini jenis kelamin jantan dominan daripada jenis kelamin betina. Hasil analisis yang didapatkan menunjukkan perbedaan antara jantan dan betina menyimpang dari perbandingan 1:1 dikarenakan ada faktor lingkungan juga yang mempengaruhi seperti suhu perairan. Pendapat dari (Aswady, *et al.*, 2019) ikan yang terdapat didaerah tropis untuk sex ratio yang dihasilkan bervariasi atau menyimpang dari perbandingan 1:1. Hasibuan, *et al.* (2018), juga menyatakan perubahan nisbah kelamin dari 1:1 dikarenakan adanya perubahan suhu perairan, adanya ikan betina yang mudah dimangsa oleh predator dan fase migrasi populasi induk betina dengan induk ikan jantan.

Tabel 8. Nisbah Kelamin

Bulan	Jantan	Betina
Sex Ratio Januari	72,3%	27,7%
Sex Ratio Februari	67,2%	32,8%
Sex Ratio Maret	73,2%	26,8%

Hasil dari data diatas pada tabel 8 nisbah kelamin pada bulan januari-maret 2021 dengan perhitungan yang dapat dilihat pada lampiran 6 didapatkan pada bulan Januari nilai untuk jantan 39 ekor (72,3%) dan betina 15 ekor (27,7%). Pada bulan Februari didapatkan nilai untuk jantan 41 ekor (67,2%) dan betina 20 ekor (32,8%). Pada bulan Maret didapatkan nilai untuk jantan 49 ekor (73,2%) dan betina 18 ekor (26,8%). Data diatas menjelaskan bahwa untuk nisbah kelamin pada bulan januari – maret 2021 yaitu perbandingan untuk jantan nilai yang yang dihasilkan lebih besar daripada nilai betina hal ini dikarenakan terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi seperti faktor lingkungan dan juga pada musim. Hasil diatas juga menunjukkan jika lebih banyak jantan yang ditemukan daripada betina maka perlu adanya pemeliharaan yang efektif yaitu dengan adanya domestikasi pada ikan tersebut agar nilai nisbah kelamin antara

jantan dan betina seimbang sehingga untuk budidaya ikan lempuk dapat terus dilestarikan dan tidak mengalami kepunahan. Berdasarkan sumber dari Anitasari, *et al.* (2021), nilai nisbah kelamin ikan lempuk yang terdapat diranu grati jenis kelamin jantan lebih dominan dari betinanya, dengan hasil yang didapat tersebut perlu adanya informasi mengenai aspek biologi ikan yang hidup diperairan tersebut yang dibudidayakan dalam manajemen sumberdaya perikananannya.

Selain itu juga butuhnya informasi mengenai stok yang tersedia diperairan tersebut serta pertumbuhan dari spesies ini yang dilihat dari wilayah geografis manapun dan dimana penyebarannya masih kurang mendukung untuk eksploitasi berkelanjutan.

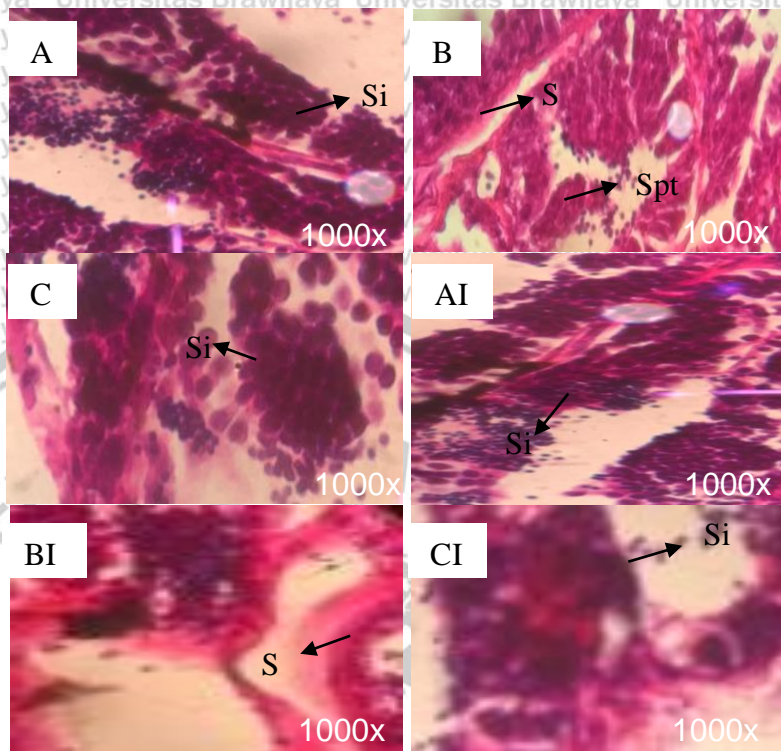
4.4 Tingkat Kematangan Gonad (TKG) Ikan Lempuk (*Gobiopterus* sp.) Jantan

Menentukan tingkat kematangan gonad salah satu caranya yaitu dengan pengamatan mikroskopis. Pengamatan histologi gonad dapat menjelaskan mengenai perkembangan yang terjadi di dalam gonad. Pengamatan tingkat kematangan gonad melalui pengamatan histologi dapat dilihat dari jumlah spermatosit primer (sp) dan spermatosit sekunder (ss). Tingkat kematangan gonad digunakan untuk menentukan status reproduksinya pada bulan apa dan pada ukuran berapa ikan akan memijah atau belum memijah dan matang gonad. Serta faktor apa saja yang mempengaruhi tingkat kematangan gonad ikan tersebut. Pengamatan gonad menggunakan perbesaran 1000x. Adapun hasil TKG pada masing-masing pengambilan dapat dilihat pada tabel 9 sebagai berikut.

Tabel 9. TKG Ikan Lempuk Jantan

Pengambilan	Ukuran		
	A (2- 2,4) cm	B (2.5 – 2,9) cm	C (3,0-3,4) cm
1	TKG 5	TKG 5	TKG 5
2	TKG 4	TKG 5	TKG 4

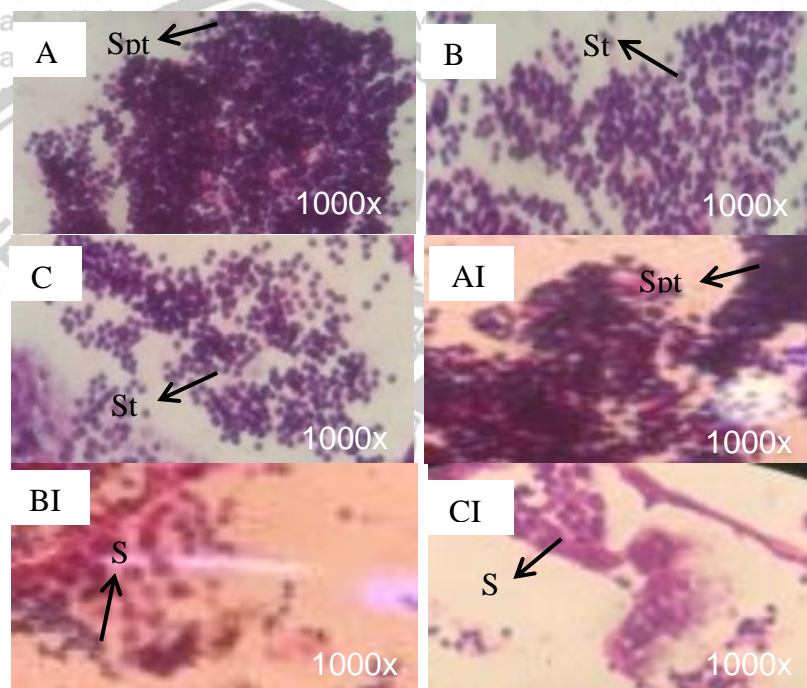
3	TKG 4	TKG 3	TKG 3
4	TKG 4	TKG 3	TKG 3
5	TKG 3	TKG 4	TKG 3
6	TKG 3	TKG 4	TKG 3



Gambar 10. Hasil Histologi Gonad Bulan Januari Ikan Lempuk jantan dengan perbesaran 1000x sampel AI TKG 5, sampel BI TKG 5, sampel CI TKG 5, sampel AII TKG 4, sampel BII TKG 5, sampel CII TKG 4, Sg (Spermatogonia), Si (Spermatozoa), Spt (Spermatid).

Berdasarkan gambar 10 diatas diketahui bahwa tingkat kematangan gonad ikan lempuk jantan pada bulan januari pada ukuran A (2 – 2,4) cm, ukuran B (2,5 – 2,9) cm dan ukuran C (3,0 – 3,4) cm, sampel AI menunjukkan tahap TKG 5, sampel BI menunjukkan TKG 5, sampel CI menunjukkan TKG 5, sampel AII menunjukkan TKG 4, sampel BII menunjukkan TKG 5, dan sampel CII menunjukkan TKG 4. Pada tahap TKG 4 spermatid yang sudah menyebar yang akan menuju ke TKG 5 yang akan membentuk spermatogonium yang akan muncul kembali bersama spermatid yang berkembang menjadi spermatozoa. Perubahan gonad atau perkembangan gonad juga dapat dipengaruhi oleh faktor

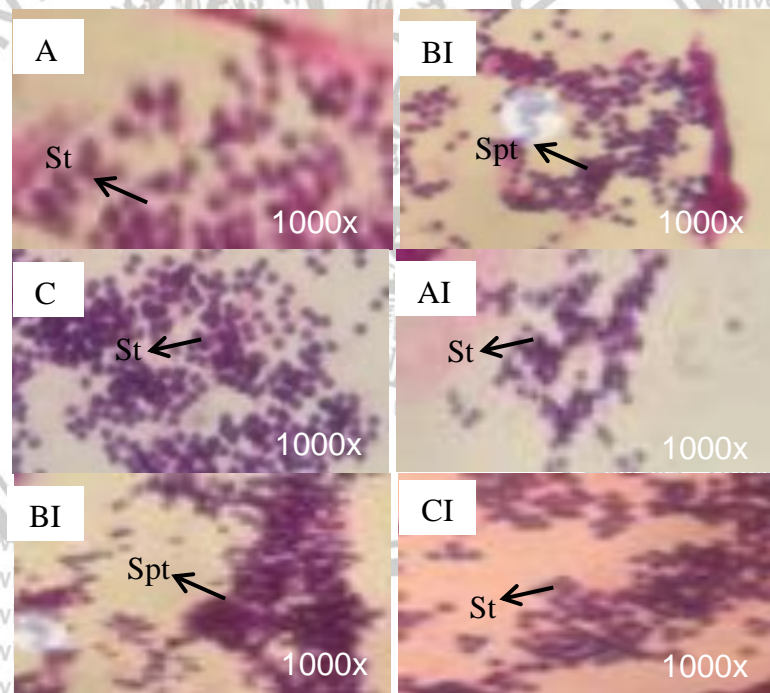
lingkungan. Tahap perkembangan gonad jantan pada TKG 5 menurut Sulistiono, et al. (2011), untuk tingkat perkembangan pada tahap ini spermatogonium sudah terlihat atau sudah muncul lagi bersama spermatid. Menurut Uliyah dan Olii (2018), tingkat kematangan gonad ikan dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti suhu, tetapi untuk ikan di daerah tropis faktor suhu relatif perubahannya tidak besar sehingga untuk kematangan gonadnya lebih cepat untuk masak.



Gambar 11. Hasil Histologi Gonad Bulan Februari Ikan Lempuk jantan dengan perbesaran 1000x sampel AI TKG 4, sampel BI TKG 3, dan Sampel CI TKG 3, sampel AII TKG 4, sampel BII TKG 3, sampel CII TKG 3, (St) spermatisit, (Spt) spermatid.

Berdasarkan gambar 11 diatas diketahui tingkat kematangan gonad ikan lempuk jantan pada bulan Februari pada ukuran A (2 – 2,4) cm, ukuran B (2,5 – 2,9) cm dan ukuran C (3,0 – 3,4) cm, sampel AI menunjukkan tahap TKG 4, sampel BI menunjukkan TKG 3, sampel CI menunjukkan TKG 3, sampel AII menunjukkan TKG 4, sampel BII menunjukkan TKG 3, dan sampel CII menunjukkan TKG 3. Tahap TKG 3 terdapat spermatisit sedangkan pada TKG

4 terdapat spermatid yang menyebar. Perubahan gonad dari awal sampai akhir untuk ukuran A, B, C mempunyai tahapan yang sama. Tahap TKG 3 pada perkembangan gonad jantan menurut Sulistiono, *et al.* (2011) ditandai dengan tubulus seminifer yang mulai membesar dan spermatosit primer berubah menjadi spermatosit sekunder, sedangkan untuk tahap TKG 4 dari spermatosit menjadi spermatid yang akan menyebar. Hasibuan, *et al.* (2018), menyatakan jika pada ikan ditemukan pada tahap TKG 3 dan TKG 4 maka ikan tersebut dapat diindikasikan adanya pemijahan pada perairan tersebut. Ikan yang memijah pada tahap tersebut karena adanya faktor lingkungan yang mendukung. Tingkat kematangan gonad tersebut dapat memberikan keterangan mengenai musim pemijahan dan ukuran ikan pertama kali matang gonad dan memijah.



Gambar 12. Hasil Histologi Gonad Bulan Maret Ikan Lempuk jantan dengan perbesaran 1000x sampel AI TKG 3, sampel BI TKG 4, dan sampel CI TKG 3, sampel AII TKG 3, sampel BII TKG 4, sampel CII TKG 3 spermatogonia (Sg).

Berdasarkan gambar 12 diatas diketahui tingkat kematangan gonad ikan lempuk jantan pada bulan Maret pada ukuran A (2 – 2,4) cm, ukuran B (2,5 – 2,9)

cm dan ukuran C (3,0 – 3,4) cm, sampel AI menunjukkan tahap TKG 3, sampel BI menunjukkan TKG 4, sampel CI menunjukkan TKG 3, sampel AII menunjukkan TKG 3, sampel BII menunjukkan TKG 4, dan sampel CII menunjukkan TKG 3. Tahap TKG 3 gonad terdapat spermatisit sedangkan pada TKG 4 gonad terdapat spermatid yang menyebar. Perubahan gonad dari awal sampai akhir untuk ukuran A, B, C mempunyai tahapan yang sama.

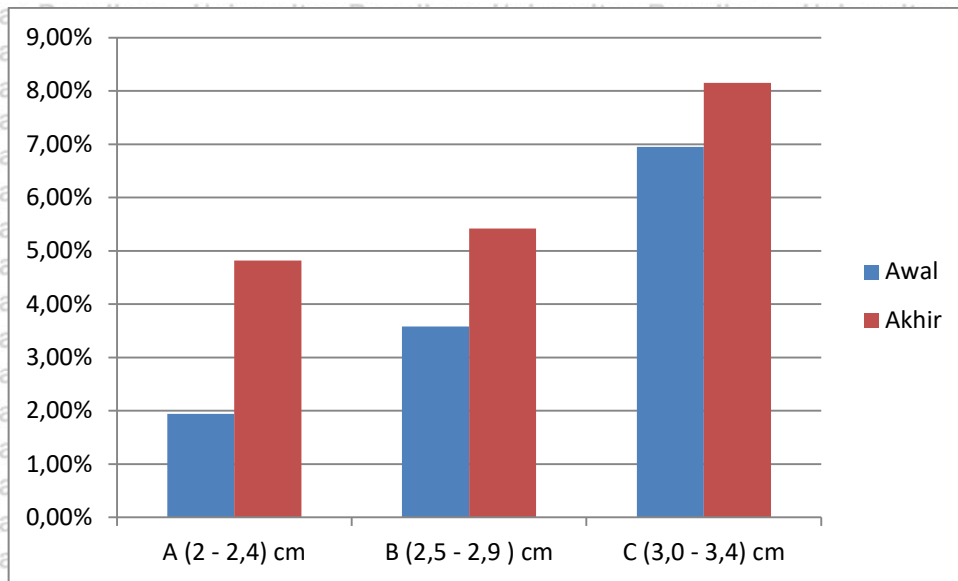
Menurut Mamangkey dan Nasution (2012), pada tahap TKG 3 spermatisit primer membelah secara meiosis yang berkembang menjadi spermatisit sekunder, sedangkan pada TKG 4 dari tahap spermatisit menjadi spermatid.

4.5 Indeks Kematangan Gonad (IKG) Ikan Lempuk (*Gobiopsis sp.*) Jantan

Indeks Kematangan Gonad (IKG) merupakan hasil dari perbandingan antara berat gonad dengan berat tubuh ikan. Berikut hasil dari data perhitungan indeks kematangan gonad (IKG) pada bulan Januari – Maret 2021 yang dapat dilihat pada lampiran 8.

Tabel 10. IKG Ikan Lempuk Bulan Januari

Sampel	Januari		Total	Rata-rata
	Awal	Akhir		
A (2 - 2,4) cm	2,33%	8,50%	10,83%	5,42%
B (2,5 - 2,9) cm	2,20%	5,22%	7,42%	3,71%
C (3,0 - 3,4) cm	3,02%	4,56%	7,58%	3,79%

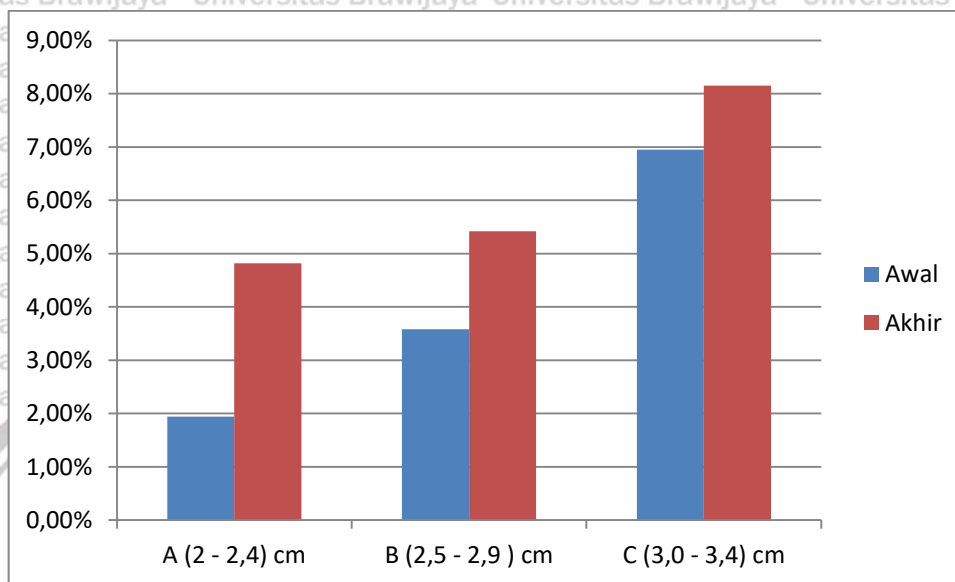


Gambar 13. Grafik Indeks Kematangan Gonad Bulan Januari

Nilai presentase rata-rata Indeks Kematangan Gonad (IKG) ikan lempuk jantan pada tabel 10 dan gambar 13 diatas di bulan Januari awal dan akhir tertinggi dengan nilai rata-rata pada ukuran A (2 - 2,4) cm yaitu sebesar 5,42%. Nilai IKG januari tertinggi pada januari awal diukuran A sebesar 2,33% dan januari akhir diukuran A (2 - 2,4) cm sebesar 8,50%. Data tersebut menunjukkan bahwa kematangan gonad mengalami peningkatan pada saat ukuran A (2 - 2,4) cm. Rata-rata nilai IKG yang dihasilkan semakin besar ukuran maka cenderung lebih kecil nilai yang dihasilkan. Faktor yang mempengaruhi menurunnya kematangan gonad tersebut bertambahnya berat tubuh pada ikan yang tidak diimbangi pertambahan berat gonad. Menurut Uliyah dan Ollii (2018), pertambahan berat gonad yang semakin besar pada ikan sampai mencapai maksimum ketika ikan tersebut memijah. Ikan yang mempunyai nilai IKG kurang dari 20% atau lebih kecil maka ikan tersebut mengalami pemijahan lebih dari satu kali pada setiap tahunnya. Maka dari itu ikan lempuk termasuk ikan yang mengalami pemijahan lebih dari sekali.

Tabel 11. IKG Ikan Lempuk Bulan Februari

Sampel	Februari		Total	Rata-rata
	Awal	Akhir		
A (2 - 2,4) cm	3,53%	3,49%	7,02%	3,51%
B (2,5 - 2,9) cm	2,19%	3,37%	5,56%	2,78%
C (3,0 - 3,4) cm	0,60%	5,78%	6,38%	3,19%



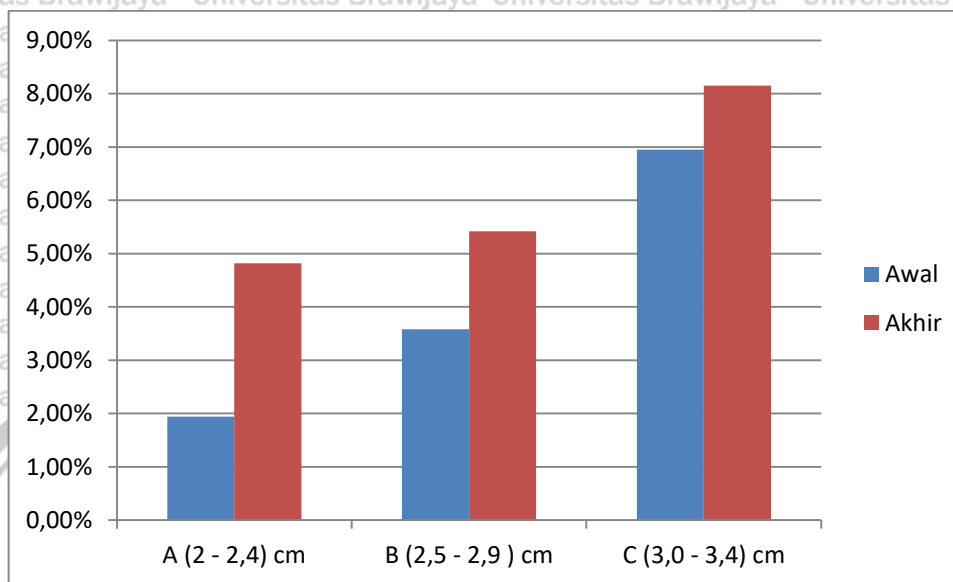
Gambar 14. Grafik Indeks Kematangan Gonad Bulan Februari

Nilai presentase rata-rata Indeks Kematangan Gonad (IKG) ikan lempuk jantan pada tabel 11 dan gambar 14 diatas di bulan Februari awal dan akhir tertinggi dengan nilai rata-rata pada ukuran A (2 – 2,4) cm yaitu sebesar 3,51%.

Nilai IKG february tertinggi pada ukuran A (2 – 2,4) yaitu february awal sebesar 3,53% dan february akhir 5,78%. Data tersebut menunjukkan bahwa kematangan gonad mengalami peningkatan pada ukuran A (2 – 2,4) cm. Dari data diatas yang dihasilkan semakin besar ukuran ikan, nilai IKG yang dihasilkan semakin kecil. Tinggi rendahnya IKG dapat dipengaruhi oleh lingkungan hidup ikan disekitar. Menurut Mamangkey dan Nasution (2012), dengan sejalannya pertumbuhan gonad ikan akan memijah dengan semaksimal mungkin dengan cepat selama pemijahan berlangsung selesai. Ikan yang mempunyai nilai IKG kurang dari 20% dapat dikatakan ikan tersebut yang dapat memijah lebih dari satu kali selama setahun.

Tabel 12. IKG Ikan Lempuk Bulan Maret

Sampel	Maret		Total	Rata-rata
	Awal	Akhir		
A (2 - 2,4) cm	1,94%	4,82%	6,76%	3,38%
B (2,5 - 2,9) cm	3,58%	5,42%	9,00%	4,50%
C (3,0 - 3,4) cm	6,95%	8,15%	15,10%	7,55%



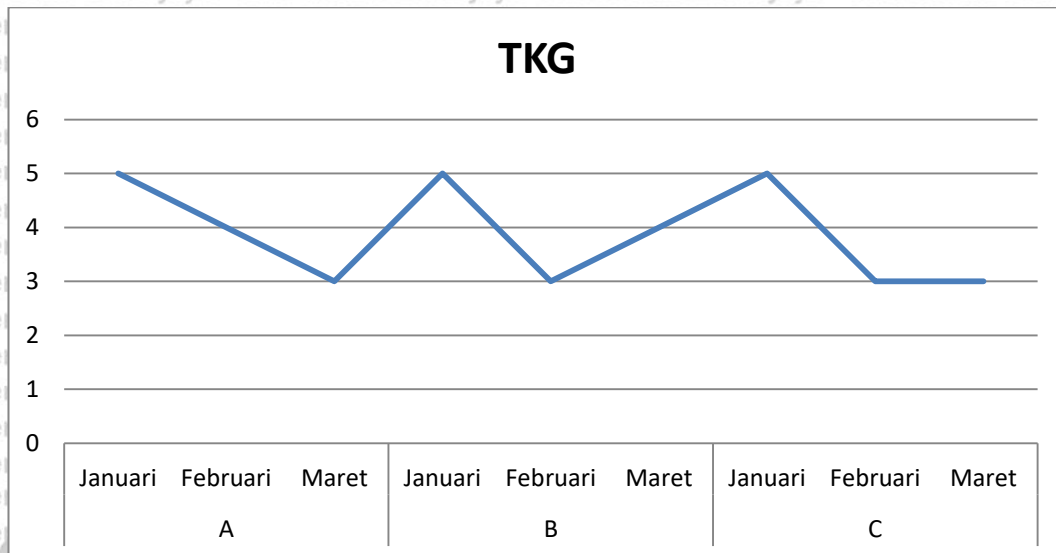
Gambar 15. Grafik Indeks Kematangan Gonad Bulan Maret

Nilai presentase rata-rata Indeks Kematangan Gonad (IKG) ikan lempuk jantan pada tabel 12 dan gambar 15 diatas di bulan Maret awal dan akhir tertinggi dengan nilai rata-rata pada ukuran C (3,0 - 3,4) cm yaitu sebesar 7,55%.

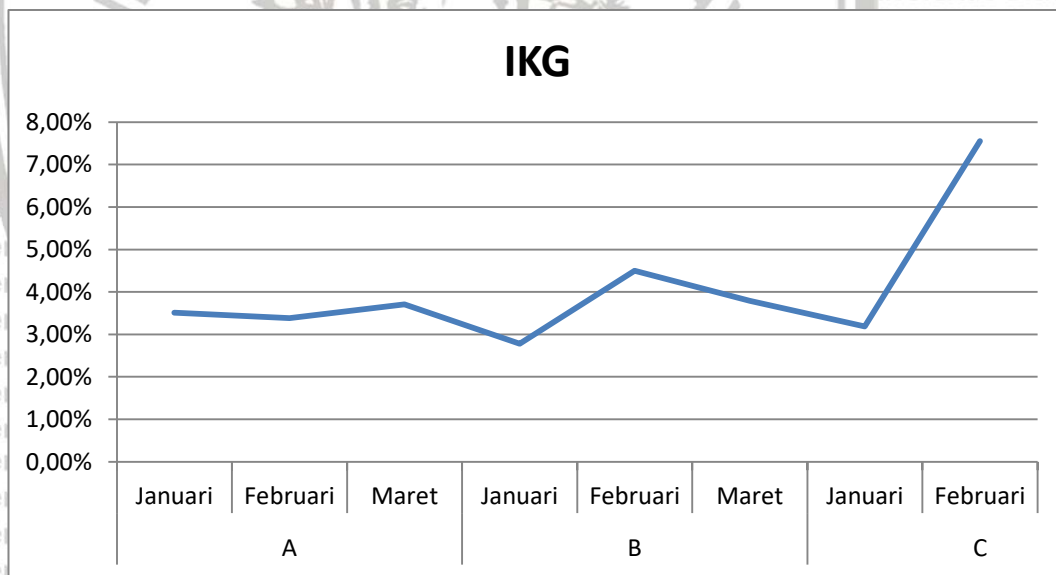
Nilai IKG maret tertinggi pada ukuran C (3,0 - 3,4) cm yaitu maret awal sebesar 6,95% dan maret akhir sebesar 8,15%. Data tersebut menunjukkan bahwa kematangan gonad meningkat diukuran C (3,0 - 3,4) cm. Dari data diatas yang dihasilkan semakin besar ukuran ikan, nilai IKG yang dihasilkan semakin besar.

Menurut mamangkey dan Nasution (2012), nilai IKG akan cenderung meningkat dengan sejalannya pertambahan panjang ikan. Namun dengan adanya perbedaan bobot gonad yang bervariasi maka akan berpengaruh pada nilai IKG yang dihasilkan.

Hasil pengamatan yang dilakukan pada bulan Januari – Maret bahwa nilai TKG berbanding terbalik dengan IKG. Perbandingan nilai TKG dan IKG dapat dilihat pada gambar 16 dan gambar 17 sebagai berikut.



Gambar 16. Grafik Tingkat Kematangan Gonad (TKG)



Gambar 17. Grafik Indeks Kematangan Gonad (IKG)

Hasil dari grafik diatas dapat dilihat bahwa TKG berbanding terbalik dengan IKG. Pada grafik tingkat kematangan gonad pada sampel A (2 - 2,4) cm pada bulan Januari menunjukkan sampel nilai TKG tertinggi yaitu TKG 5, begitu dengan grafik IKG pada sampel A (2 - 2,4) cm nilai tertinggi pada bulan Februari sebesar 3,55%. Grafik tingkat kematangan gonad pada sampel B (2,5 – 2,9) cm

pada bulan Januari menunjukkan sampel nilai TKG tertinggi yaitu TKG 5, begitu dengan grafik IKG pada sampel B (2,5 – 2,9) cm nilai tertinggi pada bulan Maret sebesar 5,42%. Grafik tingkat kematangan gonad pada sampel C (3,0 – 3,4) cm pada bulan Januari menunjukkan sampel nilai TKG tertinggi yaitu TKG 5, begitu dengan grafik IKG pada sampel C (3,0 – 3,4) cm nilai tertinggi pada bulan Maret sebesar 6,95%. Tinggi rendahnya perbandingan rata-rata tingkat kematangan gonad dan indeks kematangan gonad ikan lempuk (*Gobiopterus* sp.) di Ranu Grati disebabkan oleh beberapa faktor yang mempengaruhinya antara lain faktor lingkungan, selain itu adanya tingkat eksploitasi atau penangkapan di suatu tempat. Menurut Aswady, *et al.*, 2019, ikan pertama kali matang gonad dikatakan individu tersebut telah mencapai dewasa dan individu tersebut akan melakukan pemijahan. Cepat lambatnya matang gonad juga dipengaruhi oleh tingkat eksploitasi penangkapan di sekitar lingkungan tempat pengkapan. Tekanan penangkapan suatu ikan yang mempengaruhi dan merubah tingkah laku ikan itu memijah. Ikan lempuk di Ranu Grati memijah pada bulan januari-maret di musim penghujan. Menurut Novandi, *et al.* (2020), ikan famili gobiidae termasuk ikan yang memasuki kawin dan memijah pada bulan penghujan.

4.6 Kualitas Air di Ranu Grati

4.6.1 pH

Tabel 13. Data Pengukuran pH

Bulan		pH
Januari	awal	7,3
	akhir	7,2
Februari	awal	7,2
	akhir	7,6
Maret	awal	7,4
	akhir	7,2
Rata-rata		7,3

Pada penelitian ini tabel 13 diatas adalah hasil pengukuran pH dilakukan saat penangkapan atau pengambilan sampel ikan pada pukul 06.00 WIB yang dilakukan awal dan akhir pada bulan Januari – Maret. Hasil dari pengukuran pH di Ranu Grati didapatkan nilai rata-rata sebesar 7,3. Nilai pH tertinggi sebesar 7,6 dan nilai pH terendah sebesar 7,2 yang menyebabkan rendah tingginya pH di Ranu Grati adanya aktivitas lain selain budidaya ikan yang mana digunakan sebagai destinasi wisata namun untuk nilai yang didapat merupakan nilai pH yang sesuai di Ranu Grati yang digunakan untuk budidaya. Idajati dan Safitri (2018) juga berpendapat nilai pH yang optimal di Ranu Grati menurut rata-rata berkisar 6,5 – 8,5 sudah sesuai terhadap kegiatan budidaya ikan di Ranu Grati. Ikan dapat beradaptasi dengan baik pada lingkungan perairan yang mempunyai pH berkisar 5-9. Nilai pH yang terlalu rendah (sangat asam) dan pH yang terlalu tinggi (sangat basa) dapat mengganggu kehidupan ikan (Makori, *et al.*, 2017).

4.6.2 DO

Tabel 14. Data Pengukuran DO

Bulan		DO
Januari	awal	6,7
	akhir	6,4
Februari	awal	6,8
	akhir	7,1
Maret	awal	6,6
	akhir	6,9
Rata-rata		6,8

Pada penelitian ini tabel 14 diatas adalah hasil pengukuran DO dilakukan saat penangkapan atau pengambilan sampel ikan pada pukul 06.00 WIB yang dilakukan awal dan akhir pada bulan Januari – Maret. Hasil dari pengukuran DO didapatkan nilai rata-rata sebesar 6,8. Nilai DO tertinggi sebesar 7,1 dan nilai DO terendah sebesar 6,4. Nilai kisaran DO tersebut sudah termasuk normal bagi pertumbuhan organisme yang hidup di ranu grati. Jika melebihi

batas maksimum akan terjadi kematian pada organisme tersebut. Nilai DO yang optimal menurut Idajati dan Safitri (2018), di Ranu Grati rata-rata berkisar 4-10 mg/liter sesuai untuk kegiatan budidaya ikan di Ranu Grati. Banerjee, *et al.* (2018) juga berpendapat kandungan oksigen terlarut yang baik adalah diatas 4,5 mg/L, DO adalah parameter terpenting untuk mengevaluasi suatu perairan. Kadar DO yang rendah dapat langsung mempengaruhi keseimbangan ekologi, misalnya dapat mengurangi jumlah ikan, blooming alga beracun, dan hilangnya keragaman biotik pada suatu perairan.

4.6.3 Suhu

Tabel 15. Data Pengukuran Suhu

Bulan		Suhu
Januari	awal	28 ^o C
	akhir	28 ^o C
Februari	awal	28 ^o C
	akhir	29 ^o C
Maret	awal	29 ^o C
	akhir	28 ^o C
Rata-rata		28,3 ^o C

Pada penelitian ini tabel 15 diatas adalah hasil pengukuran suhu dilakukan saat penangkapan atau pengambilan sampel ikan pada pukul 06.00 WIB yang dilakukan awal dan akhir pada bulan Januari – Maret. Hasil dari pengukuran suhu didapatkan nilai rata-rata sebesar 28,3^oC. Nilai suhu tertinggi sebesar 29^oC dan nilai suhu terendah sebesar 28^oC perubahan suhu juga dipengaruhi oleh faktor kondisi lingkungan. Nilai suhu yang optimal di Ranu Grati menurut Idajati dan Safitri (2018), rata-rata berkisar 26^o-32^o C sesuai untuk kegiatan budidaya ikan di Ranu Grati. Menurut Cunanan dan Salvacion (2014), suhu pada perairan memberikan pengaruh besar terhadap aktivitas biologis organisme air. Perubahan suhu terjadi bisa musiman ataupun setiap hari.

Namun, kemampuan ikan bereproduksi dipengaruhi oleh perubahan suhu pada air. Perubahan suhu dipengaruhi terhadap parameter kualitas air lainnya.



V. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil penelitian tingkat kematangan gonad jantan ikan lempuk (*Gobiopterus* sp.) pada bulan Januari – Maret 2021 di Ranu Grati adalah sebagai berikut:

- Hasil pengamatan histologi gonad ikan lempuk jantan bahwa pada bulan Januari ada pada tahap TKG 4 dan TKG 5. Bulan Februari ada pada tahap TKG 3 dan TKG 4. Bulan Maret ada pada tahap TKG 3 dan 4. Dilihat dari pengamatan hasil histologi ikan memijah pada bulan Januari – Maret pada ukuran range 2 – 3,4 cm.
- Nilai Indeks Kematangan Gonad (IKG) jantan selama pengamatan nilai rata-rata tertinggi pada bulan Maret diukur C (3,0 - 3,4) cm sebesar 7,55% dan terendah pada bulan Februari diukur B (2,5 - 2,9) cm sebesar 2,78%.
- Nisbah kelamin yang ditemukan perbandingan jantan dan betina yaitu 2,2 : 0,8 yang mana ikan lempuk di Ranu Grati dominan ikan jantan daripada betinanya.

5.2 Saran

Saran yang diberikan untuk penelitian ini adalah sebaiknya dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai aspek reproduksi ikan lempuk jantan pada bulan-bulan selanjutnya. Agar mengetahui ikan lempuk memijah pada bulan tertentu setiap tahunnya atau memijah di sepanjang tahunnya. Perlu kajian lebih lanjut mengenai nisbah kelamin dibulan-bulan selanjutnya, apakah untuk bulan selanjutnya ikan lempuk jantan jumlahnya tetap lebih mendominasi dibandingkan

betina. Selain itu perlu adanya penelitian lanjut mengenai kapan terjadinya intersex pada ikan lempuk jantan dan betina, khususnya jantan pada ukuran 10 – 17 mm dan betina pada ukuran 20 – 30 mm.



DAFTAR PUSTAKA

- Ali, M. M., Ali, M. L., S. Islam and Z. Rahman. (2016). Preliminary assessment of heavy metals in water and sediment of Karnaphuli River, Bangladesh. *Environmental Nanotechnology, Monitoring & Management*. **5**: 27-35.
- Andem, A. B., Okorafor K. A., Eyo, V. O. and Ekpo, P. B. (2013). Ecological impact assessment and limnological characterization in the intertidal region of Calabar River using benthic macro invertebrates as bioindicator organisms. *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*. **1**(2): 8-14.
- Anitasari, S., Faqih, A. R., Kusuma, W. E. dan Yuniarti, A. (2021). Kajian Morfometrik dan Nisbah Jenis Kelamin Ikan Lempuk (*Gobiopterus* sp.) Ranu Grati, Kabupaten Pasuruan, Jawa Timur. *Jurnal Harpodon Borneo*. **14**(1): 21-28.
- Astuti, S. S., Wiadnya, D. G. R., dan Sukandar. (2019). Analisis Histologi Tingkat Kematangan Gonad Ikan Kembung Perempuan (*Rastrelliger brachysoma*, *Bleeker 1851*) di Perairan Lekok, Pasuruan. *Journal of Fisheries and Marine Research*. **3**(1): 8-21.
- Aswady, T. U., Asriyana, dan Halil. (2019). Rasio Kelamin dan Ukuran Pertama Kali Matang Gonad Ikan Kakatua (*Scarus rivulatus* Valenciennes, 1840) di Perairan Desa Tanjung Tiram, Kecamatan Maromo Utara Kabupaten Konawe Selatan. *Jurnal Manajemen Sumber Daya Perairan*. **4**(2): 183-190.
- Auliyah, N. dan Olih, M. Y. M. P. (2018). Relationship Between Gonad Maturity Level (GML) and Fecundity of Huluu Fish (*Gurius margaritacea*). *Gorontalo Fisheries Journal*. **1**(2): 22-29.
- Banerjee, A., Chakrabarty, M., Rakshit, N., Bhowmick, A. R., Ray, S. (2018). Environmental Factor as Indicators of Dissolved Oxygen Concentration and Zooplankton abundance: Deep Learning Versus Traditional Regression Approach. *Ecological Indicator*. 2-19.
- Bramestian, R., Budiarmo, H., dan Yurisma, D. Y. (2016). Perancangan Place Identity Ranu Grati Sebagai Upaya untuk Meningkatkan Brand Awareness. *Jurnal Art Nouveau*, **6**(1): 127-136.
- Caputo, V., Mesa, M. L., Candi, G. and Cerioni, P. N. (2003). The Reproductive Biology of the Crystal Goby with a Comparison to That of The Transparent Goby. *Journal of Fish Biology*. **62**: 375-385.
- Cole, K. S. (1990). Patterns of Gonad Structure in Hermaphroditic gobies (Teleostei: Gobiidae). *Environmental Biology of Fishes*. **28**: 125-142.
- Cole, S. K. and Robertson, D. R. (1988). Protogyny in The Caribbean Reef Goby, *Coryphopterus personatus*: Gonad Ontogeny and Social Influences on Sex-change. *Bulletin of Marine Science*. **4**(2): 317-333.

Cunanan, A. M. and Salvacion, J. W. L. (2014). Analisis of water temperature of laguna lake using EFDC model. *International journal of scientific and technology research*. **3**(2):166-177.

Cunanan, A. M., Salvacion, J. W. L. (2014). Analisis of Water Temperature of Laguna Using EFDC Model. *International Journal of Scientific and Technology Research*. **3**(8): 166-177.

Darcy G.H. (1980). Comparisson of ecological and life history information on gobiid fishes, with emphasis on the south-eastern united states. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFC-15.

Effendi, H. (2002). Biologi Perikanan. Yogyakarta. Yayasan Pustaka Nusatama. Bogor.

Faqih, A. R. (2020). Kajian Morfogenetik Ikan Lempuk Ranu Grati, Pasuruan. BFPIK UB Malang.

Firdaus, M. R., Hasan, Z., Gumilar, I dan Subhan, U. (2018). Efektivitas Berbagai Media Tanam Untuk Mengurangi Karbon Organik Total Pada Sistem Akuaponik dengan Tanaman Selada. *Jurnal Perikanan Kelautan*. **9**(1): 35-48.

Fishbase. (2021). <https://www.fishbase.se/summary/Gobiopterus-chuno.html>

Gahsemian, S., Esmaeii, H. R., Nokhbatolfoghahai, M., Pazira, A. (2015). A Histo-morphological Characteristics of Gonads in Mudskipper, *Periophthalmus waltoni* Koumans, 1941 from Helleh estuary, Southwestern Iran. *Int. Journal Aquat. Biol.* **3**(6): 379-389.

GBIF. (2019). Backbone Taxonomy. Gobiopterus. [https:// www.gbif.org/species/](https://www.gbif.org/species/)

Hamdi, A. S. dan Bahrudin, E. (2014). Metode Penelitian Kuantitatif Aplikasi dalam Pendidikan. Deepublish. Yogyakarta. 171 hlm.

Harlisa, Mustaruddin, dan Nurani, T. W. (2018). Hubungan Kondisi Sumberdaya Ikan dengan Pelarangan Penggunaan Alat Tangkap Pukat Tarik di Kabupaten Takalar Sulawesi Selatan. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. **10**(1): 59-68.

Hasibuan, J. S., Boer, M. dan Ernawati, Y. (2018). Hubungan Panjang Bobot dan Potensi Reproduksi Ikan Karau (*Polynemus dubius* Bleeker, 1853) di Teluk Pelabuhanratu. *Jurnal Pengelolaan Perikanan Tropis*. **2**(1): 37-42.

Idajati, H. Dan Safitri, E. W. (2018). Metode *Spatia Lear Regression* dalam Memeriksa Kualitas Perairan Danau Ranu Grati Kabupaten Pasuruan. *Jurnal Penataan Ruang*. **13**(1): 40.

Juntaree, S. and Supiwong, W. (2020). Standardized Karyotype and Idiogram of the Glass Goby Fish (*Gobiopterus chuno*) (Hamilton, 1822) in Thailand. *Science Technology and Engineering Journal (STEJ)*. **6**(2): 72-82.

Khairuman dan Amri, K. (2008). Buku Pintar Budi Daya 15 Ikan Konsumsi. PT. AgroMedia Pustaka. Jakarta. 358hlm.

Kusmini, I. I., Kristanto, A. H., Widiyati, A. dan Putri, F. P. (2019). Pertumbuhan dan Perkembangan Gonad Ikan Baung (*Hemibagrus nemurus*) Keturunan G-1, G-2, dan G-3. *Jurnal Riset Akuakultur*. **14**(4): 201-211.

Latuconsina, H. dan Wasahua, J. (2015). Nisbah Kelamin dan Ukuran Pertama Kali Matang Gonad Ikan Samandar (*Siganus canaliculatus* Park 1797) pada Perairan Pulau Buntal-Teluk Kotania Kabupaten Seram Bagian Barat. *Semnaskan_UGM// Budidaya Perairan 04*. 1-10.

Li G., Tao, L., Li, X., Peng, L., Song, C., Dai, L., Wu, Y., and Xie, L. (2018). Design and Performance of a novel rice hydroponic biofilter in a pond-scale aquaponic recirculating system. *Ecological Engineering*. **125**: 1-10.

Linawarti, M., Fathoni, A., dan Minarsih, M. M. (2016). Studi Deskriptif Pelatihan dan Pengembangan Sumberdaya Manusia Serta Penggunaan Metode Behavioral Event Interview dalam Merekrut Karyawan Baru di Bank Mega Cabang Kudus. *Jurnal of Management*. **2**(2): 1-8.

Makori, A. J., Abuom, P. O., Kapiyo, R., Anyona, D. N. and Dida, G. O. (2017). Effects of water physico-chemical parameters on tilapia (*Oreochromis niloticus*) growth in earthen ponds in Teso North Sub-County, Busia County. *Fisheries and Aquatic Sciences*. **20**(30): 1-10.

Mariskha, P. R. dan Abdulgani, N. (2012). Aspek Reproduksi Ikan Kerapu Macan (*Epinephelus sexfasciatus*) di Perairan Glongongge Tuban. *Jurnal Sains dan Seni ITS*. **1**(1): 27-31.

McDowall, R.M. dan David, O. (2008). *Gobiopterus* in New Zealand (Teleostei: Gobidae), with observations on sexual dimorphism. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*. **42**: 325-331.

Mamangkey, J. J. dan Nasution, S. H. (2012). Reproduksi Ikan Endemik Butini (*Glossogobius matanensis* Weber 1913) Berdasarkan Kedalaman dan Waktu di Danau Towuti, Sulawesi Selatan. *Jurnal Biologi Indonesia*. **8**(1): 31-43.

Nasrullah, R., Sari, W., dan Mellisa, S. (2018). Tingkat Kematangan Gonad Bulu Babi (*Tripneustes Gratilla*) di Pantai Ahmad Rhangmayang Kecamatan Masjid Raya Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah*. **3**(1): 23-32.

Nasution, S. H. (2005). Karakteristik Reproduksi Ikan Endemik Rainbow Selebensis (*Telmatherina celebensis* Boulenger) Di Danau Towuti. *JPPi Edisi Sumber Daya dan Pengakapan*. **11**(2): 29-37.

Nasution, S., Ghalib, M. dan Parnanda, A. (2016). Kematangan Gonad dan Fekunditas Ikan Gelodok (*Mudskipper*), *Periophthalmus variabilis* Eggert, dari Pantai Pulau Rupa. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. **21**(1): 47-53.

Novandi, A., Rousdy, D. W., Yanti, A.H. (2020). Kepadatan Dan Pola Pertumbuhan Ikan Gelodok (*Periophthalmis chrysospilos* Blekker, 1852) di Zona Interdal Mempawah Mangrove Park. *Jurnal Protobiont*. **9**(2): 152-160.

Nurhidayat., Arviani, L. F. N. dan Retrnoaji, B. (2017). Indeks Gonadosomatik dan Struktur Histologi Gonad Ikan Uceng (*Nemacheilus fasciatus*, Valenciennes in Curvier and Valenciennes, 1846). *Biosfera*. **34**(2): 67-74.

Ott, G. (2011). First Record of *Gobiopterus brachypterus* and *Mugilogobius tigrinus* from Sri Lanka (Teleostei, Perciformes, Gobiidae: Gobionellinae). *Bulletin of Fish Biology*. **13**(1/2): 71-75.

Patzner, R., Van Tassell, J. L., Kovacic, M. and Kapoor, B. G. (2011). *The Biology of Gobies*. CRC Press. USA. 702.

Pratama, C., Hartati, R., dan Redjeki, S. (2019). Biologi Ikan Kembung *Rastrelliger* spp, (Actinopterygii: Scombridae) : ditinjau dari aspek Panjang Berat dan Indeks Kematangan Gonad di Perairan Semarang. *Journal of Marine Research*. **8**(2): 189-196.

Rofizar, A., Jaya, Y. V. dan Irawan, H. (2017). Aplikasi SIG untuk pemetaan kesesuaian kawasan budidaya ikan kerapu menggunakan keramba di perairan laut Desa Genting Pulur Kabupaten Kepulauan Anambas. *INTEK AKUAKULTUR*. **1**(1): 37-50.

Safitri, E. W. dan Idajati, H. (2017). Identifikasi Pemanfaatan Danau Ranu Grati oleh Stakeholders dengan *Participatory Mapping*. *Jurnal Teknis ITS*. **6**(2): 438-442.

Sari, R. T. (2016). Hubungan Panjang Tubuh dan Rasio Papila dengan Jenis Kelamin pada Ikan Gobi (*Sicyopterus macrostetholepis* Blkr.). *Jurnal Pendidikan Matematika dan IPA* . **7**(2): 55-68.

Sari, N., Supratman, O., dan Utami, E. (2019). Aspek Reproduksi dan Umur Ikan Ekor Kuning (*Caesio cuning*) yang di Daratkan di Pelabuhan Perikanan Nusantara Sungailiat Kabupaten Bangka. *Jurnal Enggano*. **4**(2): 193-207.

Shobikhuliatul J. J., Andayani, S., Couteau, J., Risjani, J. and Minier, C. (2013). Some aspect of reproductive biology on the effect of pollution on the histopathology of gonads in *Puntius javanicus* from Mas River, Surabaya, Indonesia. *Journal of Biology and Life Science*. **4**(2): 191-205.

Sjafei, D. S., Simanjutak, C. P. H., dan Rahardjo, M. F. (2008). Perkembangan Kematangan Gonad dan Tipe Pemijahan Ikan Selasi (*Ompak hypophthalmus*) di Rawa Banjiran Sungai Kampar Kiri, Riau. *Jurnal Ikhtologi Indonesia*. **8**(2): 93-100.

Sudarno, S., Anadi, L., dan Asriyana, A. (2020). Biologi Reproduksi Ikan Kembung (*Rastrelliger brachysoma* Bleeker, 1851) di Teluk Staring, Sulawesi Tenggara. *Jurnal Biologi Tropis*. **20**(1): 59-68.

Sulistiono, M. I. Ismail, dan Ernawati, Y. (2011). Tingkat Kematangan Gonad Ikan Tembang (*Clupe platygaster*) diperairan Ujung Pangkah, Gresik, Jawa Timur. *Biota*. **16**(1): 26-38.

Tahapari, E., Iswanto, B. dan Sularto. (2011). Keragaman Reproduksi Ikan Patin Nasutus (*Pangasius nasutus* Bleeker, 1863) sebagai Kandidat Ikan Budidaya. *J. Ris. Akuakultur*. **6**(1): 17-30.

Tamizhazhagan, V., and Pugazhendy, K. (2017). Histological Methods in Life Science. *International Journal of Biomedical Materials Research*. **5**(6): 68-71.

Wang, Z.D., Liao, J., Huang, C.Q., Long, S.S., Zhang, S., Guo, Y.S., Liu, L. and Liu, C.W., (2018). Significant genetic differentiation of *Gobiopterus lacustris*, a newly recorded transparent goby in China. *Mitochondrial DNA Part A*, **29**(5):785-791.

Yoga, G. P. dan Samir, O. (2020). Ammonia Toxicity to Rinuk (*Gobiopterus brachypterus*) of Lake Minanjau. *Indonesian Journal of Limnology*. **1**(1): 12-18.

Yuniar, I. (2017). Biologi Reproduksi Ikan. HangTuaH University Press. Surabaya. 138hlm.

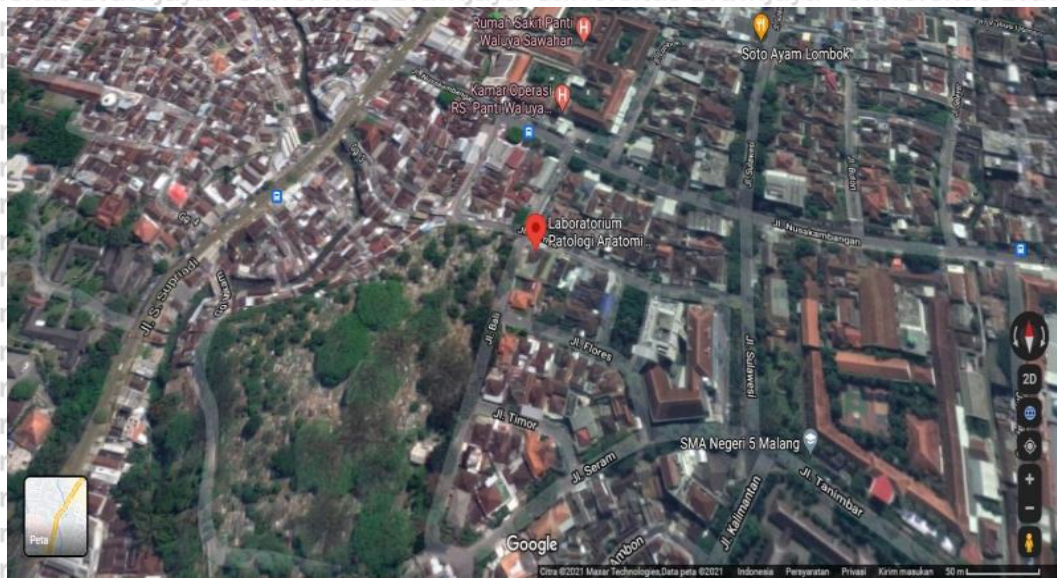


LAMPIRAN

Lampiran 1. Peta Lokasi Ranu Grati



Lampiran 2. Peta Lokasi Pembuatan Preparat Histologi



Lampiran 3. Peta Lokasi Pengamatan Hasil Histologi



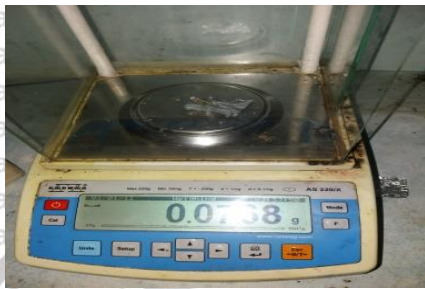
Lampiran 4. Dokumentasi



Pengambilan Sampel



Habitat Ikan Lempuk



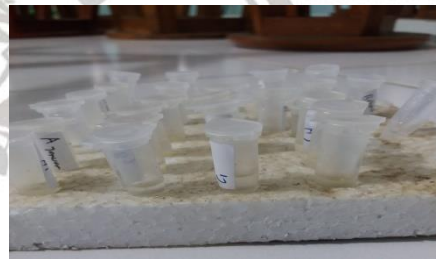
Penimbangan Berat Ikan Sampel



Pembedahan Ikan Sampel



Penimbangan Berat Gonad Ikan



Gonad dimasukkan ke Tube *appendof*

Lanjutan.



Pembuatan blok parafin



Pemotongan blok parafin



Deparafinisai



Pewarnaan HE



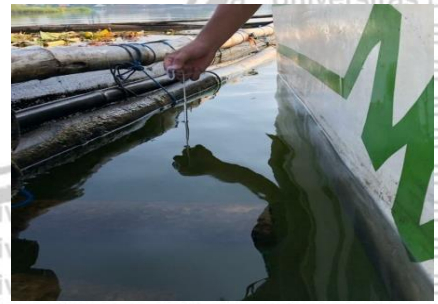
Perekatan atau pemasangan entelen



Preparat hasil histologi gonad



Pengamatan hasil histologi



Pengukuran suhu



Pengukuran pH dan DO



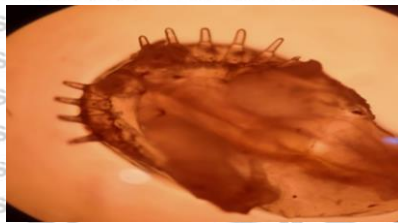
Lampiran 5. Morfologi Ikan Lempuk



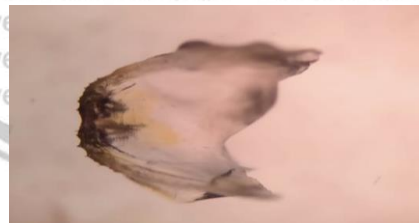
Urogenital Jantan



Urogenital Betina



Bentuk gigi jantan



Bentuk gigi betina



Lampiran 6. Perhitungan Nisbah Kelamin

Tanggal pengambilan sampel	Jumlah individu		Total ekor
	Jantan (ekor)	Betina (ekor)	
Pertama (2 Januari 2021)	21	9	30
Kedua (28 Januari 2021)	18	6	24
Ketiga (3 Februari 2021)	23	12	35
Keempat (25 Februari 2021)	18	8	26
Kelima (3 Maret 2021)	23	10	33
Keenam (27 Maret 2021)	26	8	34

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Jantan} &= 129 \\ \text{Jumlah Betina} &= 53 \\ \hline \text{Total jantan dan betina} &= 182 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Presentase Jantan} &= \frac{129}{182} \times 100\% \\ &= 71\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Presentase Betina} &= \frac{53}{182} \times 100\% \\ &= 29\% \end{aligned}$$

Perbandingan

Jantan	Betina
$= \frac{129}{6}$	$= \frac{53}{6}$
$= 22$	$= 8$
Jantan	Betina
$= \frac{22}{10}$	$= \frac{8}{10}$
$= 2,2$	$= 0,8$

a. Januari

$$\begin{aligned} \text{Jantan} &= \text{sampel awal} + \text{sampel akhir} = 21 + 18 = 39 \\ \text{Betina} &= \text{sampel awal} + \text{sampel akhir} = 9 + 6 = 15 \end{aligned}$$

Nibah kelamin =

$$\text{Jantan} = \frac{39}{54} \times 100\% = 72,3 \%$$

$$\text{Betina} = \frac{15}{54} \times 100\% = 27,7 \%$$

b. Februari

Jantan = sampel awal + sampel akhir = 23 + 18 = 41

Betina = sampel awal + sampel akhir = 12 + 8 = 20

61

Nisbah Kelamin

Jantan = $\frac{41}{61} \times 100\% = 67,2\%$

Betina = $\frac{20}{61} \times 100\% = 32,8\%$

c. Maret

Jantan = sampel awal + sampel akhir = 23 + 26 = 49

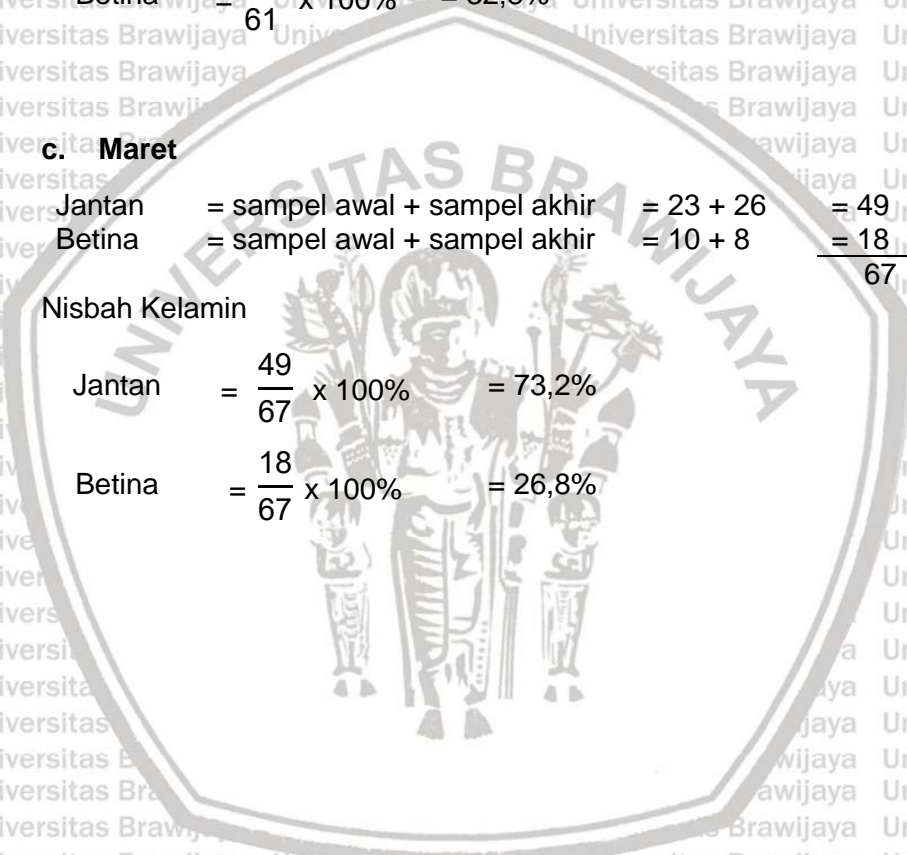
Betina = sampel awal + sampel akhir = 10 + 8 = 18

67

Nisbah Kelamin

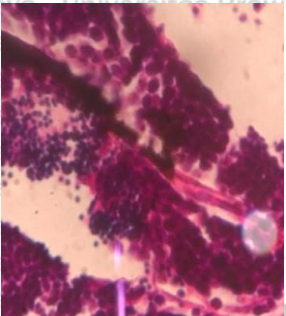
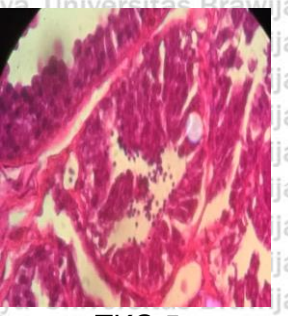
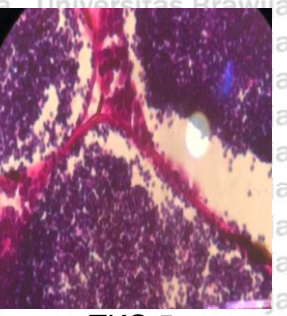
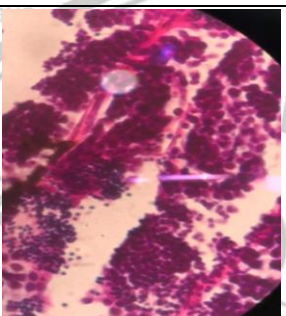


Jantan = $\frac{49}{67} \times 100\% = 73,2\%$

Betina = $\frac{18}{67} \times 100\% = 26,8\%$

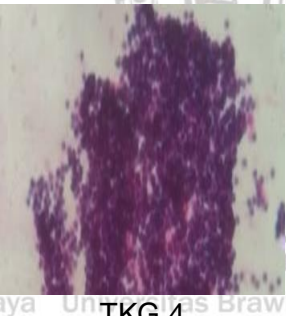
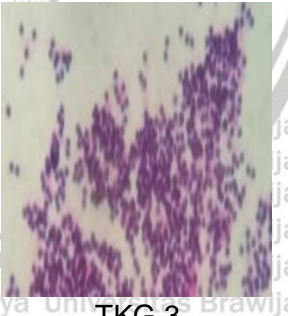
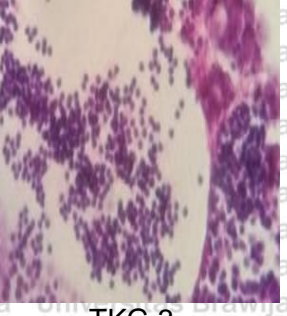


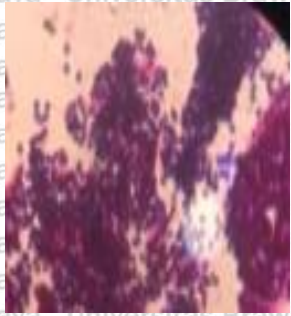

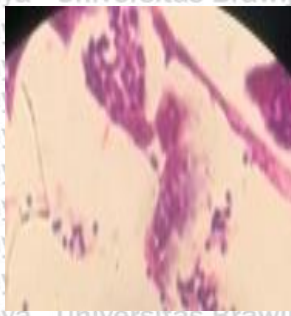
Lampiran 7. Tingkat Kematangan Gonad Ikan Lempuk

a. Januari

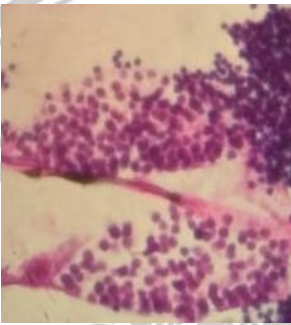
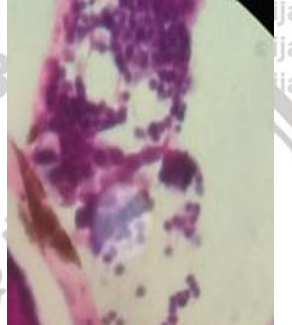


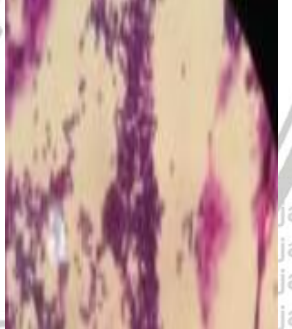

Waktu	Ukuran		
	A (2 – 2,4) cm	B (2,5 – 2,9) cm	C (3,0 – 3,4) cm
Januari awal			
Januari akhir			

b. Februari

Waktu	Ukuran		
	A (2 – 2,4) cm	B (2,5 – 2,9) cm	C (3,0 – 3,4) cm
Februari awal			

Februari akhir			
	TKG 4	TKG 3	TKG 3

c. Maret

Waktu	Ukuran		
	A (2 – 2,4) cm	B (2,5 – 2,9) cm	C (3,0 – 3,4) cm
Maret awal			
	TKG 3	TKG 4	TKG 3
Maret akhir			
	TKG 3	TKG 4	TKG 3

Lampiran 8. Perhitungan Indeks Kematangan Gonad (IKG)

a. Januari

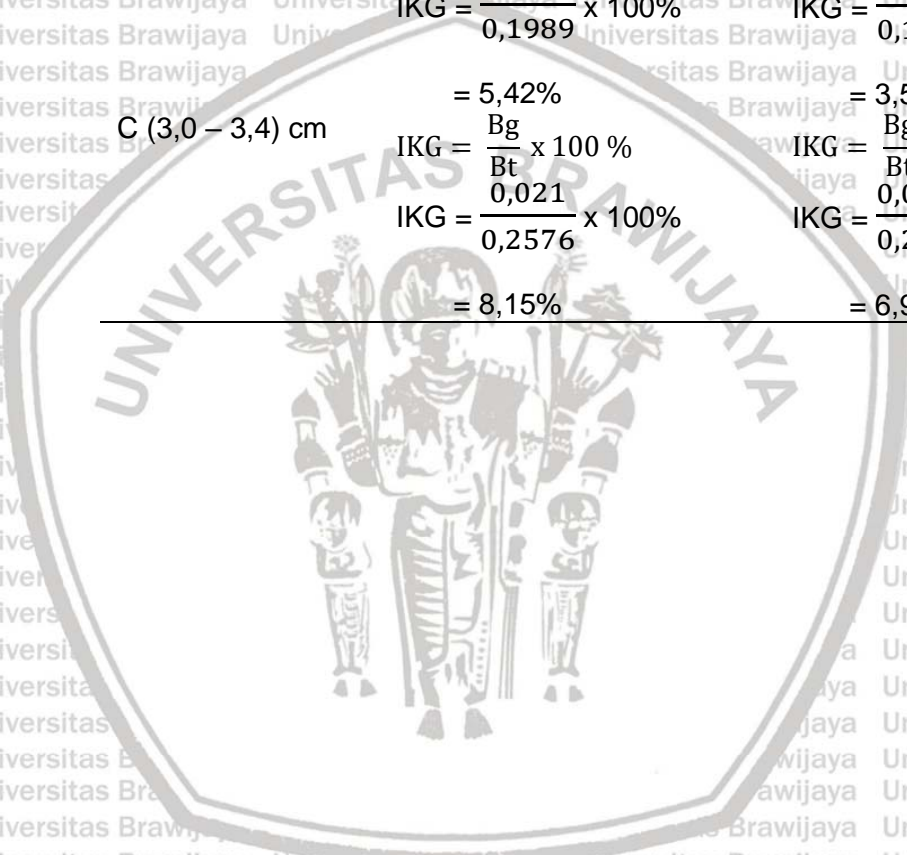
Ukuran	Awal	Akhir
A (2 – 2,4) cm	$\text{IKG} = \frac{B_g}{B_t} \times 100 \%$ $\text{IKG} = \frac{0,0018}{0,0773} \times 100\%$ $= 2,33\%$	$\text{IKG} = \frac{B_g}{B_t} \times 100 \%$ $\text{IKG} = \frac{0,0180}{0,2116} \times 100\%$ $= 8,50\%$
B (2,5 – 2,9) cm	$\text{IKG} = \frac{B_g}{B_t} \times 100 \%$ $\text{IKG} = \frac{0,0020}{0,0908} \times 100\%$ $= 2,20\%$	$\text{IKG} = \frac{B_g}{B_t} \times 100 \%$ $\text{IKG} = \frac{0,0070}{0,1339} \times 100\%$ $= 5,22\%$
C (3,0 – 3,4) cm	$\text{IKG} = \frac{B_g}{B_t} \times 100 \%$ $\text{IKG} = \frac{0,0117}{0,3646} \times 100\%$ $= 3,02\%$	$\text{IKG} = \frac{B_g}{B_t} \times 100 \%$ $\text{IKG} = \frac{0,0150}{0,3290} \times 100\%$ $= 4,56\%$

b. Februari

Ukuran	Awal	Akhir
A (2 – 2,4) cm	$\text{IKG} = \frac{B_g}{B_t} \times 100 \%$ $\text{IKG} = \frac{0,0039}{0,1117} \times 100\%$ $= 3,49\%$	$\text{IKG} = \frac{B_g}{B_t} \times 100 \%$ $\text{IKG} = \frac{0,0034}{0,0963} \times 100\%$ $= 3,53\%$
B (2,5 – 2,9) cm	$\text{IKG} = \frac{B_g}{B_t} \times 100 \%$ $\text{IKG} = \frac{0,0070}{0,2073} \times 100\%$ $= 3,37\%$	$\text{IKG} = \frac{B_g}{B_t} \times 100 \%$ $\text{IKG} = \frac{0,0026}{0,1187} \times 100\%$ $= 2,19\%$
C (3,0 – 3,4) cm	$\text{IKG} = \frac{B_g}{B_t} \times 100 \%$ $\text{IKG} = \frac{0,1697}{0,2844} \times 100\%$ $= 0,60\%$	$\text{IKG} = \frac{B_g}{B_t} \times 100 \%$ $\text{IKG} = \frac{0,0160}{0,2767} \times 100\%$ $= 5,78\%$

c. Maret

Ukuran	Awal	Akhir
A (2 – 2,4) cm	$IKG = \frac{Bg}{Bt} \times 100 \%$ $IKG = \frac{0,0037}{0,0768} \times 100\%$ $= 4,82\%$	$IKG = \frac{Bg}{Bt} \times 100 \%$ $IKG = \frac{0,0019}{0,0976} \times 100\%$ $= 1,94\%$
B (2,5 – 2,9) cm	$IKG = \frac{Bg}{Bt} \times 100 \%$ $IKG = \frac{0,0108}{0,1989} \times 100\%$ $= 5,42\%$	$IKG = \frac{Bg}{Bt} \times 100 \%$ $IKG = \frac{0,0050}{0,1393} \times 100\%$ $= 3,58\%$
C (3,0 – 3,4) cm	$IKG = \frac{Bg}{Bt} \times 100 \%$ $IKG = \frac{0,021}{0,2576} \times 100\%$ $= 8,15\%$	$IKG = \frac{Bg}{Bt} \times 100 \%$ $IKG = \frac{0,0150}{0,2157} \times 100\%$ $= 6,95\%$



Lampiran 9. Data Kualitas Air

Bulan		pH	DO	Suhu
Januari	awal	7,3	6,7	28 ^o C
	akhir	7,2	6,4	28 ^o C
Februari	awal	7,2	6,8	28 ^o C
	akhir	7,6	7,1	29 ^o C
Maret	awal	7,4	6,6	29 ^o C
	akhir	7,2	6,9	28 ^o C
Rata-rata		7,3	6,8	28,3 ^o C

