

PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA ;

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis berjudul Biologi Reproduksi Ikan Bungo (*Glossogobius giuris* Hamilton–Buchanan, 1822) di Danau Tempe, Sulawesi Selatan adalah benar karya saya dengan arahan dari komisi pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir tesis ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Agustus 2014

Athira Rinandha E.
NRP C251110181

SUMMARY

ATHIRA RINANDHA. Reproduction Biology of Tank Goby (*Glossogobius giuris* Hamilton–Buchanan, 1822) in Tempe Lake, South Sulawesi. Supervised by YUNIZAR ERNAWATI and M. MUKHLIS KAMAL.

Tempe Lake is the biggest lake in South Sulawesi. Tempe lake is highly potential to be developed. One of the species of fish that live in the area is Tank goby. Tank goby is one fish with high economic value that experienced population decline due to the high levels of exploitation and environmental conditions change. Management efforts of fish resources have not optimally because the information regarding of the utilization and development was minimal.

This study aims to determine of reproduction aspects of Tank goby in Tempe Lake and provides an alternative for managing Tank goby Tempe Lake.

The research from July to December 2013 at 4 stations of characteristics difference. The fish caught by Jabba, that is the metal rectangular shape nets as fish trap. The amount of fish collected 813, consists of 462 males and 351 females, the total length ranges 69–275 mm. The biological aspects observed insist of gonad maturity (GM), gonado somatic index (GSI), fecundity, oocyte diameter, spawning season, spawning patterns, spawning ground and recruitment patterns.

The result showed an unbalanced sex ratio dominated by the male, spawning period occurred in September to December (rainy season), the first maturity size for male and female were 221 mm and 209 mm, the fecundity range from 14505 to 181981 eggs and has a weak correlation between fecundity with total length and body weight, the oocyte diameter range from 49 to 372 μm , the spawning patterns is partial spawner, the spawning ground for Tank goby located around the water plants and recruitment patterns supposed to occurred at the end of May and July 2013.

The concept of alternative fishery resources management in Tempe Lake for Tank goby are arrangement the size of fish caught by regulating the mesh size which allowed to operate in Tempe Lake and make arrangements for fishing season. This is accomplished by the consideration that the fish has been able to reproducing before possibility of getting caught and also to regulate times that does not allowed to conducted fishing activities.

Keywords: *Glossogobius giuris*, Tempe Lake, Biological aspects.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya.
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan kritik, atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta Milik IPB, Tahun 2014.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan kritik, atau tinjauan suatu masalah; dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

**BIOLOGI REPRODUKSI
IKAN BUNGO (*Glossogobius giuris*, Hamilton-Buchanan 1822)
DI DANAU TEMPE, SULAWESI SELATAN**

ATHIRA RINANDHA ERAGRADHINI GP

Tesis
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister Sains
Pada
Program Studi Pengelolaan Sumberdaya Perairan

**SEKOLAH PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2014**

Hak Cipta Jendraling, Unstang, Unstang
1. Diizinkan menyalin sebagian atau seluruh isi buku ini untuk keperluan pribadi dan non-profit.
2. Diizinkan menyalin sebagian atau seluruh isi buku ini untuk keperluan pribadi dan non-profit.
3. Diizinkan menyalin sebagian atau seluruh isi buku ini untuk keperluan pribadi dan non-profit.
4. Diizinkan menyalin sebagian atau seluruh isi buku ini untuk keperluan pribadi dan non-profit.
5. Diizinkan menyalin sebagian atau seluruh isi buku ini untuk keperluan pribadi dan non-profit.



Hela Cpta Jendralni, Unstang lundang

1. Diulangi mengotops sabagun utas aibitrah boya pua, dit tanga mercaan ombur dan mepedekun spondar :

- a. Perigatipati hange aritah angantihngai parridiharu, jayalaban, paludisan karisa emiall, jernisahan kaperan, jernisahan krtik atau pijaun suntu masalah
- b. Menyertipati hese mengup/kuo kaperidiguan yang wolar ipa. Univercity

2. Diulangi mengajusturkahi dan mengperbahayak keluguan saku sedipati kanya tulis dit dulanr agantik apoguar tanga ipa pib. Univercity

Penguji Luar Komisi pada Ujian Tesis: Dr. Ir. H. Ridwan Affandi, DEA

Judul Tesis : Biologi Reproduksi Ikan Bungo (*Glossogobius giuris*,
Hamilton-Buchanan 1822) di Danau Tempe, Sulawesi Selatan.
Nama : Athira Rinandha Eragradhini GP, S Pi
NIM : C251110181

Disetujui oleh :
Komisi Pembimbing

Dr Ir Yunizar Ernawati, MS
Ketua

Dr Ir M Mukhlis Kamal, MSc
Anggota

Diketahui oleh :

Ketua Program Studi
Pengelolaan Sumberdaya Perairan

Dekan Sekolah Pascasarja

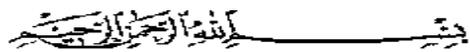
Dr Ir Sigid Hariyadi, MSc

Dr Ir Dahrul Syah, MScAgr

Tanggal Ujian : 22 Juli 2014

Tanggal Lulus : Agustus 2014

PRAKATA



Alhamdulillah rabbilalamin, segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, atas rahmat yang dilimpahkan-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul "Biologi Reproduksi Ikan Bungo (*Glossogobius giuris* Hamilton–Buchanan, 1822) di Danau Tempe, Sulawesi Selatan". Tulisan ini merupakan salah satu syarat yang harus dipenuhi untuk memperoleh gelar Magister Sains Perikanan pada Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.

Terima kasih yang sebesar-besarnya penulis haturkan kepada Ayahanda Prof.Dr.H.Gagaring Pagalung, SE, M.Si, Ak, CA. dan ibunda Hj. Nurfaidah, SE yang telah banyak memberi bantuan dan dorongan, baik moril maupun materil dan terutama atas segala doa yang tulus untuk segala keberhasilan hidup penulis, semoga ini memberikan kebanggaan serta kebahagiaan bagi ayah dan ibu.

Dalam menyelesaikan karya ilmiah ini, penulis banyak memperoleh bantuan dan dorongan dari berbagai pihak, sehingga dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Dr. Ir. Yunizar Ernawati, MS. selaku ketua komisi pembimbing dan Dr. Ir. M. Mukhlis Kamal, M. Sc. selaku anggota komisi pembimbing yang telah meluangkan waktu dan memberikan arahan serta bimbingan dalam pelaksanaan penelitian dan penyusunan tesis ini.
2. Aulia, S. IP, M. Si. M. dan M. Nabil Altamis yang senantiasa tak mengenal lelah mendampingi dan memberikan semangat kepada penulis.
3. A. Mulyarahmi Abubakar, S. Pi. dan Dian Anugerahwati Noor, S. Pi. yang telah membantu dan memberikan kritik dan saran selama ini.
4. Segenap Dosen Pengasuh Mata Kuliah dan staf Tata Usaha pada program studi Pengelolaan Sumberdaya Perairan, IPB.

Akhir kata, semoga karya ilmiah ini dapat bermanfaat.

Bogor, Agustus 2014

Athira Rinandha

4.1.8. Indeks Kematangan Gonad	32
4.1.9. Fekunditas dan Diameter Telur	34
4.1.10. Rekrutmen	34
4.2. Pembahasan	35
4.2.1. Nisbah Kelamin	35
4.2.2. Tingkat Kematangan Gonad	37
4.2.3. Ukuran Pertama Kali Matang Gonad	38
4.2.4. Tempat Pemijahan	39
4.2.5. Musim Pemijahan	39
4.2.6. Potensi Reproduksi	41
4.2.7. Tipe Pemijahan	42
4.2.8. Rekrutmen	42
4.2.9. Upaya Pelestarian dan Pengembangan Ikan Bungo	43
KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan	45
5.2. Saran	45
DAFTAR PUSTAKA	46
LAMPIRAN	51
RIWAYAT HIDUP	72

Hik oPta mitik IPB University
 1. Dihasilkan sebagai salah satu karya ilmiah yang bertujuan untuk meningkatkan dan memperkaya wawasan.
 a. Pengabdian kepada masyarakat yang dilakukan secara langsung, personal, dan berkelanjutan.
 b. Pengabdian kepada masyarakat yang dilakukan secara tidak langsung, melalui media massa, atau melalui media elektronik.
 2. Dihasilkan sebagai salah satu karya ilmiah yang bertujuan untuk meningkatkan dan memperkaya wawasan.

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Tingkat Kematangan Gonad	13
Tabel 2. Parameter Fisika Kimia Air	14
Tabel 3. Nilai Parameter Fisika Kimia Air di Danau Tempe	19
Tabel 4. Jumlah Hasil Tangkapan Berdasarkan Stasiun Pengamatan	22
Tabel 5. Kisaran Sebaran Hasil Tangkapan Berdasarkan Stasiun Pengamatan	22
Tabel 6. Parameter Pertumbuhan Ikan Bungo	22
Tabel 7. Nilai Faktor Kondisi Ikan Bungo Berdasarkan Waktu Pengamatan	23
Tabel 8. Nilai Faktor Kondisi Ikan Bungo Berdasarkan TKG	24
Tabel 9. Nilai Faktor Kondisi Ikan Bungo Berdasarkan Stasiun Pengamatan	24
Tabel 10. Nilai Nisbah Kelamin Ikan Bungo Berdasarkan Waktu Pengamatan	24
Tabel 11. Nilai Nisbah Kelamin Ikan Bungo Berdasarkan Selang Kelas Panjang Tubuh Ikan	25
Tabel 12. Nilai Nisbah Kelamin Berdasarkan Stasiun Pengamatan	26
Tabel 13. Nilai Nisbah Kelamin Berdasarkan Ikan Matang Gonad Setiap Bulan Pengamatan	26
Tabel 14. Distribusi TKG Selama Waktu Penelitian	26
Tabel 15. Jumlah Ikan Jantan dan Betina Berdasarkan Stasiun Pengamatan	27
Tabel 16. Tahap Perkembangan Gonad Ikan Bungo Jantan Secara Makroskopis dan Mikroskopis	28
Tabel 17. Tahap Perkembangan Gonad Ikan Bungo Betina Secara Makroskopis dan Mikroskopis	29
Tabel 18. Nilai IKG Berdasarkan Waktu Pengamatan	32
Tabel 19. Nilai IKG Berdasarkan TKG	33
Tabel 20. Nilai IKG Berdasarkan Stasiun Pengamatan	33

Halaman ini merupakan bagian dari dokumen yang diterbitkan oleh IPB University dan tidak boleh disebarluaskan atau digunakan untuk tujuan komersial tanpa izin IPB University.

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Kerangka Pemikiran	3
Gambar 2. Ikan Bungo (<i>Glossogobius giuris</i>)	4
Gambar 3. Peta Lokasi Penelitian	12
Gambar 4. Perairan Danau Tempe	18
Gambar 5. Hubungan Panjang–Berat Ikan Bungo Jantan	21
Gambar 6. Hubungan Panjang–Berat Ikan Bungo Betina	21
Gambar 7. Faktor Kondisi Ikan Bungo Berdasarkan Waktu Penelitian	23
Gambar 8. Distribusi Frekuensi Relatif Ikan Jantan Pada Setiap TKG Berdasarkan Waktu Penelitian	27
Gambar 9. Distribusi Frekuensi Relatif Ikan Betina Pada Setiap TKG Berdasarkan Waktu Penelitian	28
Gambar 10. Gonad dan Jaringan Gonad Ikan Bungo Jantan	30
Gambar 11. Gonad dan Jaringan Gonad Ikan Bungo Betina	31
Gambar 12. IKG Ikan Bungo Jantan dan Betina Berdasarkan Waktu Pengamatan	32
Gambar 13. IKG Ikan Bungo Jantan dan Betina Berdasarkan TKG	33
Gambar 14. Sebaran Diameter Telur Ikan Bungo	34
Gambar 15. Pola Rekrutmen Ikan Bungo Selama Satu Tahun	35

Nama Cipta: Penelitian, Universitas Liris
 1. Dihasilkan menggunakan sebagian atau seluruh karya atau hasil karya pencipta dan/atau berdasarkan sumber:
 a. Penggabungan hasil karya asli dengan hasil karya orang lain, penemuan, penemuan kembali atau gabungan materi-materi.
 b. Penemuan hasil karya yang merupakan hasil karya orang lain.
 2. Dihasilkan menggunakan dan/atau seluruh karya atau hasil karya orang lain yang dimiliki oleh orang lain atau IPB University.

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Pembuatan Preparat Histologi	52
Lampiran 2. Jumlah Ikan Sampel Selama Waktu Pengamatan	53
Lampiran 3. Parameter Pertumbuhan	54
Lampiran 4. Pola Pertumbuhan Ikan Bungo Jantan dan Betina	54
Lampiran 5. Uji Chi square Ikan Bungo Jantan dan Betina	55
Lampiran 6. Uji Chi square Ikan Bungo Berdasarkan Waktu Pengamatan	55
Lampiran 7. Uji Chi square Ikan Bungo Berdasarkan Selang Kelas Panjang total	56
Lampiran 8. Uji Chi square Ikan Bungo Berdasarkan Stasiun Pengamatan .	57
Lampiran 9. Uji Chi square Ikan Bungo Berdasarkan Ikan Matang Gonad .	58
Lampiran 10. Distribusi Frekuensi Panjang Total Pertama Kali Matang Gonad Ikan Jantan	60
Lampiran 11. Ukuran Pertama Kali Matang Gonad Ikan Bungo Jantan Berdasarkan Panjang Tubuh	61
Lampiran 12. Distribusi Frekuensi Panjang Total Pertama Kali Matang Gonad Ikan Betina	62
Lampiran 13. Ukuran Pertama Kali Matang Gonad Ikan Bungo Jantan Berdasarkan Panjang Tubuh	63
Lampiran 14. Fekunditas Ikan Bungo	64
Lampiran 15. Hubungan Fekunditas dengan Panjang dan Berat Tubuh	68
Lampiran 16. Diameter Telur Ikan Bungo	69
Lampiran 17. Pengerjaan Pola Rekrutmen Ikan Bungo	70
Lampiran 18. Lokasi Stasiun Pengamatan dan Alat Tangkap yang Digunakan Selama Penelitian	71

Hal-hal yang harus diperhatikan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dalam hal ini, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pola pertumbuhan dan perkembangan ikan.
2. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pola pertumbuhan ikan.
3. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pola pertumbuhan ikan.
4. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pola pertumbuhan ikan.
5. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pola pertumbuhan ikan.
6. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pola pertumbuhan ikan.
7. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pola pertumbuhan ikan.
8. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pola pertumbuhan ikan.
9. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pola pertumbuhan ikan.
10. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pola pertumbuhan ikan.
11. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pola pertumbuhan ikan.
12. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pola pertumbuhan ikan.
13. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pola pertumbuhan ikan.
14. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pola pertumbuhan ikan.
15. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pola pertumbuhan ikan.
16. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pola pertumbuhan ikan.
17. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pola pertumbuhan ikan.
18. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pola pertumbuhan ikan.
19. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pola pertumbuhan ikan.
20. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pola pertumbuhan ikan.

1 PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Danau Tempe merupakan danau yang terletak di bagian Barat Kabupaten Wajo, tepatnya di Kecamatan Tempe, memiliki luas sekitar 13 000 hektar dan secara geografis terletak antara 119⁰53' dan 120⁰4' BT serta antara 4⁰ 3' dan 4⁰ 9' LS. Secara administratif Danau tempe terletak pada tiga wilayah kabupaten yaitu Wajo, Sidrap dan Soppeng (Wikipedia, 2013).

Danau Tempe memiliki spesies ikan air tawar yang jarang ditemui ditempat lain, danau ini dikenal dengan produksi perikanan air tawarnya yang melimpah. Pada tahun 1957–1959 produksi perikanan di Danau Tempe sempat menembus angka 50 000 ton/tahun, sehingga dikenal dengan mangkuk ikannya Indonesia (Meta, 2009). Saat ini produksi perikanan di Danau Tempe telah mengalami penurunan dikarenakan kondisi lingkungan danau yang semakin menurun. Hal ini disebabkan karena Danau Tempe mengalami sedimentasi yang parah sehingga menurunkan daya dukung danau yang pada akhirnya menyebabkan populasi ikan terancam. Danau Tempe merupakan salah satu dari 15 danau yang menjadi prioritas pemerintah pada Program Pengelolaan Danau Prioritas Tahun 2010-2014 (Suprayitno, 2003).

Salah satu spesies ikan yang bernilai ekonomis tinggi yang mengalami penurunan populasi dan ukuran adalah ikan beloso yang dikenal secara lokal dengan ikan bungo. Ikan ini merupakan ikan konsumsi yang rasanya khas dengan harga yang tinggi berkisar antara Rp.50 000 hingga Rp.80 000 per kilogram, dapat dikonsumsi dalam bentuk segar maupun kering. Dahulu ikan ini memiliki nilai kultural yang cukup kental, para masyarakat di Kab. Wajo tidak diperbolehkan untuk mengkonsumsi ikan bungo karena dipercaya dapat mendatangkan bencana (Tjanring, 2014).

Dibandingkan jenis ikan lain yang bernilai ekonomis tinggi seperti ikan mas, ikan bungo belum banyak mendapat perhatian, baik dari para peneliti maupun Pemerintah Daerah, sehingga belum terciptanya upaya pelestarian maupun perlindungan terhadap populasi dan habitatnya. Hal ini dibuktikan dengan masih sangat kurangnya penelitian yang dilakukan mengenai ikan bungo di Danau Tempe terutama mengenai aspek reproduksinya.

Sehubungan dengan hal tersebut, untuk menjaga kelestarian sumberdaya ikan bungo di Danau Tempe, maka diperlukan pengelolaan yang informasinya diperoleh dari penelitian yang berkenaan dengan kajian biologi reproduksi ikan bungo. Hal ini perlu dilakukan agar pemerintah setempat dapat menyusun suatu kebijakan sebagai bentuk pengawasan dan pengelolaan terhadap potensi sumberdaya perikanan di Kabupaten Wajo agar tetap lestari dan dapat meningkatkan produksi dan pendapatan masyarakat setempat.

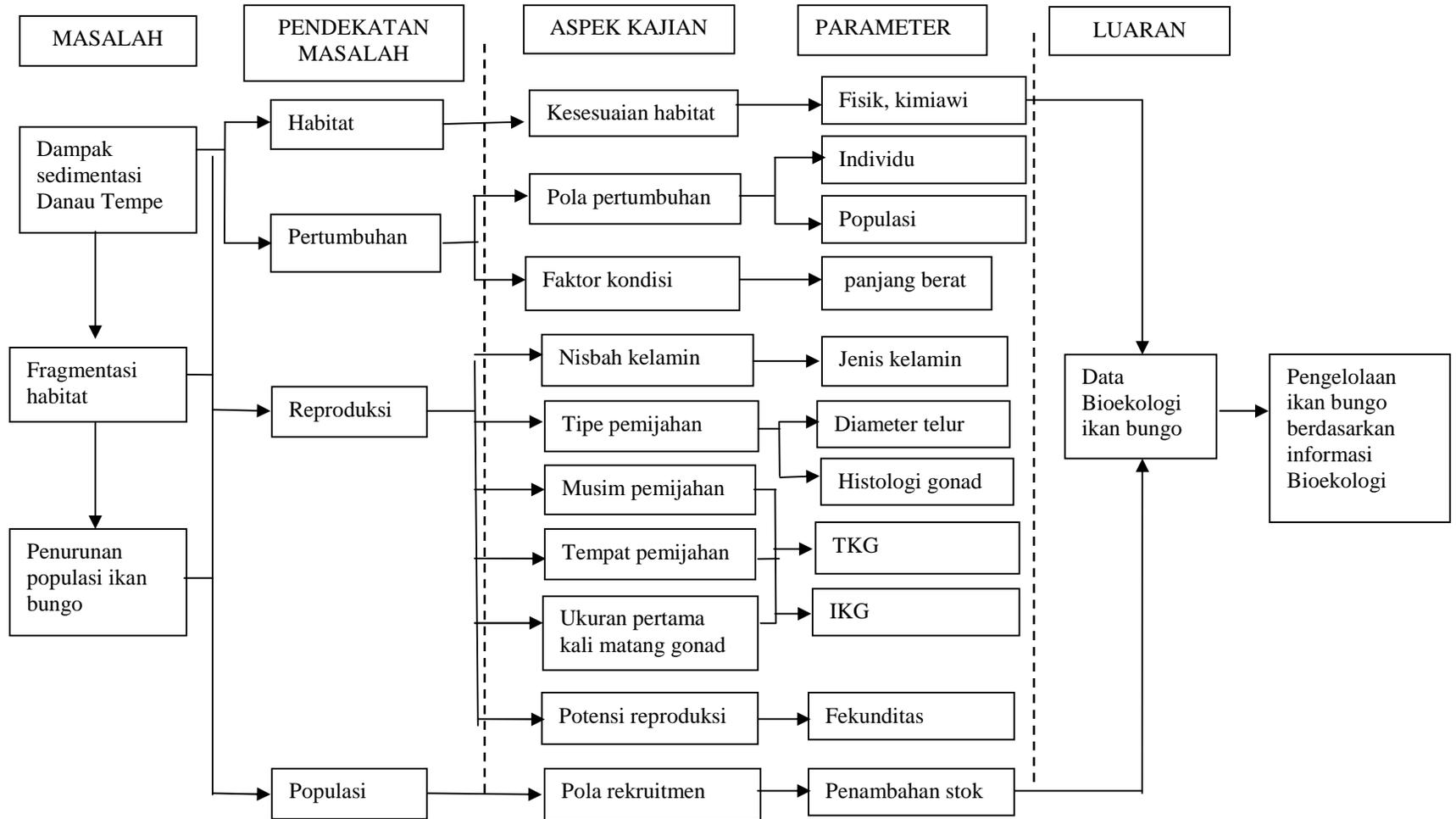
1.2. Perumusan Masalah

Danau Tempe merupakan danau yang sangat potensial untuk dikembangkan. Salah satu spesies ikan yang hidup di daerah tersebut adalah ikan bungo. Upaya pengelolaan terhadap sumberdaya ikan bungo (*Glossogobius giuris*) belum dilakukan secara optimal dikarenakan informasi mengenai pemanfaatan dan pengembangannya masih sangat minim. Ikan bungo merupakan salah satu ikan yang bernilai ekonomis tinggi yang mengalami penurunan populasi akibat tingginya tingkat eksploitasi dan perubahan kondisi lingkungan, dimana telah terjadi sedimentasi dan pencemaran di lingkungan perairan D. Tempe. Dampak sedimentasi dan pencemaran tersebut menyebabkan terjadinya fragmentasi habitat bagi ikan bungo, sehingga menyebabkan penurunan populasi ikan bungo di D. Tempe. Ikan bungo termasuk *migratory species*, sehingga kondisi lingkungan memegang peranan penting dalam siklus hidupnya. Oleh sebab itu, reproduksi sebagai salah satu instrumen pengelolaan perikanan sangat diperlukan. Aspek reproduksi yang dimaksud mencakup rasio kelamin, faktor kondisi, tingkat kematangan gonad, indeks kematangan gonad, ukuran pertama kali matang gonad, diameter telur, fekunditas serta musim pemijahan. Untuk lebih jelasnya, kerangka pendekatan masalah dapat dilihat pada Gambar 1.

1.3. Tujuan dan Manfaat Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji aspek reproduksi ikan bungo di D. Tempe dan memberikan alternatif pengelolaan untuk ikan bungo (*Glossogobius giuris*, Hamilton-Buchanan, 1822) di D. Tempe.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu informasi yang berguna dalam upaya pengelolaan ikan bungo serta pemanfaatan secara optimal di perairan D. Tempe, terutama dalam upaya pelestarian dan pengembangannya.



Gambar 1. Kerangka Pemikiran

2 TINJAUAN PUSTAKA

2. 1. Sistematika dan ciri morfologis Ikan bungo (*Glossogobius giuris*)

Menurut Saanin (1984), klasifikasi ikan bungo adalah :

Phylum	: Chordata
Subphylum	: Vertebrata
Kelas	: Pisces
Subkelas	: Teleostei
Ordo	: Gobiodea
Family	: Gobiidae
Genus	: <i>Glossogobius</i>
Spesies	: <i>Glossogobius giuris</i>

Nama umum dari ikan bungo adalah Bar-eyed goby, tank goby, white goby, flathead goby, dan crocodile goby (Coad, 2005). Ikan bungo dikenal dengan nama lokal Beloso (Jawa Timur), Belosoh/Bungo (Sulawesi) dan Bobosok.

Ikan bungo memiliki bentuk tubuh yang silindris dengan kepala berbentuk flat dan memiliki tipe mulut superior. Pada sirip dorsal terdapat noda kecil membentuk belang membujur. Tubuhnya kuning kecoklatan dengan totol hitam. Sirip ekor membulat dan berpola putih kehitaman. Terdapat dua sirip punggung yang saling berdekatan. Sirip-siripnya berwarna hijau kekuningan dan jari-jari siripnya punggung, sirip ekor dan sirip dada dengan bercak-bercak kehitaman (Weber dan de Beaufort, 1953).

Coad (2005) menyebutkan bahwa ikan bungo mempunyai 6 jari-jari lunak pada sirip punggung pertama, 1 jari-jari keras dan 7–9 jari-jari lunak pada sirip punggung kedua, 1 jari-jari keras dan 7–9 jari-jari lunak pada sirip anal dan 16–21 sirip dada. Sirip punggung jantan lebih panjang dan lebih terang warnanya dibandingkan betina. Sisik kepala berbentuk cycloid dan sisik badan berbentuk ctenoid. Secara ringkas Weber dan de Beaufort (1953) memformulasikan rumusan sirip D VI, D.10–12, P 17, V5, A 9–11.



Gambar 2. Ikan bungo (*Glossogobius giuris*, Hamilton-Buchanan 1822)

gonad (Fafioye dan Oluajo, 2005). Apabila dalam suatu perairan terjadi perubahan secara mendadak, maka akan mempengaruhi kondisi ikan tersebut. Bila kondisinya kurang baik mungkin disebabkan populasi ikan yang terlalu padat dan dapat menimbulkan terjadinya kompetisi dalam memanfaatkan sumberdaya yang diperlukan.

Menurut Wiens 1977 dalam Connel (1983) kompetisi dapat terjadi bilamana sejumlah organisme (yang sejenis atau berbeda) bersama-sama mencari atau memanfaatkan sumber yang diperlukan dan sumber itu tersedia dalam jumlah yang terbatas. Sebaliknya, bila kondisinya baik maka kemungkinan terjadi pengurangan populasi atau ketersediaan makanan di perairan cukup melimpah.

2.5. Perkembangan Gonad

Nisbah kelamin merupakan perbandingan antara jumlah individu ikan jantan dan betina yang dinyatakan dalam persen dari jumlah total individu. Seksualitas ikan perlu diketahui karena dapat digunakan untuk membedakan antara ikan jantan dan ikan betina. Ikan jantan dapat menghasilkan spermatozoa sedangkan ikan betina merupakan ikan yang menghasilkan sel telur atau ovum (Effendie, 2002).

Ikan jantan dapat dibedakan dengan ikan betina dengan melihat ciri-ciri seksual primer dan sekunder. Ciri seksual primer adalah organ yang secara langsung berhubungan dengan proses reproduksi. Sebaliknya, ciri seksual sekunder adalah ciri yang dengan melihat warna tubuh (*sexual dichormatism*), morfologi dan bentuk tubuh (*sexual dimorphism*) yang digunakan untuk membedakan jenis kelamin pada ikan. Testis beserta salurannya merupakan ciri seksual primer ikan jantan sedangkan ovari beserta salurannya merupakan ciri seksual primer ikan betina (Effendie, 1979).

Ikan buno memperlihatkan ciri seksual primer pada ikan betina adalah ovarium dan testis pada ikan jantan. Ciri seksual sekunder ikan buno jantan dapat dilihat dari bagian ekor yang berbentuk agak runcing dan pada bagian ujungnya berwarna hitam atau coklat tua, sedangkan pada ikan betina bagian ekornya berbentuk oval dan berwarna agak kemerahan. Selain itu, ikan yang berukuran kecil adalah ikan yang berjenis kelamin betina dan yang berukuran lebih besar adalah ikan jantan (Tamsil, 2000).

Tingkat kematangan gonad (TKG) adalah tahapan tertentu perkembangan gonad sebelum dan sesudah ikan memijah. Tingkat kematangan gonad diperlukan untuk menentukan perbandingan antara organisme yang telah matang gonad dengan yang belum matang gonad, ukuran atau umur organisme pada saat pertama kali matang gonad, apakah organisme tersebut sudah atau belum memijah, masa pemijahan dan frekuensi pemijahan dalam satu tahun (Effendie, 1979).

Tingkat kematangan gonad dapat diketahui melalui pengamatan morfologi dan histologi gonad. Penilaian kualitas gonad didasarkan pada kualitas gonad melalui ciri-ciri morfologinya. Kematangan gonad pada beberapa spesies ikan secara

kuantitatif dapat dijelaskan melalui perkembangan kualitas gonad, telur dan bobot gonad (Effendie, 2002).

Perkembangan ovarium dan testis ikan secara garis besar terdiri atas dua tahap perkembangan utama, yaitu tahap pertumbuhan gonad dan tahap pematangan seksual (gamet). Tahap pertumbuhan berlangsung sejak ikan menetas sampai ikan tersebut mencapai dewasa kelamin (*sexually mature*), sedangkan tahap pematangan berlangsung setelah ikan dewasa dan akan terus berkesinambungan selama fungsi reproduksi ikan berjalan normal (Lagler *et al.*, 1977).

Perkembangan gonad yang semakin matang merupakan bagian dari reproduksi ikan sebelum melakukan pemijahan. Selama itu, sebagian besar hasil metabolisme tertuju kepada perkembangan gonad. Selama perkembangan gonad terdapat proses yang dinamakan vitelogenesis yaitu pengendapan kuning telur yang terjadi pada tiap-tiap butir telur. Hal ini menyebabkan terjadinya perubahan-perubahan dalam gonad. Umumnya penambahan bobot gonad pada ikan betina sebesar 10–25% dari bobot tubuh dan pada ikan jantan sebesar 5–10% (Effendie, 2002).

Dalam biologi perikanan, pencatatan perubahan atau tahap-tahap kematangan gonad diperlukan untuk mengetahui perbandingan ikan-ikan yang akan melakukan reproduksi dan yang tidak. Berdasarkan tahap kematangan gonad ini juga akan didapatkan keterangan bilamana ikan itu akan memijah, baru memijah, atau sudah selesai memijah (Effendie, 2002).

Indeks kematangan gonad (IKG) merupakan suatu nilai dalam persen (%) yang merupakan hasil dari perbandingan antara bobot gonad dengan bobot ikan dikalikan 100%. Indeks kematangan gonad juga diperlukan sebagai salah satu pengukuran aktifitas yang terjadi di dalam gonad. Bobot gonad akan mencapai maksimum sesaat ikan akan memijah kemudian berat gonad akan menurun dengan cepat selama pemijahan sedang berlangsung sampai selesai (Effendie, 1979).

2.6. Ukuran Pertama Kali Matang Gonad

Beberapa faktor yang mempengaruhi saat ikan pertama kali matang gonad antara lain perbedaan spesies, umur dan ukuran, serta sifat-sifat fisiologi individu. Faktor luar yang berpengaruh diantaranya yaitu suhu, arus, adanya individu yang berbeda jenis kelamin, dan tempat berpijah yang sesuai (Lagler *et al.*, 1977).

Ukuran awal kematangan gonad merupakan salah satu parameter penting dalam penentuan ukuran terkecil ikan dapat ditangkap. Awal kematangan gonad biasanya ditentukan berdasarkan umur atau ukuran ketika 50 % individu di dalam suatu populasi sudah matang (King, 1995 dalam Omar, 2007).

2.7. Fekunditas

Fekunditas dapat beragam diantara spesies sebagai hasil adaptasi terhadap lingkungan habitat (Witthames *et al.*, 1995 dalam Murua *et al.*, 2003), umur ikan, ukuran telur, makanan dan musim (Nikolsky, 1963). Dalam stok populasi, fekunditas bervariasi tahunan karena menghadapi perubahan-perubahan dalam waktu yang panjang sehingga memperlihatkan hasil yang proporsional pada ukuran dan kondisi ikan. Ikan yang berukuran besar menghasilkan fekunditas yang tinggi baik absolut maupun relatif, hal ini berkaitan dengan berat tubuh. Ikan betina pada kondisi yang lebih baik menghasilkan fekunditas yang tinggi (Kjesbu *et al.*, 1991 dalam Murua *et al.*, 2003). Ukuran pada kondisi ikan adalah parameter kunci untuk mengkaji fekunditas pada level populasinya (Pusey *et al.*, 2001).

Perubahan dalam faktor lingkungan seperti suhu dan ketersediaan makanan berpengaruh pada tingkah laku dan metabolisme ikan. Menurunnya kondisi dapat mengakibatkan penurunan fekunditas yang direfleksikan dalam rendahnya jumlah oosit yang berkembang atau terjadi atresia. Pada kasus yang ekstrim, kondisi yang menurun dapat memicu kegagalan reproduksi yang mengakibatkan musim pemijahan terlewat (Bell, 1992; Livingston *et al.*, 1997 dalam Murua *et al.*, 2003).

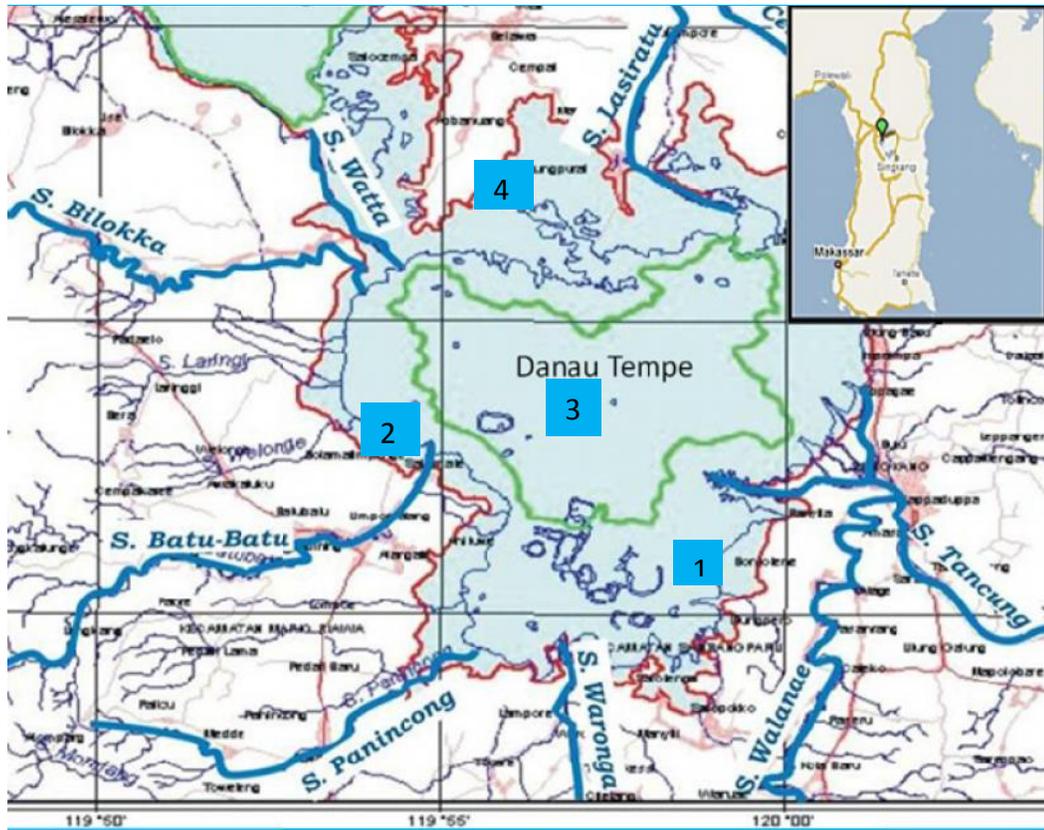
2.8. Diameter Telur

Dalam proses reproduksi sebelum terjadi pemijahan, gonad semakin besar dan bertambah berat, begitu pula ukuran diameter telur yang ada di dalamnya. Effendie (1979) mengemukakan, sebelum terjadi pemijahan sebagian besar hasil metabolisme ikan tertuju untuk perkembangan gonad. Berat gonad akan mencapai maksimum ketika ikan memijah kemudian akan menurun secara cepat dengan berlangsungnya musim pemijahan hingga selesai.

Lama pemijahan dapat diduga dari frekuensi ukuran telur ikan. Ovarium ikan yang mengandung telur masak berukuran sama semua menunjukkan waktu pemijahan yang pendek, sebaliknya waktu pemijahan yang panjang dan terus menerus di tandai oleh banyaknya ukuran telur ikan yang berbeda di dalam ovarium (Hoar dalam Lumbanbatu, 1979).

2.9. Pemijahan

Pemijahan merupakan proses yang meliputi percumbuan (kopulasi), ovulasi/spermiasi dan fertilisasi. Kopulasi merupakan perilaku ikan pada fase awal pemijahan. Akan tetapi saat ini dengan memanipulasi beberapa faktor lingkungan



(Sumber : Bappedal Kab. Wajo, 2012)
Gambar 3. Peta Lokasi Penelitian

3.2.2. Analisis Laboratorium

1. Pengukuran panjang-berat

Ikan diukur panjang totalnya, pengukuran dimulai dari ujung depan bagian kepala sampai ke ujung sirip ekor paling belakang dengan menggunakan mistar ukur berketelitian 1 mm. Bobotnya ditimbang dengan menggunakan timbangan digital berketelitian 0,01 g. Pengukuran ini dilakukan di Laboratorium Biologi Perikanan, Jurusan Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin.

2. Penentuan jenis kelamin

Jenis kelamin ditentukan dengan membedah ikan contoh menggunakan alat bedah (gunting bedah, scalpel dan pinset) kemudian diamati gonadnya. Penimbangan bobot gonad menggunakan timbangan elektrik berketelitian 0,001 g.

3. Pengamatan aspek reproduksi

a. Penentuan tingkat kematangan gonad (TKG)

Untuk pengamatan tingkat kematangan gonad (TKG) ditentukan secara morfologi dengan menggunakan kaca pembesar (lup). Tanda-tanda yang dapat digunakan dalam membedakan jenis kelamin yakni untuk ikan betina adalah bentuk ovarium, besar kecil ukuran ovarium, pengisian ovarium dalam rongga tubuh, dan warna ovarium.

Sebaliknya, untuk ikan jantan yakni bentuk testis, ukuran testis, pengisian testis dalam rongga tubuh, serta warna testis. Penentuan tingkat kematangan gonad mengacu pada Tabel 1.

Tabel 1. Tingkat kematangan gonad ikan berdasarkan modifikasi Cassie dalam Effendie (1979).

TKG	Ovari	Testis
I	Ovari kecil memanjang seperti benang, warna jernih dan permukaan licin	Testis kecil memanjang, warna jernih
II	Ukuran ovari lebih besar, warna lebih gelap kekuningan. Telur belum terlihat dengan mata telanjang	Ukuran testis lebih besar, warna putih seperti susu, bentuk lebih jelas dari pada tingkat satu
III	Ovari berwarna kuning, butir-butir telur mulai kelihatan dengan mata telanjang	Permukaan testis bagian ventral tampak berlekuk, warna semakin putih dan ukuran semakin besar
IV	Ovari makin besar, butir-butir telur berwarna kuning, mudah dipisahkan mengisi 1/2 – 2/3 rongga perut	Seperti pada tingkat III, berukuran lebih besar, testis semakin pejal
V	Ovari berkerut, dinding tebal, terdapat butir telur sisa terutama dekat lubang pelepasan	Testis bagian belakang Kempis dan dibagian dekat saluran pelepasan masih berisi spermatozoa

b. Penghitungan jumlah telur dan pengukuran diameter telur

Analisis fekunditas dilakukan dengan metode gravimetrik (Simanjuntak, 2007). Telur yang dihitung adalah telur dari ikan yang matang gonad (TKG IV-V) dan penghitungan dilakukan seluruhnya dengan cara diencerkan dengan air dan dihitung jumlah telurnya di bawah mikroskop. Pengukuran diameter telur dilakukan dengan mengambil gonad ikan betina dari TKG III-V dari tiga bagian yang berbeda yaitu anterior, median dan posterior masing-masing sebanyak 100 butir, diletakkan berjajar pada gelas objek lalu diamati dengan menggunakan mikroskop yang dilengkapi mikrometer okuler, sebelumnya mikrometer okuler ditera dengan mikrometer objektif. Peneraan dilakukan dengan mengalikan nilai pengukuran diameter telur dengan hasil bagi antara mikrometer objektif dan okuler.

c. Pengamatan struktur histologis gonad

Pengamatan gonad secara histologis dengan membuat preparat histologi gonad betina dan jantan mengacu pada pembuatan preparat histologi menurut Angka *et al.*, 1990. Adapun tahapan pembuatan preparat histologis dapat dilihat pada Lampiran 1.

3.2.3. Pengukuran Parameter Fisika Kimia Air

Pengukuran parameter fisika kimia air dilakukan di setiap stasiun bersamaan dengan pengambilan ikan contoh. Parameter yang di amati meliputi parameter fisika dan kimia. Alat dan metode pengukuran parameter kualitas air yang dilakukan ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengambilan parameter kualitas air.

No	Parameter	Satuan	Metode pengamatan	Alat
1.	Suhu	$^{\circ}\text{C}$	Pengamatan langsung	Termometer
2.	Kecerahan	cm	Pengamatan langsung	Secchi disk
3.	Alkalinitas	mg/l CaCO_3	Titration	Alat titrasi
4.	pH	-	Pengamatan langsung	Kertas lakmus
5.	Oksigen terlarut	ppm	Titration	Alat titrasi
6.	Karbon dioksida	ppm	Titration	Alat titrasi

3.3 Analisis Data

Data penelitian yang telah dikumpulkan selanjutnya dilakukan analisis mengenai hubungan panjang berat, faktor kondisi, nisbah kelamin, ukuran pertama kali matang gonad, indeks kematangan gonad, fekunditas, hubungan fekunditas dengan panjang dan berat tubuh, serta potensi biotik dan pola pemijahan.

3.3.1. Pertumbuhan

Hasil pengukuran terhadap panjang total (mm) dan bobot ikan bunto (gr) mengenai hubungan panjang berat dan faktor kondisi :

a). Hubungan Panjang Berat

Analisis hubungan panjang berat ikan bunto dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$W = aL^b$$

Keterangan :

W : Berat tubuh (g)

L : Panjang total (mm)

a dan b adalah konstanta

Nilai b yang diperoleh digunakan untuk menduga pola pertumbuhan apakah termasuk isometrik ($b=3$) atau allometrik ($b \neq 3$), selanjutnya dilakukan uji t (Effendie, 1979). Keeratan hubungan antara panjang dan berat ikan ditunjukkan oleh koefisien korelasi (r) yang diperoleh, jika mendekati 1 menunjukkan hubungan keduanya kuat dan terdapat korelasi yang tinggi, sebaliknya bila mendekati 0 maka hubungan keduanya sangat lemah atau hampir tidak ada.

b). Faktor Kondisi

Analisis faktor kondisi didasarkan pada jenis kelamin, ukuran ikan dan waktu. Untuk menghitung faktor kondisi ikan bunto menggunakan rumus sebagai berikut:

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

Keterangan:

Kn : Faktor Kondisi

W : Berat tubuh (g)

L : Panjang total (cm)

a dan b adalah konstanta

c). Koefisien Pertumbuhan Panjang

Pertumbuhan panjang ikan dapat dihitung dengan menggunakan Model *Von Bertalanfy* dengan rumus sebagai berikut (Spare & Venema, 1999).

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

Keterangan:

L_t : panjang ikan pada waktu t (mm)

L : panjang ikan maksimum (mm)

t_0 : panjang ikan pada waktu t= 0,

K : koefisien pertumbuhan

Nilai L dan K diperoleh dari hasil penghitungan dengan metoda ELEFAN 1 (*Electronic Length Frequency Analysis*) yang terdapat dalam program FiSAT II. Nilai t_0 dapat diduga dengan persamaan menurut Pauly dalam Spare & Venema (1999):

$$\text{Log} -(t_0) = -0,3922 - 0,2752 \log L - 1,038 \log K$$

3.3.2. Aspek Reproduksi

a). Nisbah Kelamin

Nisbah kelamin dihitung berdasarkan rumus menurut Effendie (1979), yaitu

$$X = B : J$$

Keterangan:

X : Nisbah Kelamin

B : Jumlah Ikan Betina

J : Jumlah Ikan Jantan

Selanjutnya untuk melihat apakah jumlah ikan jantan dan betina seimbang dilakukan pengujian menggunakan uji chi-square (X^2). Pengujian dilakukan berdasarkan bulan pengambilan dengan rumus sebagai berikut:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Keterangan:

X^2 : Nilai chi-square

O_i : Frekuensi ikan jantan atau betina yang diamati

E_i : Frekuensi harapan dari ikan jantan atau betina (1 : 1)

b). Ukuran Pertama Kali Matang Gonad

Untuk menduga rata-rata ukuran pertama kali matang gonad digunakan metode Spearman-Kärber (Udupa, 1986), dengan rumus:

$$m = X_k + \frac{X}{2} - \{X \sum p_i\}$$

dengan selang kepercayaan 95%, maka

$$\text{antilog} \left[m \pm 1,96 \sqrt{X^2 \sum \left(\frac{p_i - q_i}{n_i - 1} \right)} \right]$$

M = antilog m

m = logaritma panjang ikan pada saat pertama kali matang gonad; x_k = logaritma nilai tengah pada saat pertama kali matang gonad 100%; X = selisih logaritma nilai tengah; X_i = logaritma nilai tengah; $p_i = r_i/n_i$; r_i = jumlah ikan matang gonad pada kelas ke- i ; n_i = jumlah ikan yang matang gonad pada kelas ke- i ; $q_i = 1-p_i$.

c). Indeks Kematangan Gonad

Nilai indeks kematangan gonad digunakan untuk mengamati perubahan yang terjadi dalam gonad secara kuantitatif. Persamaan yang digunakan menurut Johnson dalam Effendie (1979) yaitu :

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

Keterangan :

IKG : indeks kematangan gonad

Bg : berat gonad (gram)

Bt : berat tubuh termasuk gonad (gram)

d). Fekunditas

fekunditas total dihitung dengan metode gravimetrik pada ikan yang mempunyai TKG IV dengan rumus berdasarkan Simanjuntak (2007):

$$F = \frac{W_{so}}{W_o} \times f$$

Keterangan :

F : fekunditas total (butir)

W_{so} : bobot sub ovarium (gram)

W_o : bobot ovarium

f : jumlah telur tercacah (butir)

e). Hubungan Fekunditas dengan Panjang Total dan Berat Tubuh Ikan

Hubungan antara fekunditas dengan panjang ikan dianalisis menggunakan rumus sebagai berikut (Bagenal 1978):

$$F = a L^b$$

4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil

4.1.1. Keadaan Umum Danau Tempe

Danau Tempe adalah salah satu dari tiga danau yang terdapat di bagian tengah wilayah Sulawesi selatan. Dua danau lainnya yang terletak di sebelah utara D. Tempe adalah Danau Sidenreng di Kabupaten Sidenreng Rappang (Sidrap) dan Danau Buaya di Kecamatan Tanasitolo, Kabupaten Wajo.

Danau Tempe memiliki luas sekitar 13,000 hektar memiliki spesies ikan air tawar yang jarang ditemui di tempat lain. Danau Tempe secara geografis terletak antara $119^{\circ}53'$ dan $120^{\circ}4'$ BT serta antara $4^{\circ}3'$ dan $4^{\circ}9'$ LS. Danau Tempe terpisah dengan Danau Buaya dan Danau Sidenreng pada musim kemarau sedangkan di musim hujan ketiga danau menyatu dan membentuk Danau Tempe yang luasnya 35.000 ha (Mallawa, 2003).

Pada dasarnya, potensi sumberdaya D. Tempe yang sudah dikelola dan dimanfaatkan sejak dahulu oleh masyarakat adalah potensi perikanan. D. Tempe dikenal dengan produksi perikanan air tawar dan hasil ikan tersebut dipasarkan sampai keluar wilayah Kabupaten Wajo. Potensi perikanan ini telah memberikan manfaat kepada masyarakat dan pemerintah.

Pola pemanfaatan lahan disekitar D. Tempe oleh masyarakat terdiri dari sawah, pemukiman, pertanian lahan kering dan penggunaan lainnya. Dari berbagai bentuk pemanfaatan lahan tersebut, sawah merupakan bagian pemanfaatan terbesar. Luas sawah di sekitar D. Tempe mencapai 61,211 ha (Koeshendrajana, 2007).



Gambar 4. Perairan Danau Tempe

toksik, sebaliknya pada pH tinggi, banyak ditemukan ammonia tidak terionisasi dan bersifat toksik (Novonty dan Olem, 1994).

Alkalinitas di D. Tempe tergolong normal dengan kisaran 68–104.89 mg/l CaCO_3 . Nilai alkalinitas yang baik bagi pertumbuhan organisme perairan berkisar antara 30–500 mg/l CaCO_3 .

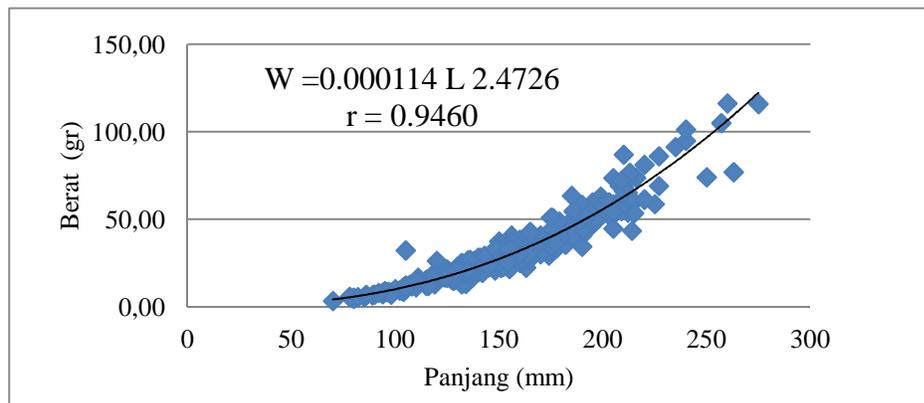
Berdasarkan hasil penelitian, kisaran karbondioksida di D. Tempe adalah 0.5–1.5 ppm, sehingga dapat dikatakan D. Tempe memiliki rata-rata kandungan CO_2 bebas yang rendah sehingga air tersebut tergolong bagus. Karbondioksida pada umumnya tidak ditemukan dalam keadaan bebas, melainkan terikat dengan air membentuk asam karbonat (H_2CO_3). Karbondioksida terdapat dalam air dalam bentuk bebas maupun berikatan sangat bergantung pada pH (Barus, 2004). Tingginya kandungan CO_2 pada perairan dapat mengakibatkan terganggunya kehidupan biota perairan. Konsentrasi CO_2 bebas 12 mg/l dapat menyebabkan tekanan pada ikan, karena akan menghambat pernafasan dan pertukaran gas (Wardoyo, 1997).

Selain beragam jenis ikan, terdapat pula beberapa jenis tanaman air yang juga banyak ditemukan di perairan D. Tempe. Tanaman air ini memiliki banyak peran dalam kehidupan organisme air, terutama dalam hal penyediaan tempat berlindung dan habitat bagi ikan serta sebagai produsen primer yang menghasilkan oksigen untuk kelangsungan hidup organisme air. Terdapat dua jenis tanaman air yang tumbuh di D. Tempe yaitu (1) tumbuhan air yang tenggelam seperti, *Ceratophyllum demersum*, *Najas indica* dan *Hydrilla verticillata* dan (2) tumbuhan air yang mengapung bebas seperti, *Pistia stratiotes*, *Nymphaea* sp (teratai), *Eichornia crassipes* (enceng gondok), *Limnocharia plava* (genjer), *Ipomaea aquatic* (kangkung) dan *Alternathera sessilis* (bayam kremeh).

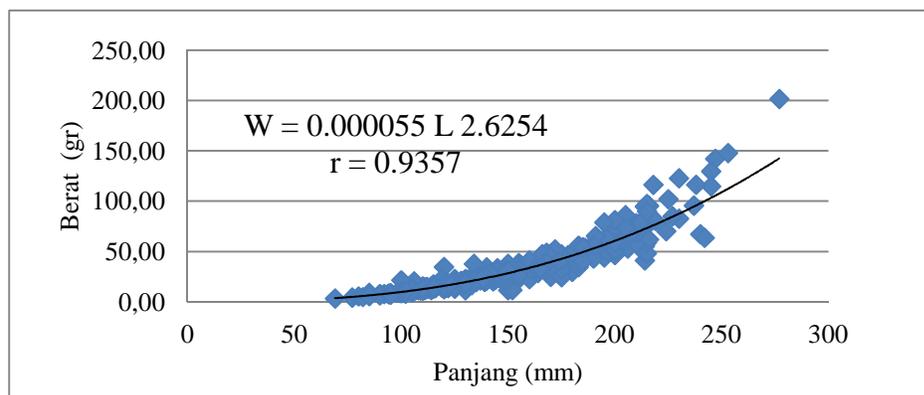
Dari hasil diatas, kondisi perairan di D. Tempe dinilai kurang optimal untuk mendukung pertumbuhan ikan bungo. Hal ini dapat diketahui dengan adanya penurunan ukuran ikan yang diduga disebabkan oleh tercemarnya air danau, terutama oleh pelumpuran dan penutupan air oleh tanaman air.

4.1.3. Distribusi Ikan Berdasarkan Panjang dan Berat

Jumlah ikan sampel yang di dapatkan selama penelitian (Juli–Desember 2013) adalah 813 ekor yang terdiri dari 462 jantan dan 351 betina. Ikan bungo (*G. giuris*) jantan memiliki kisaran panjang tubuh 69–277 mm dan kisaran berat tubuh 3.32–201.42 g, sedangkan untuk ikan betina memiliki kisaran panjang tubuh 70–275 mm dan kisaran berat tubuh 3.37–116.23 g. Rata-rata panjang tubuh ikan bungo jantan adalah 145 mm dan rata-rata bobot tubuh 30.66 g, sedangkan ikan bungo betina memiliki rata-rata panjang tubuh 149 mm dan rata-rata bobot tubuh 29.77 g.



Gambar 5. Hubungan panjang total dan berat tubuh ikan bunto betina (*G. giuris*, Hamilton–Buchanan 1822) di D. Tempe, Sulawesi selatan.



Gambar 6. Hubungan panjang total dan berat tubuh ikan bunto jantan (*G. giuris*, Hamilton–Buchanan 1822) di D. Tempe, Sulawesi selatan.

Berdasarkan nilai b yang diperoleh pada ikan jantan dan betina menunjukkan bahwa nilai koefisien regresi ikan bunto jantan dan betina kurang dari 3 ($b < 3$) (Lampiran 4), menunjukkan bahwa hubungan antara panjang total dan berat tubuh ikan bunto jantan dan betina adalah alometrik negatif, yaitu pertambahan panjang tubuh lebih cepat dibandingkan dengan pertambahan berat tubuh.

Nilai koefisien korelasi (r) yang diperoleh untuk hubungan panjang–berat tubuh ikan bunto betina adalah 0.946 dan jantan 0.935 (Gambar 5 dan 6). Nilai tersebut menunjukkan bahwa hubungan panjang–berat tubuh ikan bunto, baik jantan maupun betina memiliki korelasi yang sangat kuat.

Berdasarkan hasil tangkapan yang diperoleh selama waktu penelitian, sampel terbanyak ditemukan pada bulan Oktober dengan jumlah ikan jantan 130 ekor dan 70 ekor ikan betina, sedangkan hasil tangkapan yang paling sedikit ditemukan di bulan September dengan jumlah ikan jantan yang tertangkap sebanyak 51 ekor dan ikan betina 50 ekor (Tabel 4).

Tabel 8. Nilai faktor kondisi ikan bungo (*G. giuris*, Hamilton–Buchanan 1822) jantan dan betina di D. Tempe berdasarkan TKG

TKG	Jantan			Betina				
	Kisaran	Rerata	Sb	Jumlah	Kisaran	Rata-rata	Sb	Jumlah
I	0.40 – 2.19	1.01	0.12	188	0.66 – 1.31	1.01	0.13	133
II	0.55 – 2.05	1.01	0.22	132	0.69 – 2.72	1.01	0.19	88
III	0.64 – 1.26	1.02	0.12	96	0.75 – 1.63	1.01	0.16	64
IV	0.59 – 1.38	1.02	0.15	46	0.76 – 1.22	1.01	0.17	54
Jumlah				462				351

Faktor kondisi ikan bungo pada setiap stasiun memperlihatkan nilai yang bervariasi. Kisaran nilai faktor kondisi yang tertinggi baik pada ikan jantan dan betina terdapat pada stasiun 4, yakni stasiun yang berlokasi di daerah sekitar tumbuhan air. Kondisi ini menunjukkan kapasitas fisik ikan bungo baik jantan maupun betina untuk survival dan reproduksi pada stasiun 4 lebih baik daripada pada stasiun lainnya (1–3) (Tabel 9).

Tabel 9. Nilai faktor kondisi ikan bungo (*G. giuris*, Hamilton–Buchanan 1822) jantan dan betina di D. Tempe berdasarkan stasiun pengamatan

Stasiun	Jantan			Betina		
	Kisaran	Rata-rata	Sb	Kisaran	Rata-rata	Sb
1	1.02 - 2.17	1.02	0.22	0.71 - 1.79	1.01	0.16
2	0.60 - 1.41	1.01	0.12	0.63- 1.27	1.02	0.14
3	0.64 - 1.48	1.02	0.13	0.67- 1.32	1.00	0.13
4	0.39 - 2.19	1.15	0.22	0.73 - 2.83	1.05	0.21

4.1.5. Nisbah Kelamin

Jumlah ikan bungo yang tertangkap selama waktu penelitian berjumlah 813 ekor, yang terdiri dari 462 ekor ikan jantan (56.83%) dan 315 ekor ikan betina (43.17%). Dengan demikian, nisbah kelamin ikan bungo jantan dan betina di D. Tempe adalah 462:315 atau 1.47:1. Dari hasil uji *chi square* terhadap nisbah kelamin secara keseluruhan menunjukkan hasil ikan bungo jantan dan betina berbeda nyata pada taraf kepercayaan 95% (Lampiran 5). Hal ini menjelaskan bahwa komposisi ikan bungo jantan tidak seimbang dengan ikan bungo betina. Hal ini disebabkan ikan jantan yang tertangkap lebih banyak daripada ikan betina.

Berdasarkan hasil uji *chi-square*, diperoleh nilai X^2_{hitung} sebesar 11.07 (Lampiran 6). Nilai nisbah kelamin ikan bungo jantan dan betina yang tidak berbeda nyata ditemukan pada bulan Juli, Agustus, September, November dan Desember. Hal ini menunjukkan bahwa ikan bungo jantan dan betina memiliki perbandingan 1:1. Sedangkan nilai nisbah kelamin ikan bungo jantan dan betina yang berbeda nyata hanya ditemukan pada bulan Oktober. Hal ini mengindikasikan bahwa pada bulan Oktober, perbandingan antara ikan bungo jantan dan betina 1 1 (tidak seimbang) (Tabel 10).

Tabel 10. Nilai nisbah kelamin ikan bungo (*G. giuris* Hamilton–Buchanan 1822) jantan dan betina di D. Tempe berdasarkan waktu pengamatan

Bulan	Jantan	Betina	Nisbah kelamin	X ² hitung
Juli	60	75	0.80	1.66 ^{ns}
Agustus	70	70	1.00	0
September	51	50	1.02	0.01 ^{ns}
Oktober	130	70	1.86	18 ^s
November	68	37	1.84	9.61 ^{ns}
Desember	83	49	1.69	8.76 ^{ns}

Keterangan : ns :tidak berbeda nyata, s : berbeda nyata

Nisbah kelamin berdasarkan kelas panjang total ikan bungo memperlihatkan nilai yang tertinggi pada kisaran kelas panjang 99–113 mm, dan yang terendah pada kisaran kelas panjang 189–203 mm (Tabel 11). Nisbah kelamin ikan bungo jantan dan betina menurut kisaran panjang total adalah tidak berbeda nyata, yang berarti bahwa nisbah kelamin ikan bungo jantan dan betina adalah 1:1 (Lampiran 7).

Tabel 11. Nilai nisbah kelamin ikan bungo (*G. giuris* Hamilton–Buchanan 1822) jantan dan betina di D. Tempe berdasarkan kelas panjang total

Selang Kelas Panjang Total (mm)	Jantan (ekor)	Betina (ekor)	Nisbah kelamin	X ² hitung
69-83	4	6	0.67	2.57 ^{ns}
84-98	18	15	1.20	4.42 ^{ns}
99-113	65	35	1.86	9 ^{ns}
114-128	75	49	1.53	5.46 ^{ns}
129-143	94	75	1.25	2.14 ^{ns}
144-158	70	50	1.40	16 ^{ns}
159-173	36	28	1.29	1 ^{ns}
174-188	26	28	0.93	0.08 ^{ns}
189-203	28	29	0.97	0.02 ^{ns}
204-218	31	22	1.41	1.52 ^{ns}
219-233	6	6	1.00	0
234-248	7	3	2.33	1.6 ^{ns}
249-263	1	4	0.25	1.8 ^{ns}
264-278	1	1	1.00	0

Keterangan : ns : tidak berbeda nyata

Nisbah kelamin ikan bungo jantan dan betina berdasarkan stasiun pengamatan disajikan pada Tabel 12. Hasil penelitian menunjukkan nisbah kelamin ikan bungo jantan dan betina yang tidak berbeda nyata (1:1) ditemukan pada stasiun 2, sedangkan untuk stasiun 1, 3 dan 4 menunjukkan nisbah kelamin ikan bungo jantan dan betina adalah berbeda nyata (1 : 1) (Lampiran 8).

Tabel 12. Nilai nisbah kelamin ikan bungo (*G. giuris* Hamilton–Buchanan 1822) jantan dan betina di D. Tempe berdasarkan stasiun pengamatan

Stasiun	Jantan	Betina	Nisbah kelamin	X ² hitung
1	84	72	1.17	23.31 ^s
2	97	99	0.98	0.02 ^{ns}
3	100	62	1.61	8.91 ^s
4	181	118	1.53	13.27 ^s

Keterangan: ns : tidak berbeda nyata, s : berbeda nyata.

Nisbah kelamin ikan bungo yang matang gonad (TKG IV) tertinggi diperoleh pada bulan November (1:3.25) dan yang terendah pada bulan Juli (1:0.33) (Tabel 13). Dari hasil uji *chi square*, nisbah kelamin pada tiap bulan pengamatan menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata pada bulan Oktober dan November dan berbeda nyata pada bulan Juli, Agustus, September dan Desember (Lampiran 9).

Tabel 13. Nisbah kelamin ikan bungo (*G. giuris* Hamilton–Buchanan 1822) matang gonad (TKG IV) pada setiap bulan pengamatan

Bulan	Jantan	Betina	Nisbah Kelamin	X2 hitung
Juli	6	2	3.00	2.0 ^s
Agustus	4	6	0.67	0.0 ^s
September	5	7	0.71	0.0 ^s
Oktober	13	23	0.57	2.0 ^{ns}
November	4	13	0.31	5.0 ^{ns}
Desember	14	14	1.00	0.0 ^s

Keterangan: ns : tidak berbeda nyata, s : berbeda nyata.

4.1.6. Tingkat Kematangan Gonad

Selama penelitian dari bulan Juli sampai Desember 2013 didapatkan ikan-ikan dengan tingkat kematangan gonad (TKG) I sampai IV, baik untuk jantan maupun betina. Distribusi ikan bungo jantan dan betina pada masing-masing TKG dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14. Distribusi Tingkat Kematangan Gonad ikan bungo (*G. giuris* Hamilton–Buchanan 1822) jantan dan betina di D. Tempe selama waktu penelitian

TKG	Jantan						Betina					
	Juli	Agustus	Sept	Okt	Nov	Des	Juli	Agustus	Sept	Okt	Nov	Des
I	26	34	24	51	26	27	35	41	24	16	7	10
II	20	18	12	36	23	23	10	12	10	20	13	23
III	8	14	10	30	15	19	28	11	9	11	4	2
IV	6	4	5	13	4	14	2	6	5	22	11	8

Berdasarkan Tabel 14, tampak bahwa ikan bungo jantan yang belum matang gonad (TKG I dan II) ditemukan sebesar 60.24% dan yang telah matang gonad (TKG III dan IV) sebesar 39.76%, sedangkan ikan bungo betina yang belum matang gonad

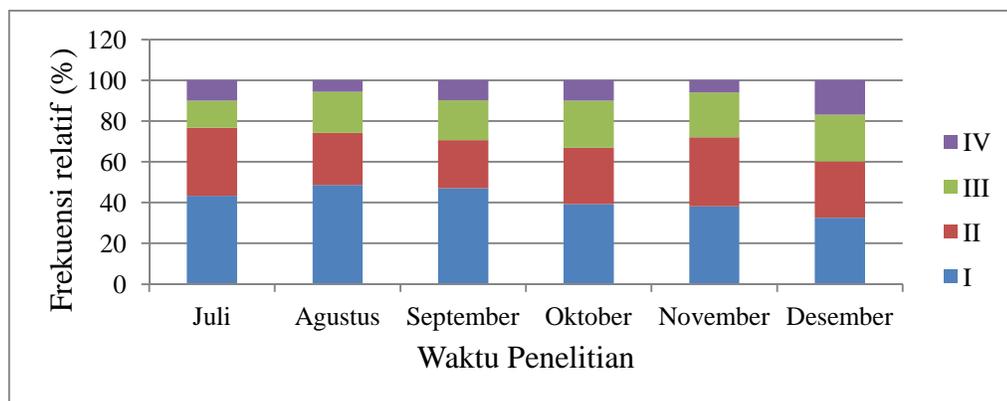
(TKG I dan II) ditemukan sebesar 67.35% dan yang telah matang gonad (TKG III dan IV) sebesar 32.65%.

Jumlah ikan belum matang gonad jantan dan betina (TKG I dan II) ditemukan paling banyak pada Stasiun 4 (114 ekor ; 75 ekor), sedangkan yang paling sedikit ditemukan pada Stasiun 1 (58 ekor ; 49 ekor). Ikan bungo jantan dan betina yang masih dalam tahap perkembangan remaja (TKG III) terbanyak ditemukan pada Stasiun 4(41 ekor ; 21 ekor), sedangkan yang paling sedikit ditemukan pada Stasiun 1 (16 ekor ; 11 ekor). Untuk jumlah ikan matang gonad jantan dan betina (TKG IV) yang tertangkap paling banyak ditemukan pada Stasiun 4 (26 ekor ; 21 ekor), sedangkan jumlah yang paling sedikit ditemukan pada Stasiun 3 (4 ekor ; 11 ekor). (Tabel 15).

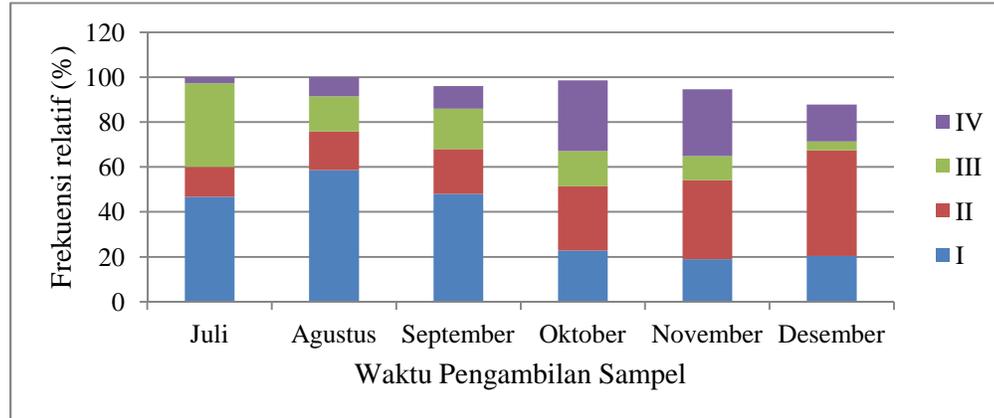
Tabel 15. Jumlah ikan jantan dan betina (*G. giuris* Hamilton-Buchanan, 1822) di D. Tempe berdasarkan stasiun pengamatan

Stasiun	Jantan				Betina			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV
1	34	24	16	10	28	21	11	12
2	44	31	17	5	39	21	19	20
3	37	39	20	4	19	18	14	11
4	71	43	41	26	47	28	21	22

Distribusi frekuensi relatif (%) ikan bungo jantan dan betina yang diperoleh dalam penelitian ini disajikan pada grafik histogram (Gambar 8 dan 9). Dari histogram tersebut menunjukkan bahwa ikan bungo jantan dan betina yang ada di lokasi penelitian berdasarkan waktu pengambilan sampel mempunyai TKG yang bervariasi antara TKG I, II, III dan IV. Sebaran berbagai TKG menunjukkan bahwa selama penelitian ditemukan ikan yang matang gonad dan belum matang gonad. Adanya tingkat kematangan gonad yang bervariasi ini menunjukkan bahwa ikan bungo diduga memijah sepanjang tahun.



Gambar 8. Distribusi frekuensi relatif (%) pada setiap tingkat kematangan gonad berdasarkan waktu penelitian ikan bungo (*G. giuris*, Hamilton-Buchanan 1822) jantan di Danau Tempe, Sulawesi selatan.



Gambar 9. Distribusi frekuensi relatif (%) pada setiap tingkat kematangan gonad berdasarkan waktu penelitian ikan bungo (*G. Giuris*, Hamilton-Buchanan 1822) betina di Danau Tempe, Sulawesi selatan.

Penggolongan tingkat kematangan gonad ikan bungo terbagi dalam empat tahap yaitu TKG I (belum berkembang), II (perkembangan awal), III (perkembangan remaja), IV (perkembangan akhir). Gambaran secara morfologi dan histologi pada tingkat perkembangan gonad ikan bungo jantan dan betina disajikan masing-masing pada Gambar 10 dan 11. Sedangkan tahapan perkembangan gonad ikan bungo jantan dan betina secara mikroskopis dan makroskopis dapat dilihat pada Tabel 16 dan Tabel 17.

Tabel 16. Tahap perkembangan gonad ikan bungo (*G. giuris*, Hamilton-Buchanan 1822) jantan di D. Tempe secara makroskopis dan mikroskopis (Modifikasi dari Cassie, 1979)

Tahap	Makroskopis	Mikroskopis
I Belum matang	Testis kecil memanjang, warna jernih	Testis mengandung sedikit spermatogonia
II Perkembangan awal	Ukuran testis lebih besar, warna putih seperti susu mulai terlihat, bentuk lebih jelas dari pada tingkat satu	Testis mulai didominasi oleh spermatogonia
III Perkembangan remaja	Permukaan testis bagian ventral tampak berlekuk, warna semakin putih dan ukuran semakin besar	Spermatid mulai terlihat dengan jelas dan lebih dominan daripada spermatozoa
IV Perkembangan akhir	Seperti pada tingkat III, berukuran lebih besar, testis semakin pejal	Spermatid telah berkembang menjadi spermatozoa

Tabel 17. Tahap perkembangan gonad ikan bungo (*G. giuris*, Hamilton-Buchanan 1822) betina di D. Tempe secara makroskopis dan mikroskopis (Modifikasi dari Cassie, 1979)

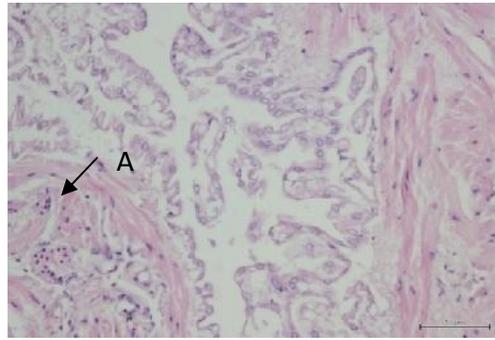
Tahap	Makroskopis	Mikroskopis
I Belum matang	Ovari kecil memanjang seperti benang, warna jernih dan permukaan licin	Ovari didominasi oleh oogonia, Inti berbentuk agak oval
II Perkembangan awal	Ukuran ovari lebih besar, warna mulai kekuningan. Telur belum terlihat dengan mata telanjang	Ditemukan oogonia menyebar di dalam ovari dan mengalami pembelahan mitosis beberapa kali untuk menghasilkan oosit
III Perkembangan remaja	Ovari berwarna kuning cenderung orange, butir-butir telur mulai kelihatan dengan mata telanjang	Oosit mulai masak dan mendominasi ovari, serta terjadi penambahan ukuran sel telur
IV Perkembangan Akhir	Ovari makin besar dan berwarna kuning, butir-butir telur berwarna kuning, mudah dipisahkan mengisi 1/2 – 2/3 rongga perut	Ovari didominasi oleh oosit yang sudah masak dan siap untuk dipijahkan

4.1.7. Ukuran pertama kali matang gonad

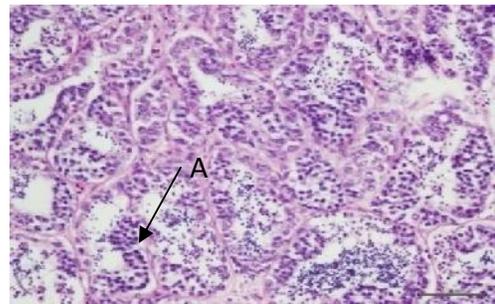
Ukuran pertama kali matang gonad ikan bungo jantan berdasarkan panjang tubuh menunjukkan rata-rata pertama kali matang gonad pada panjang tubuh 221 mm dengan kisaran ukuran panjang 182–267 mm (Lampiran 10 dan 11). Sedangkan pada ikan bungo betina diperoleh rata-rata pertama kali matang gonad pada panjang tubuh 209 mm dengan kisaran ukuran panjang 190–230 mm (Lampiran 12 dan 13).



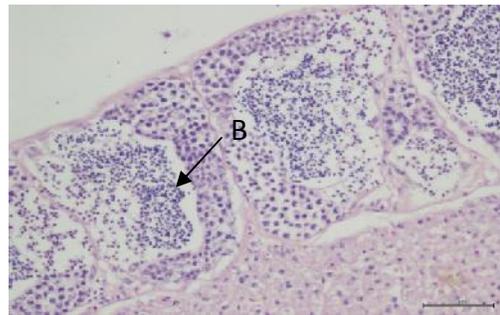
TKG I



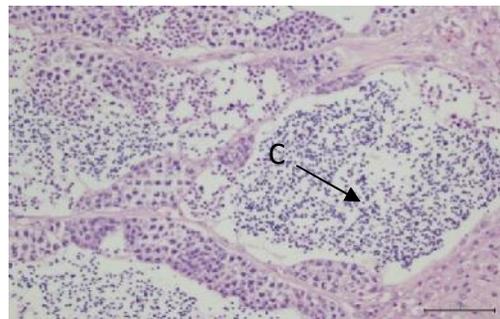
TKG II



TKG III



TKG IV

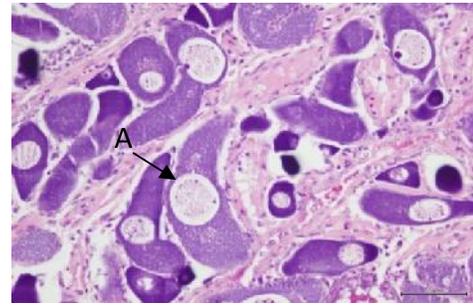


Gambar 10. Gonad dan jaringan gonad ikan bunto (*G. giuris*) jantan pada TKG I – IV (Skala bar ; 5 mm; 50 μ m ; pembesaran 10 x). Pewarnaan Mayer's Haematoxylin.

Keterangan : A : spermatosit I, B : spermatosit sekunder, C : spermatozoa



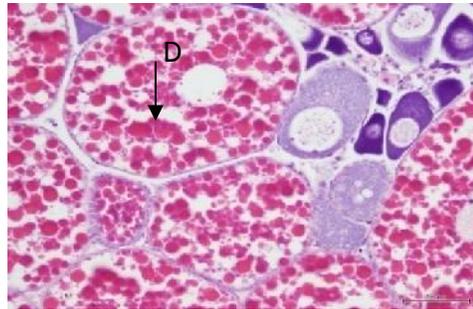
TKG I



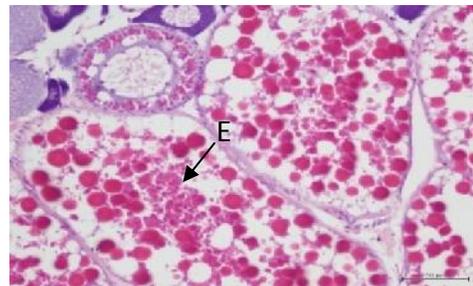
TKG II



TKG III



TKG IV



Gambar 11. Gonad dan jaringan gonad ikan bunto (*G. giuris* Bleeker, 1850) betina pada TKG I – IV (Skala bar ; 5 mm; 50 μ m ; pembesaran 10 x). Pewarnaan Mayer's Haematoxylin.

Keterangan : A : oogonia, B : oosit orimer, C : oosit sekunder, D : oosit mulai matang, E : oosit matang.

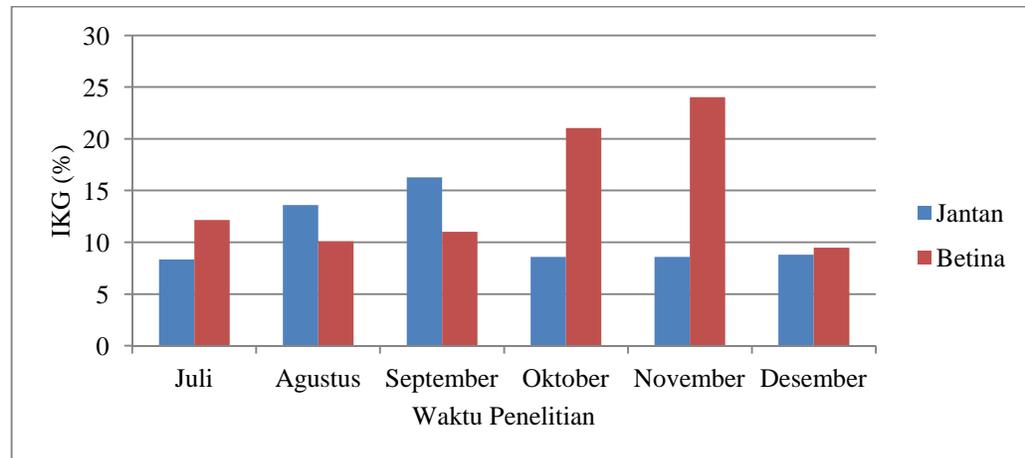
4.1.8. Indeks Kematangan Gonad

Berdasarkan waktu penelitian, nilai rata-rata IKG yang ditemukan bervariasi baik pada ikan jantan maupun betina dapat dilihat pada Tabel 18.

Tabel 18. Nilai Indeks Kematangan Gonad ikan bungo (*G. giuris*, Hamilton-Buchanan 1822) jantan dan betina di D. Tempe selama waktu penelitian

Bulan	Jantan				Betina			
	Kisaran	Rerata	Sb	N	Kisaran	Rerata	Sb	N
Juli	0.56 – 13.61	3.00	2.41	60	1.07 -12.16	4.14	2.71	75
Agustus	0.25 – 8.35	2.46	1.40	70	0.23 – 9.48	2.98	2.53	70
September	0.53 – 16.26	3.24	2.83	51	0.61 – 11.62	3.66	2.38	50
Oktober	0.62 – 8.60	3.19	1.90	130	0.64 – 21.05	4.51	4.23	70
November	0.35 – 8.59	2.03	1.57	68	0.60 – 24.62	4.63	3.45	37
Desember	0.39 – 8.79	2.60	1.84	83	0.75 – 10.08	3.64	2.60	49
Jumlah				462				351

Nilai IKG tertinggi pada ikan bungo jantan selama bulan pengamatan ditemukan pada bulan September (3.24 ± 2.83), sedangkan pada ikan betina ditemukan pada bulan November (4.63 ± 3.45). Sedangkan nilai IKG terendah pada ikan jantan selama waktu pengamatan didapatkan pada bulan Agustus (2.46 ± 1.40), dan untuk ikan betina ditemukan pada bulan Agustus (2.98 ± 2.53) (Tabel 18).

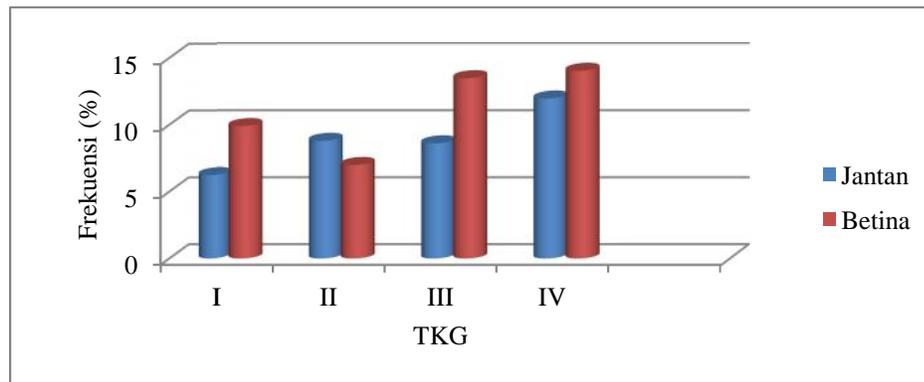


Gambar 12. Indeks Kematangan Gonad ikan bungo (*G. giuris*, Hamilton-Buchanan 1822) jantan dan betina berdasarkan waktu penelitian.

Nilai rerata IKG ikan jantan pada penelitian ini berkisar 0.35–11.95%, sedang ikan betina berkisar 0.23–14.02%. IKG terkecil pada ikan bungo jantan ditemukan pada ikan TKG I (0.35%) dan yang terbesar pada ikan TKG IV (11.95). Nilai rata-rata IKG yang terkecil pada ikan bungo betina ditemukan pada ikan TKG II (0.23%) dan yang terbesar ditemukan pada ikan TKG IV (14.02%) (Tabel 19 dan Gambar 13).

Tabel 19. Nilai Indeks Kematangan Gonad ikan bungo (*G. giuris*, Hamilton-Buchanan 1822) jantan dan betina di D. Tempe berdasarkan TKG

TKG	Jantan				Betina			
	Kisaran	Rerata	Sb	N	Kisaran	Rerata	Sb	N
I	0.44 – 6.24	2.64	1.97	188	0.23 – 9.89	2.76	1.81	133
II	0.35 – 8.79	2.68	1.96	132	0.45 – 6.98	2.51	1.35	88
III	0.53 – 8.60	3.15	2.24	96	0.86 -13.47	5.71	3.04	65
IV	0.54 – 11.95	3.15	2.23	46	0.89 – 14.02	7.23	4.10	54
Jumlah				462				351



Gambar 13. Indeks Kematangan Gonad ikan bungo (*G. giuris*, Hamilton-Buchanan 1822) jantan dan betina berdasarkan TKG.

Berdasarkan stasiun pengamatan, nilai kisaran IKG tertinggi di temukan pada stasiun 4 dengan kisaran 3.11 ± 2.35 untuk ikan jantan dan 4.14 ± 2.69 untuk ikan betina. Sedangkan nilai IKG tertendah ditemukan pada stasiun 1 dengan kisaran masing-masing untuk ikan jantan dan betina adalah 2.14 ± 1.38 ; 3.61 ± 2.46 (Tabel 20).

Tabel 20. Nilai Indeks Kematangan Gonad ikan bungo (*G. giuris*, Hamilton-Buchanan 1822) jantan dan betina di D. Tempe berdasarkan stasiun pengamatan

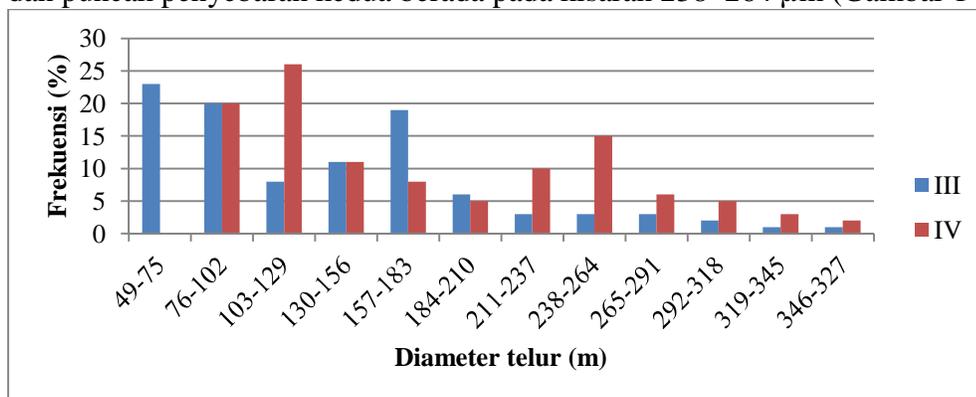
Stasiun	Jantan				Betina			
	Kisaran	Rerata	Sb	N	Kisaran	Rerata	Sb	N
1	0.75 - 8.59	2.14	1.38	84	0.43 - 10.12	3.61	2.46	72
2	0.35 - 8.58	2.38	1.62	97	0.23 - 19.05	3.96	3.27	99
3	0.35 - 16.26	2.82	2.23	100	0.45 - 19.95	3.74	3.68	62
4	0.44 - 13.61	3.11	2.35	181	0.61 - 12.16	4.14	2.69	118

4.1.9. Fekunditas dan Diameter Telur

Fekunditas ikan bunto dengan kisaran panjang 86–212 mm dan berat tubuh 6.69–86.96 g ditemukan sebanyak 14,505–181,981 butir. Jumlah telur minimum ditemukan pada ikan dengan panjang total 151 mm dan berat tubuh 30.60 g, dan jumlah telur terbanyak ditemukan pada ikan dengan panjang total 184 mm dan berat tubuh 48.52g (Lampiran 14).

Hubungan antara fekunditas dengan panjang total menghasilkan persamaan regresi $F = 135.27 L^{0.614}$, dengan nilai R^2 adalah 0.054, sedangkan hubungan antara fekunditas dengan berat tubuh adalah $F = 1230 W^{0.260}$, dengan nilai R^2 adalah 0.073 (Lampiran 15).

Diameter telur ikan bunto di D. Tempe yang diperoleh berkisar antara 49–372 μm . Pada TKG III, diameter telur berkisar antara 49–210 μm , dan pada TKG IV berkisar antara 49–372 μm . Dari sebaran diameter telur TKG III dan TKG IV didapatkan dua modus penyebaran. Pada TKG III puncak penyebaran pertama berada pada kisaran 49–75 μm dan puncak kedua berada pada kisaran 157–183 μm . Sedangkan pada TKG IV puncak penyebaran pertama berada pada kisaran 103–129 μm , dan puncak penyebaran kedua berada pada kisaran 238–264 μm (Gambar 14).



Gambar 14. Sebaran diameter telur ikan bunto (*G. giuris*, Hamilton-Buchanan 1822).

Dari hasil diatas menunjukkan terjadi dua modus puncak penyebaran diameter telur, dapat disimpulkan bahwa ikan bunto yang hidup di D. Tempe memijah secara sebagian demi sebagian (*partial spawner*).

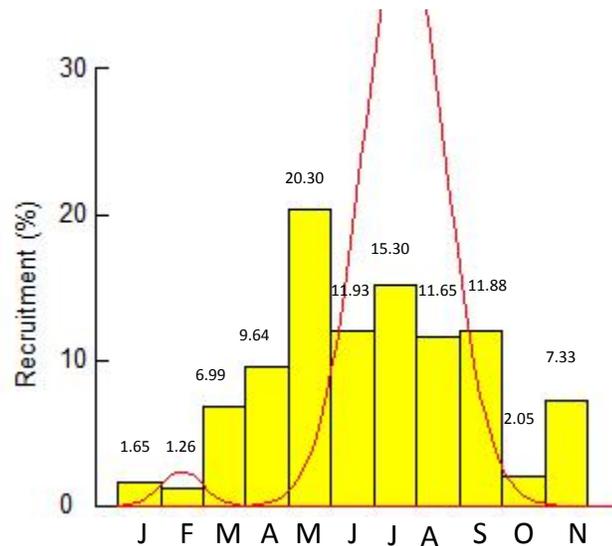
4.1.10. Rekrutmen

Nilai parameter pertumbuhan ikan bunto yang didapatkan adalah, $L = 202$, $K = 0.77$ dan $t_0 = -0.9084$.

Dari Gambar 14, dapat dilihat bahwa pola rekrutmen ikan bunto di D. Tempe bersifat kontinu. Rekrutmen terjadi sepanjang tahun dengan puncak rekrutmen terjadi dua kali yang ditandai dengan adanya dua modus pada grafik.

Puncak rekrutmen pertama diduga terjadi pada akhir bulan Mei 2013. Hal ini ditandai dengan terjadinya kenaikan persentase rekrutmen yang sangat tajam dari 9.64% pada bulan April sampai 20.30% pada bulan Mei. Puncak rekrutmen kedua

diduga terjadi pada bulan Juli 2013 dengan persentase rekrutmen sebesar 15.30%, lalu kembali mengalami penurunan pada bulan-bulan berikutnya. Penurunan persentase rekrutmen tersebut berlangsung hingga akhir tahun, dengan persentase rekrutmen terendah terjadi pada bulan Desember dengan persentase 0 (Gambar 15).



Gambar 15. Pola rekrutmen ikan bunto (*G. giurus*, Hamilton-Buchanan 1822) di D. Tempe selama satu tahun.

4. 2. Pembahasan

4.2.1. Nisbah Kelamin

Nisbah kelamin merupakan perbandingan antara jumlah individu ikan jantan dan betina yang dinyatakan dalam bentuk persen dari jumlah total individu. Dari hasil yang diperoleh nisbah kelamin berdasarkan waktu pengamatan pada bulan Juli, Agustus, September, November dan Desember menunjukkan bahwa ikan bunto jantan dan betina memiliki perbandingan 1:1. Ini berarti bahwa jumlah ikan bunto jantan dan betina memiliki jumlah yang hampir sama. Perbandingan ini mengindikasikan bahwa ikan bunto jantan dan betina di perairan D. Tempe mempunyai peluang frekuensi yang sama dalam melakukan pemijahan. Hal yang berbeda ditemukan oleh Hermawansyah (2007) bahwa ikan bunto di perairan Ujung Pangkah memiliki nilai nisbah kelamin yang tidak seimbang pada bulan Juli–Desember (1 1) yang terjadi akibat ikan akan melakukan persaingan ketat ketika musim kemarau tiba. Kemungkinan ini terjadi karena pada musim kemarau kondisi

lingkungan mulai mengalami penurunan sehingga ketersediaan makanan mulai menurun dan menyebabkan ikan jantan dan betina akan bersaing ketat.

Sedangkan pada bulan Oktober, perbandingan nisbah kelamin ikan jantan dan betina adalah 1 : 1. Hal ini mengindikasikan bahwa pada bulan Oktober perbandingan antara ikan jantan dan betina tidak seimbang. Hal yang sama ditemukan oleh Febriani (2003), dalam penelitian bulan Januari–Juli di perairan Ujung Pangkah, nisbah kelamin *Glossogobius giuris* didapatkan 1:1.6 (tidak seimbang), diduga karena ikan betina kurang aktif dalam air dibandingkan dengan ikan jantan sehingga ikan betina lebih banyak tertangkap dibandingkan ikan jantan. Ditambahkan pula oleh Founda *et al.*, (2005) pada *Silhouetta aegyptia* dan *Pomatoschistus marmoratus* di Danau Timzah, Terusan Suez memiliki nisbah kelamin jantan dan betina masing-masing 1:1.7 dan 1:2.7. Hal ini menunjukkan bahwa ikan betina lebih banyak tertangkap daripada ikan jantan (nisbah kelamin 1 : 1).

Nisbah kelamin ikan bungo yang matang gonad bervariasi setiap bulan pengamatan, dimana ikan betina lebih banyak tertangkap pada bulan Oktober dan November (1:1.77 ; 1:3.25). Kondisi ini menggambarkan satu ekor ikan bungo jantan matang gonad pada bulan tersebut harus membuahi telur–telur dari tiga ekor ikan bungo betina yang matang gonad.

Berdasarkan kelas ukuran panjang total, nisbah kelamin ikan bungo jantan dan betina adalah tidak berbeda nyata (1:1). Hasil ini menunjukkan hal yang sama pada penelitian Tamsil (2000) yang menemukan ikan bungo di D. Tempe mempunyai perbandingan nisbah kelamin 1:1 untuk ikan jantan dan betina. Berbeda dengan hasil penelitian Koutrakis dan Tsikliras (2009) yang menemukan *marble goby* di Muara Laut Aegea Yunani, nisbah kelaminnya 1.54:1.00 masing-masing untuk jantan dan betina.

Berdasarkan stasiun pengamatan, nilai nisbah kelamin 1:1 ditemukan pada Stasiun 2, sedangkan Stasiun 1, 3 dan 4 perbandingan nisbah kelamin yang diperoleh adalah 1 : 1. Hal ini kemungkinan terjadi karena pada Stasiun 2 terdapat aktifitas penangkapan yang dilakukan oleh nelayan, sedangkan pada Stasiun 1, 3 dan 4 aktifitas penangkapan kurang atau bahkan tidak ada sama sekali. Hal ini sesuai dengan pendapat Pulungan *et al.*, (1994) yang mengemukakan perubahan nisbah kelamin dapat disebabkan oleh aktivitas penangkapan yang tinggi, faktor lingkungan, serta selektivitas alat tangkap.

Ada kecenderungan bahwa *G. giuris* jantan yang ditemukan lebih banyak daripada ikan betina. Menurut Nikolsky (1963), perbedaan ukuran dan jumlah salah satu jenis kelamin dalam suatu populasi disebabkan adanya perbedaan pola pertumbuhan, umur, awal kematangan dan adanya perubahan jenis ikan baru pada suatu populasi ikan yang sudah ada. Halfawy (2007) menyatakan bahwa ketidakseimbangan rasio kelamin jantan dan betina berhubungan dengan strategi pertumbuhan untuk kesuksesan reproduksi. Ikan jantan umumnya lebih cepat matang gonad karena ukurannya relatif panjang dibandingkan dengan ikan betina. Ini juga ada hubungannya dengan musim pemijahan dan faktor lingkungan.

cenderung berlangsung cepat meskipun ukuran ikan masih kecil karena ikan akan mempercepat kematangan gonadnya untuk menjamin keberlangsungan populasi (Nasution, 2004 dalam Chairunnisa 2009).

Menurut Lagler *et al.* (1977), beberapa faktor yang mempengaruhi saat ikan pertama kali matang gonad antara lain adalah perbedaan spesies, umur, ukuran, makanan serta sifat-sifat fisiologi individu. Faktor luar yang berpengaruh antara lain suhu, arus dan adanya individu yang berbeda jenis kelamin serta tempat berpijah yang sesuai.

4.2.4. Tempat Pemijahan

Dilihat dari jumlah ikan matang gonad (TKG IV) yang ditemukan paling banyak pada Stasiun 4 (Daerah tumbuhan air), maka diduga tempat pemijahan ikan bungo di D. Tempe adalah yang berlokasi disekitar tumbuhan air. Hal ini sesuai dengan pendapat Froese *et al.*, (2013) yang menyatakan bahwa spesies *G.giuris* bertelur diantara vegetasi yang terendam. Jumlah ikan yang belum matang gonad (TKG I dan II) dan ikan yang dalam perkembangan remaja (TKG III) juga paling banyak ditemukan pada Stasiun 4. Hal ini dikarenakan pada Stasiun 4 kondisi lingkungan perairan masih relatif lebih baik jika dibandingkan dengan stasiun lainnya. Selain itu, tumbuhan air memiliki fungsi sebagai *feeding ground*, *nusery ground* dan *spawning ground*. Oleh karena itu, pada Stasiun 4 ditemukan ikan dengan berbagai tingkat kematangan gonad.

Hal yang serupa juga ditemukan oleh Tamsil (2000) bahwa *G. giuris* di D. Tempe yang hidup pada stasiun yang banyak terdapat tumbuhan air dan kondisi lingkungan yang relatif stabil, akan mempunyai pola pertumbuhan yang lebih baik dibanding stasiun lainnya.

4.2.5. Musim Pemijahan

Nilai IKG tertinggi pada ikan bungo jantan selama penelitian ditemukan pada bulan September (16.26%), sedangkan pada ikan betina ditemukan pada bulan November (24.62%). Sedangkan nilai IKG terendah baik pada ikan jantan maupun betina ditemukan pada bulan Agustus (8.35% ; 9.48%). Berbeda dengan temuan Sulsitiono (2012) bahwa nilai IKG *G. giuris* di Perairan Ujung Pangkah, Jawa Timur terbesar pada bulan Agustus (4.24%) pada ikan betina, sedangkan pada ikan jantan ditemukan pada bulan Juli (0.46%).

Berdasarkan hasil penelitian, IKG ikan bungo betina lebih besar dibandingkan IKG ikan jantan. Ini disebabkan karena volume ovarium lebih besar dibandingkan volume testis.

Menurut Chairunnisa (2009) berdasarkan hasil penelitian pada ikan manggabai (*Glossogobius giuris*) di Danau Limboto, Kabupaten Gorontalo, diperoleh bahwa nilai IKG ikan manggabai jantan umumnya lebih kecil daripada ikan betina pada tiap kematangan gonad. Pada ikan jantan berkisar antara 0.963%–2.511% dan

pada ikan betina berkisar dari 0.688%–3.660%. Pada ikan *Gobius vittatus* yang hidup di *Adriatic Sea* Barcelona, diperoleh nilai IKG pada ikan jantan cukup bervariasi antara 0.03% dan 1.67% dengan rata-rata sebesar $0.39 \pm 0.02\%$. Pada ikan betina, nilai IKG berkisar antara $1.34 \pm 0.01\%$ dengan nilai berkisar antara 0.12% dan 4.06%. Nilai IKG terbesar untuk ikan jantan dan betina terjadi pada TKG IV (Kovacic, 2007).

Dilihat dari tingkat kematangan gonad, nilai IKG ikan bungo jantan dan betina meningkat seiring dengan meningkatnya TKG. Peningkatan berat gonad berbanding lurus dengan perkembangan gonad sehingga semakin berkembang gonad diikuti oleh peningkatan berat tubuh. Dengan demikian, IKG akan semakin besar pada TKG IV dan mencapai maksimum sesaat sebelum pemijahan terjadi. Effendie (2002) mengemukakan bahwa indeks kematangan gonad (IKG) akan semakin meningkat nilainya dan mencapai batas maksimum pada saat menjelang terjadinya pemijahan (Effendie, 2002).

Nilai IKG jantan dan betina ditemukan berbeda disetiap stasiunnya, diduga dipengaruhi oleh kondisi kualitas air. Pada Stasiun 1 yang merupakan daerah rumah terapung, diduga mendapatkan pengaruh yang banyak dari limbah rumah tangga, sehingga rata-rata nilai IKG yang didapatkan terendah. Hal ini disebabkan karena ikan tidak dapat hidup dan berkembang dengan baik pada daerah yang dengan air yang tercemar. Sedangkan pada Stasiun 4 yang merupakan daerah tumbuhan air, didapatkan nilai IKG yang tertinggi. Hal ini dapat dijelaskan dari kondisi lingkungan yang terdapat beragam tumbuhan air yang dapat menunjang reproduksi dan pertumbuhan ikan.

Musim pemijahan untuk ikan bungo di D. Tempe dilihat dari jumlah ikan yang matang gonad (TKG IV), nilai IKG dan juga faktor kondisi diperoleh untuk ikan jantan terjadi pada bulan September hingga Desember, dengan puncak pemijahan terjadi pada bulan September. Sedangkan untuk ikan betina musim pemijahannya terjadi pada bulan Oktober hingga November, dengan puncak musim pemijahan pada bulan November. Bila dikaitkan dengan curah hujan daerah setempat, dimana musim penghujan terjadi pada bulan September hingga Desember, maka dapat dikatakan bahwa musim pemijahan ikan bungo terjadi pada musim penghujan. Untuk spesies yang hidup di daerah tropik, musim hujan dan banjir sangat mempengaruhi tingkat kematangan gonad. Hal ini disebabkan oleh perubahan konsentrasi garam-garam dalam air dan pasokan makanan akibat banjir akan memacu perkembangan gonad (Fahmi, 2010). Selain itu, kondisi lingkungan yang banjir akan mempengaruhi kontrol endokrin untuk menghasilkan hormon-hormon yang mendukung proses perkembangan gonad dan pemijahan (Siby, 2009). Ikan tropis yang memijah pada musim penghujan memberi keuntungan bagi anak-anak ikan untuk mendapatkan makanan dan terlindungi dari predator. Adaptasi pemijahan tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti ketersediaan makanan, perubahan pada level dan kualitas air, dan ketersediaan tempat memijah (Pacheco dan Da-Silva, 2009).

4.2.6. Potensi Reproduksi

Fekunditas ikan bungo berkisar 14,505–181,981 butir telur. Fekunditas ikan *G. giuris* di D. Tempe relatif lebih besar dibandingkan dengan hasil penelitian sebelumnya. Doha (1974 dalam Sitepu 2011) melaporkan fekunditas *G. giuris* di Danau Tempe berkisar 3,440–15,360 butir pada kisaran panjang total 85–187 mm. Ikan *G. giuris* di D. Towuti berkisar 700–1,200 butir dan *G. matanansis* 700–1,000 butir (Sitepu, 2011).

Novanistati (2001) melaporkan *Glossogobius giuris* yang hidup di sekitar hutan lindung Angke Kapuk, Jakarta Utara mempunyai nilai fekunditas sebesar 20400 butir dari satu ekor ikan dengan panjang total 100 mm dan berat 10.83 g. Sementara ikan *Gobius vittatus* di *Adriatic Sea, Spain* memiliki fekunditas dengan kisaran 560–3045 butir telur (Kovacic, 2007). Gibson dan Ezzi (2006) juga menemukan ikan *Pomatoschistus norvegicus* di pantai barat Skotlandia memiliki kisaran fekunditas 1,000–4,0000 butir.

Berdasarkan nilai tersebut, dapat dikatakan bahwa fekunditas *G.giuris* di D. Tempe relatif tidak berbeda dan memiliki potensi reproduksi tinggi dibandingkan dengan fekunditas Genus *Glossogobius* yang hidup di berbagai daerah lain. Nilai fekunditas yang berbeda diantara spesies ikan mencerminkan strategi reproduksinya dan sebagai hasil dari adaptasi terhadap lingkungannya. Fekunditas ikan yang baru pertama kali memijah cenderung mempunyai kualitas dan kuantitas telur yang masih rendah dibandingkan dengan ikan yang telah berkali kali memijah (Froese dan Luna, 2004).

Hubungan antara fekunditas ikan bungo di D. Tempe dengan panjang dan berat tubuh menunjukkan korelasi yang sangat lemah. Korelasi yang lemah antara fekunditas dengan panjang total dan berat tubuh ditemukan juga pada ikan *G. Giuris* di Sungai Padma, Bangladesh (Islam, 2004). Berbeda dengan temuan Hermawansyah (2007) yang mendapatkan korelasi yang kuat antara fekunditas dengan panjang total untuk ikan beloso (*Glossogobius giuris*) di perairan Ujung Pangkah, Jawa Timur.

Fekunditas ikan bungo (*G. giuris*) amat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan dan keadaan musim. Ikan bungo akan mengalami perubahan fekunditas apabila kondisi lingkungan mengalami perubahan. Pada umumnya individu yang cepat pertumbuhannya, maka fekunditasnya lebih tinggi dibandingkan dengan yang pertumbuhannya yang lambat pada ukuran yang sama (Sulistiono, 2012).

Sitepu (2006) menyatakan bahwa pada umumnya fekunditas meningkat dengan meningkatnya ukuran ikan betina. Semakin banyak makanan maka pertumbuhan ikan semakin cepat dan fekunditasnya semakin besar. Selanjutnya dikatakan bahwa fekunditas pada setiap individu betina tergantung pada umur, ukuran, spesies, dan kondisi lingkungan, seperti ketersediaan pakan (suplai makanan). Djuhanda 1981 dalam Unus (2009) menambahkan bahwa besar kecilnya fekunditas dipengaruhi oleh makanan, ukuran ikan dan kondisi lingkungan, serta dapat juga dipengaruhi oleh diameter telur.

Nilai rekrutmen yang diperoleh cenderung menurun pada bulan tertentu (Agustus–Desember). Hal ini menunjukkan bahwa ikan bungo mengalami pertumbuhan dan masuk kedalam stok dewasa yang merupakan target penangkapan. Proses penambahan individu tersebut meningkatkan jumlah stok ikan bungo di perairan sehingga jumlah tangkapan pun dapat meningkat.

Hal yang berbeda ditemukan oleh Hanum (2010) yang mengemukakan bahwa ikan layur (*Trichiurus lepturus*) di Teluk Pelabuhan Ratu memiliki puncak rekrutmen yang terjadi satu kali, yang terjadi pada akhir bulan Mei 2010, yang diindikasikan terjadi akibat meningkatnya persentase rekrutmen yang tajam dari bulan april dan selanjutnya mengalami penurunan yang berlangsung sampai akhir tahun.

Faktor–faktor yang mempengaruhi rekrutmen diantaranya adalah ketersediaan stok dewasa, keberhasilan reproduksi, mortalitas prerekrutmen baik pada tahap larva maupun juvenile. Rekrutmen atau suplai baru adalah hasil reproduksi yang telah tersedia pada tahapan tertentu dari daur hidupnya dan telah mencapai ukuran tertentu sehingga dapat tertangkap dengan alat penangkapan yang digunakan dalam perikanan. Oleh karena itu, adanya rekrut yang berasal dari sejumlah stok dewasa yang produktif, sehingga ketersediaan stok dewasa berhubungan dengan stok rekrutnya (Effendie, 2002).

Namun ketersediaan stok dewasa yang besar belum dapat memastikan potensi rekrutmen yang tinggi. Stok dewasa yang reproduktif tersebut harus memiliki *hatching rate* yang tinggi pula. *Hatching rate* sendiri menunjukkan keberhasilan telur untuk menetas jadi larva.

Mortalitas pada fase pre rekrutmen juga mempengaruhi potensi rekrutmen yang dihasilkan. Faktor alam dan cuaca seperti suhu ekstrim, angin kencang dan *upwelling* merupakan contoh penyebab mortalitas terutama pada fase pre rekrutmen. Selain itu, faktor predasi juga sangat berpengaruh terhadap mortalitas pre rekrutmen (Hanum, 2010).

4.2.9. Upaya pelestarian dan pengembangan ikan bungo

Berdasarkan kajian aspek reproduksi dan rekrutmen ikan bungo di D. Tempe, maka diperlukan upaya–upaya dalam pelestarian dan pengembangan sumberdaya ikan bungo. Konsep pengelolaan sumberdaya perikanan ikan bungo di D. Tempe diantaranya adalah pengaturan ukuran ikan yang ditangkap dengan cara mengatur ukuran mata jaring yang diperbolehkan untuk beroperasi di D. Tempe serta melakukan pengaturan musim penangkapan. Hal ini dilakukan berdasarkan pertimbangan agar ikan telah mampu bereproduksi sebelum kemungkinan tertangkap. Berdasarkan ukuran dugaan pertama kali matang gonad, maka ukuran ikan yang boleh ditangkap harus lebih kecil 221 mm untuk ikan jantan dan 209 mm untuk ikan betina. Sehingga ukuran minimal ikan yang boleh ditangkap untuk ikan bungo di D. Tempe adalah 182 mm. Jika ikan yang tertangkap memiliki panjang tubuh dibawah 182 mm, maka dikhawatirkan dapat mengganggu proses rekrutmen ikan bungo di D. Tempe karena belum diberi kesempatan ikan untuk melakukan proses reproduksi.

Penentuan ukuran ikan bungo yang dapat ditangkap berdampak pula pada ukuran mata jaring yang akan digunakan. Untuk menjaga kelestarian ikan ini, maka ukuran mata jaring yang boleh dioperasikan sebaiknya berukuran lebih besar dari 1 inci (2.5 cm). Hal ini dilakukan agar ikan-ikan yang berukuran kecil tidak berpotensi untuk tertangkap karena ukuran *mesh size* yang besar.

Selain penentuan ukuran ikan yang boleh ditangkap dan ukuran mata jaring, pengaturan musim penangkapan juga harus dilakukan. Hal ini didasarkan pada musim pemijahan dari ikan bungo di D. Tempe. Berdasarkan hasil penelitian ini, musim pemijahan ikan bungo terjadi saat musim penghujan (September–Desember), sehingga pada musim tersebut wilayah danau yang merupakan area pemijahan dari ikan bungo tidak diperkenankan untuk dilakukan kegiatan penangkapan.

Berdasarkan hasil penelitian pula, wilayah yang sebaiknya di jadikan tempat untuk melakukan aktifitas penangkapan adalah di daerah area tumbuhan air (Stasiun 4), dengan pertimbangan kondisi kualitas air yang masih bagus dan masih kurangnya aktifitas penangkapan di daerah tersebut. Pada Stasiun 4 juga ditemukan ikan bungo matang gonad yang paling banyak dibandingkan stasiun lainnya. Untuk wilayah yang sudah terdapat banyak alat tangkap (Stasiun 2), sebaiknya kegiatan penangkapan dihentikan untuk sementara waktu. Sebab apabila terus menerus dilakukan kegiatan penangkapan di wilayah tersebut dikhawatirkan akan menyebabkan semakin berkurangnya jumlah ikan dan organisme air lainnya sehingga dapat mengganggu keseimbangan ekosistem perairan.

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat ditarik dari hasil penelitian mengenai aspek reproduksi ikan bungo di D. Tempe adalah :

1. Nisbah kelamin ikan bungo yang matang gonad di D. Tempe menunjukkan nilai tertinggi pada bulan November (1:3.25) dan terendah pada bulan Juli (1:0.33).
2. Ukuran ikan pertama kali matang gonad ikan bungo jantan adalah 221 mm dengan kisaran panjang tubuh 182–267 mm, dan ikan bungo betina adalah 209 mm, dengan kisaran panjang tubuh 190–230 mm.
3. Musim pemijahan ikan bungo di D. Tempe berlangsung antara bulan September hingga Desember (musim penghujan).
4. Tempat pemijahan untuk ikan bungo berlokasi disekitar tumbuhan air.
5. Fekunditas ikan bungo berkisar antara 14,505–181,981 butir, dan memiliki korelasi yang lemah antara fekunditas dengan panjang total dan berat tubuh.
6. Tipe pemijahan untuk ikan bungo di D. Tempe adalah *partial spawner*.
7. Rekrutmen ikan bungo di D. Tempe terjadi pada bulan Mei 2013 dan Juli 2013.

5.2. Saran

Sebagai upaya untuk menjaga populasi ikan bungo (*Glossogobius giuris*), maka saran-saran yang perlu dipertimbangkan adalah :

1. Perlu dilakukan upaya pembatasan penangkapan, baik dalam ukuran, jumlah ikan yang tertangkap serta musim penangkapan.
2. Diperlukan penelitian lebih lanjut serta menyeluruh terkait dengan ekosistem di Danau Tempe, sehingga dapat menetapkan wilayah perlindungan yang optimal bagi ikan bungo.

DAFTAR PUSTAKA

Agrawal DK, Gaur SD, Tiwari IC, Narayanaswami N, Marwah SM. 1976. Phsysico-chemical characteristics of Gangga Water. *Indian Journal of Environment Health* 18 (3): 201 -206.

Angka SL, Mokoginta I, Hamid. 1990. Anatomi dan histology banding beberapa ikan air tawar yang dibudidayakan di Indonesia. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. Institut Pertanian Bogor.

Ayoade AA, Ikulala AOO. 2007. Length-weight relationship, condition factor and stomach contents of *Hemichromis bimaculatus*, *Sarotherodon melanotheron* and *Chromidotilapia guentheri* (Perciformes: Cichlidae) in Eleiyele Lake, Southwestern Nigeria. *Rev. Biol. Trop. (Int. J. trop. Biol.)* 55 (3-4): 969-977.

Barus TA. 2004. Pengantar Limnologi Studi Tentang Ekosistem Air Daratan. USU Press. Medan.

Bappedal. 2012. Penataan Aktivitas Masyarakat Dalam Rangka Pengendalian Kerusakan Dan Pemulihan Lingkungan Perairan Danau Tempe, Sulawesi Selatan. Draft. Laporan Akhir Bappedal Regional III. Makassar.

Bavelander G, Ramaley J. 1998. Dasar – Dasar Histologi. Edisi kedelapan. Erlangga. Jakarta.

Begenal TB. 1978. Aspect of fish fecundity in: Gerking SD (Ed.) *Ecology of freshwater fish production*. Oxford: Blackwell Scientific Publications: 75-101.

Beverton RJH, Holt SJ. 1957. Fishery investigation on the dynamic of exploited fish populations series II volume XIX. Her Majesty's Stationery Office. London.

Chairunnisa. 2009. Kajian Biologi Reproduksi Ikan Manggabei (*Glossogobius giu Hamilton 1822*) di Danau Limboto, Kabupaten Gorontalo. Tesis. Progr Pascasarjana Universitas Hasanuddin Makassar. 88 hal.

Coad BW. 2005. Species accounts Gobiidae-Glossogobius. www.freshwaterofiran.com (Diakses pada 20 Februari 2013).

Effendie MI. 1979. Metode Biologi Perikanan. Yayasan Dewi Sri Bogor. Bogor. 112 hal.

Effendie MI. 2002. Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusatama. Yogyakarta.

Fafioye OO, Oluajo OA. 2005. Length-weight relationships of five fish species in Epe lagoon, Nigeria. *African Journal of Biotechnology* 4 (7): 749-751.

Fahmi MR. 2010. Phenotypic plastisity kunci sukses adaptasi ikan migrasi: Studi kasus ikan sidat (*Anguilla* sp.). Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur.

Hala Cipta Jendraling, Unstang Unstang
 1. Diulangi mengutip sebagian atau seluruhnya dengan cara-cara tertentu dan untuk tujuan yang sama
 a. Pengutipan harus mengakui sumbernya, penulisnya, penerbitnya, judulnya, harga, jenisnya, nomor seri, dan tahun terbitnya
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University
 2. Diulangi mengutipkan dan menyalin sebagian atau seluruhnya tanpa izin dari pihak IPB University

- Febrianni F. 2003. Beberapa Aspek Biologi Reproduksi Ikan bungo (*Glossogobius giuris*) di Perairan Ujung Pangkah Jawa Timur. Skripsi. Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. 45p.
- Fouda MM, Hanna MY, Fouda FM. 2005. Reproductive biology of a Red Sea goby, *Silhouettea aegyptia* and a Mediterranean goby, *Pomatoschistus marmoratus*, in Lake Timsah, Suez canal. *Journal of fish biology* 43 (1) : 139 – 151.
- Froese R, Luna S. 2004. No relationship between fecundity and annual reproductive rate in bony fish. *Acta Ichthyologica et Piscatoria* 34 (1) : 11 – 2.
- Froese, Rainer, Pauly. 2013. “*Glossogobius giuris*”. Fish Base. June 2013 Version.
- Fujaya Y. 2002. Fisiologi Ikan. Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Halfawy MME. 2007. Reproductive biology and histological studies of the grey mullet, *Liza Ramada* (Risso, 1826) in Lake Timsah, Suez Canal. *Egyptian Journal Of Aquatic Research*. 33: 434 – 454.
- Hanum DZ. 2010. Aspek Biologi Reproduksi dan Pendugaan Pola Rekrutmen Ikan Layur (*Trichiurus lepturus*) di Teluk Pelabuhan Ratu Jawa Barat. Skripsi. Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. 68p.
- Heath R. 1994. The early life stages of marine fish larvae. *Marine Biology*, 52:9. 67p.
- Hermawansyah A. 2007. Aspek Biologi Reproduksi Ikan bungo (*Glossogobius giuris*) di Perairan Ujung Pangkah Jawa Timur. Skripsi. Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. 74p.
- Hickling CF. 1971. *Tropical Inland Fisheries*. John Wiley and Sons Inc., New York.
- Jatilaksono M. 2008. Pemeriksaan Gonad Ikan. Jakarta: PT. Rineka Cipta Junior, Z. M. Sex Reversal Memproduksi Benih Ikan Jantan atau Betina. Depok: Penebar Swadaya.
- Jobling M. 2002. Environmental factors and rates of development and growth. In *handbook of fish biology and fisheries*, 1. Harth, P.J.B. , and Reynolds, J. D. (eds). Blackwell Publishing, Oxford. Pp: 107 -109.
- King M. 2006. *Fisheries Biology; Assessment & Management*. 4th ed. Fishing News Books. UK.
- Koeshendrajana S. 2007. Riset identifikasi, karakteristikasi dan valuasi sosial ekonomi sumberdaya perairan umum daratan. Laporan teknis kegiatan penelitian. Balai besar riset kelautan dan perikanan. BRKP. Jakarta.
- Koutrakis ET, Tsikliras CA. 2009. Reproductive biology of the marble goby, *Pomatoschistus marmoratus* (Pisces Gobiidae) in a Northern Aegean estuarine system (Greece). *Folia zool* 58 (4) : 447 – 456.
- Kovacic M. 2007. Reproductive biology of the striped goby, *Gobius vittatus* (Gobiidae) in the northern Adriatic sea, Barcelona, Spain. *Scientia marina* 71 (1) : 145 – 151.
- Lagler KF, Bardach JE, Miller RH, Passino DRM. 1977. *Ichthyology*. Second edition. John Wiley and Sons Inc., Toronto, Canada. 545 p.

- Leget R, Dubois R. 1992. What factors influencing fish recruitmen. The Netherlands Journal Sea Research 48:15–17
- Lumbanbatu DTF. 1979. Aspek Biologi Reproduksi beberapa jenis ikan di Waduk Lahor, Jawa Timur, Karya Ilmiah. Fakultas Perikanan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 169 hal.
- Mallawa A. 2003. Master Plant Study on Integrated Development and Management of the Walanae_Cenranae River Basin, Sectoral Report G. Fisheries, Nippon KOEL co. LTD. Makassar.
- Meretsky V J, Valdez RA, Doughlas DE, Brouder MJ, Gorman OP, Marsh PC. 2000. Spatiotemporal variation in lenght-weight relationships of endangered *humpback chub*: implications for conservation and management. Transactions of american fisheries society, 129. 419-428.
- Meta. 2009. Save our lake Tempe. [Internet] [diunduh 2012 februari 17]; <http://blog.kondisi umum<Save Our Lake Tempe.mht>.
- Mudge LA. 1986. *Glossogobius sp* in Nepal Tank Goby. www. [Internet] [Diunduh 2012 Februari 20]; Country species summary.htm
- Mukhlisin ZA, Musman M, Azizah MNZ. 2010. Lenght weight relation ships and condition factors of two threstened fishes, *Rasbora tawarensis* and *Poropuntius tawarensis*, endemic tto Lake Laut Tawar, Aceh Province, Indonesia, Journal of Applied Ichtiology, 26:949-953.
- Murua H, Kraus G, Sabarido-Rey F, Witthames PR, Thorsen A, Junquera S. 2003. Procedures to estimate fecundity of marine fish species in relation to their reproductive strategy. *J. Northw. Atl. Fish Sci.* 33:33-54.
- Nikolsky GV. 1963. The Ecology of Fishes. Academic Press, London. 352 p
- Novanistati Y. 2001. Aspek biologi, pertumbuhan, kebiasaan makanan dan reproduksi beberapa jenis ikan di perairan sekitar hutan lindung angke Kapuk, Jakarta Timur. Skripsi. Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. 74p.
- Novotny V, Olem H. 1994. *Water quality, prevention, identification and management of diffuse pollution*. Van Nodtrand Reinhold, New York. 1054p.
- Omar SBA. 2010. Modul Praktikum Biologi Perikanan. Jurusan Perikanan. Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Pacheco EB, Da-Silva CJ. 2009. Fish associated with aquatic macrophytes in the Chacorore-Sinha Mariana Lakes system and Mutum River, Pantanal of Mato Grosso Brazil. *Braz J. Biol.*69 (1):101-108
- Pulungan CP, Nuraini, Efriyeldi. 1994. Aspek biologi reproduksi ikan bujuk (*Ophicephalus lucius* C.V) dari Perairan Sekitar Teratak Buluh, Riau. Pusat Penelitian Universitas Riau, Pekanbaru.
- Pusey BJ, Arthington AH, Bird JA, Close PG. 2001. Reproduction in three species of rainbowfish (Melanotaeniidae) from rainforest streams in northern Queensland, Australia. *Ecology of Freshwater Fish* 10:75-87
- Potts, G. W. And R. J. Wootton. 1984. Fish Reproduction, strategies and tactics. Academic press. Harcourt Brace Jovanovich, Published. p.223-244.

- Rahardjo M. 2004. Aspek Pemijahan Ikan Petek *Leiognathus equulus* Forsskal, 1775 (Fam. Leiognathidae) di Pesisir Mayangan Sumbang, Jawa Barat. IPB Bogor.
- Ricker WE. 1975. Computation and interpretation of biological statistic of fish populations. Department of The Environment Fisheries and Marine Service.
- Risnawati R. 2003. Studi kebiasaan makanan ikan bungo (*Glossogobius giuris*) di Perairan Ujung pangkah, Jawa Timur. Skripsi. Program studi Manajemen Sumberdaya Perairan. FPIK. IPB.
- Saanin H. 1984. Taksonomi dan kunci identifikasi ikan (Jilid I dan II). Bina Cipta. Bandung. 520 hal.
- Siby LS. 2009. Biologi Reproduksi Ikan Pelangi Merah (*Glossolepis incisus* Weber, 1907) di Danau Sentani. Tesis. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Simanjuntak CPH. 2007. Reproduksi ikan selais (*Ompok hypophthalmus* Bleeker) berkaitan dengan perubahan hidromorfologi perairan di rawa banjir sungai Kampar Kiri. Tesis SPS IPB. Bogor. 64 hal.
- Sitepu F. 2006. Beberapa Aspek Reproduksi Ikan Kerapu sunu *Plectopomus leopardus* di Kepulauan Spermonde Sulawesi Selatan. Disertasi. Program Pasca Sarjana Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Sitepu, F. 2011. Aspek Biologi Reproduksi ikan manggabai (*Glossogobius giuris*) di Danau Limboto, Propinsi Gorontalo. Makalah Seminar Nasional Ikan.
- Sjafei DS, Rahardjo MF, Affandi R, Brodjo M, Sulistiono. 1992. Fisiologi ikan II. Reproduksi Ikan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 213 hal.
- Sparre PE, Venema SC. 1999. Introduksi Pengkajian Stok Ikan Tropis. Buku I Manual. Badan Penelitian dan Pengembangan Perikanan. Terjemahan. FAO Fish Tech. 376p.
- Shukor MY, Samat A, Ahmad AK, Ruziaton J. 2008. Comparative analysis of length-weight relationships of *Rasbora sumatrana* in relation to the physic-chemical characteristic in different geographical areas in peninsula Malaysia. Malaysian Applied biology, 37 (1): 21-29.
- Sulistiono. 2012. Reproduksi ikan beloso (*Glossogobius giuris*) di Perairan Ujung Pangkah, Jawa Timur. Jurnal Akuakultur Indonesia 11(1), 64-75.
- Suprayitno E. 2003. Potensi Danau Tempe. [Internet] [diunduh 2012 feb 17]. Tersedia pada : <http://www.kompas.com/kompas cetak/0301/04/70587.htm>.
- Suwignyo P. 1976. Kasus Perencanaan Danau Tempe Ditinjau dari Aspek Biologi dan Ekologi Perairan. BIOTROP/TA/8/310.
- Suwondo, Yuslim F, Syafrianti, Wariyanti S. 2005. Akumulasi logam cupprum (Cu) dan Zincum (Zn) di perairan sungai Siak dengan menggunakan bioakumulator enceng gondok (*Eichhronia crassipes*).
- Tamsil A. 2000. Studi beberapa karakteristik reproduksi prapemijahan dan kemungkinan pemijahan buatan ikan bungo (*Glossogobius* Cf. Aureus) di Danau Tempe dan Danau Sidenreng, Sulawesi Selatan. Program Pasca sarjana. Institut Pertanian Bogor. 177 hal.
- Tebutt THY. 1992. *Principles of water quality control*. 4th edition. Pergamon Press. Oxford 251 p.

- Tjanring J. 2014. Cerita rakyat Sulawesi Selatan, Awal Mula Acara ‘Parellau addampeng’ atas pelanggaran pantangan terhadap ikan bungo. [Internet] [Diunduh Mei 2014]. Tersedia pada : junaeditjanring.blogspot.com/2011/11/puang-toage-dan-wawanna-sumpabakae.html.
- Tresnati J. 2011. Kajian Reproduksi Ikan Bete (*Leiognathus equulus*, Forsskal 1775) di Perairan Danau Tempe, Sulawesi Selatan. Makalah. Program Pasca Sarjana. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Udupa KS. 1986. Statistical method of estimating the size maturity in fishes. *Fishbyte* 4(2): 8-10.
- Unus F. 2009. Kajian Biologi Reproduksi Ikan Malalugis Biru (*Decapterus macarellus* Cutier 1833) Di Perairan Kabupaten Banggai Kepulauan. Disertasi. Program Pasca Sarjana Universitas Hasanuddin. Makassar. 105 hal.
- Wardoyo STH. 1997. Kriteria Kualitas Air untuk Perairan dan Perikanan. Makalah pada Seminar Pengendalian Pencemaran Air. Dirjen Pengairan Departemen Pekerjaan Umum. Bandung.
- Weber M, de Beaufort LM. 1953. The Fishes of the Indo-Australian Archipelago. Vol X Gobiodea. Leiden E.J Brill. 423 p.
- Wetzel PS. 1972. The role of carbon in bard water of marl lake. In nutrients and eutrophication a limiting nutrient controversy. Ed. G. E. Linkes. Aner, Soc. Limnol. Oceanoger. Allen Press, II Lawrence, Kansas. P. 84 – 97.
- Wikipedia Indonesia. 2013. Danau Tempe. [Internet] [diunduh 2013 feb 17]; <http://www.wikipediaindonesia.com>.
- Wotton RJ. 1992. Fish Ecology. Chapman and Hall. New York. 212p.

LAMPIRAN

Al-Hikmah milik IPB University

IPB University



Lampiran 2. Jumlah ikan bungo (*Glossogobius giuris* Hamilton-Buchanan, 1882) jantan dan betina selama waktu pengamatan di Danau Tempe, Sulawesi selatan.

- a. Jumlah hasil tangkapan, kisaran panjang total dan kisaran panjang tubuh ikan bungo (*Glossogobius giuris* Hamilton-Buchanan, 1882) jantan dan betina selama waktu pengamatan di Danau Tempe, Sulawesi selatan.

Bulan	Jantan			Betina		
	Kisaran Panjang (mm)	Kisaran Berat (gr)	N (ekor)	Kisaran Panjang (mm)	Kisaran Berat (gr)	N (ekor)
Juli	130 – 240	13.04 – 104.95	60	119 - 257	16.68 – 95.59	75
Agustus	69 – 275	3.32 – 85.02	70	80 – 275	4.70 – 116.23	70
September	80 – 247	4.47 – 142	51	70 – 240	3.37 – 101.29	50
Oktober	85 – 277	7.70 – 201.42	130	94 – 179	7.47 – 48.81	70
November	98 – 245	9.14 – 122.7	68	82 – 210	5.51 – 86.96	37
Desember	85 – 190	6.2 – 55.76	83	86 - 177	6.60 – 37.11	49
Jumlah	69 – 277	3.32 – 201.42	462	70 – 275	3.37 – 116.23	351

- b. Jumlah ikan dalam kisaran selang kelas panjang total ikan bungo (*Glossogobius giuris* Hamilton-Buchanan, 1882)

Keterangan :

N_0 = Panjang terendah (69 mm)

N_t = Panjang tertinggi (227 mm)

N = Jumlah sampel total (813 ekor)

$$1 + 3.32 \log N = 1 + 3.32 \log(813) \\ = 10.66$$

$$N_t - N_0 = 227 - 69 \\ = 158$$

$$\text{Maka selang kelas} = 158 / 10.66 = 14.82 = 15 \text{ mm}$$

Lampiran 2. Lanjutan

Kisaran Selang kelas panjang ikan bungo (*Glossogobius giuris* Hamilton-Buchanan, 1882)

Kisaran panjang	Jantan		Betina	
	Jumlah (ekor)	Frekuensi (%)	Jumlah (ekor)	Frekuensi (%)
69-83	4	1	6	2
84-98	18	4	15	4
99-113	65	14	35	10
114-128	75	16	49	14
129-143	94	20	75	21
144-158	70	15	50	14
159-173	36	8	28	8
174-188	26	6	28	8
189-203	28	6	29	8
204-218	31	7	22	6
219-233	6	1	6	2
234-248	7	2	3	1
249-263	1	0	4	1
264-278	1	0	1	0
Jumlah	462	100	351	100

Lampiran 3. Parameter pertumbuhan ikan bungo (*Glossogobius giuris* Hamilton-Buchanan, 1882) di D. Tempe

Dari program FiSAT II dengan metode ELEFAN I didapatkan nilai $L = 202$ mm, $K = 0.77$.

Nilai t_0 dapat diduga dengan persamaan menurut Pauly dalam Spare & Venema (1999): $\text{Log} -(t_0) = -0.3922 - 0.2752 \log L - 1.038 \log K$
 $= -0.3922 - 0.2752 \log(202) - 1.038 \log(0.77)$
 $= -0.9084$

Lampiran 4. Faktor kondisi ikan bungo (*Glossogobius giuris* Hamilton-Buchanan, 1882) jantan dan betina di Danau Tempe, Sulawesi selatan.

Jenis kelamin	b	Sb	T _{hitung}	T _{tabel}
Jantan	2.624	0.032	16.77	1.96
Betina	2.472	0.031	11.72	1.97

Hipotesis : $H_0 = = 3$ (Pola pertumbuhan isometrik)

$H_1 = 3$ (Pola pertumbuhan alometrik)

Hasil : Ikan jantan dan betina memiliki nilai T hit > T tabel \rightarrow Tolak H_0 , terima H_1 .

Kesimpulan : Pola pertumbuhan ikan bungo jantan dan betina alometrik negatif

Lampiran 5. Uji *chi-square* ikan bungo (*Glossogobius giuris* Hamilton-Buchanan, 1882) jantan dan betina di Danau Tempe, Sulawesi selatan.

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Keterangan:

X^2 : Nilai chi-square

O_i : Frekuensi ikan jantan atau betina yang diamati

E_i : Frekuensi harapan dari ikan jantan atau betina (1 : 1)

Hipotesis :

H_0 : Jantan : Betina = 1:1 (Seimbang)

H_1 : Jantan : Betina = 1 1 (Tidak seimbang)

Nisbah Kelamin total jantan dan betina

$$X^2 \text{ hitung} = \frac{(462-406.4)^2}{406.5} + \frac{(315-406.5)^2}{406.5}$$

$$= 15.15$$

$$X^2 \text{ tabel } (0.05) = X^2 \text{ hitung } (V = 2-1) = 3.842$$

$X^2 \text{ hitung} > X^2 \text{ tabel}$, maka tolak H_0 , terima H_1 . Hal ini berarti bahwa nisbah kelamin ikan bungo jantan dan betina tidak seimbang (Berbeda nyata).

Lampiran 6. Uji *chi-square* ikan bungo (*Glossogobius giuris* Hamilton-Buchanan, 1882) jantan dan betina berdasarkan waktu pengamatan di Danau Tempe, Sulawesi selatan.

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Keterangan:

X^2 : Nilai chi-square

O_i : Frekuensi ikan jantan atau betina yang diamati

E_i : Frekuensi harapan dari ikan jantan atau betina (1 : 1)

Hipotesis :

H_0 : Jantan : Betina = 1:1 (Seimbang)

H_1 : Jantan : Betina = 1 1 (Tidak seimbang)

Nisbah kelamin berdasarkan waktu pengamatan

Bulan	Jantan	Betina	Nisbah kelamin	X^2 hitung
Juli	60	75	0.80	1.66 ^{ns}
Agustus	70	70	1.00	0
September	51	50	1.02	0.01 ^{ns}
Oktober	130	70	1.86	18 ^s
November	68	37	1.84	9.61 ^{ns}
Desember	83	49	1.69	8.76 ^{ns}

Keterangan : ns : tidak berbeda nyata, s: berbeda nyata

X^2 tabel (0.05) = X^2 hitung ($V = (5-1)(2-1) = 11.07$)

Pada bulan Oktober, nilai X^2 hitung > X^2 tabel, maka tolak H_0 , terima H_1 . Hal ini berarti bahwa nisbah kelamin ikan bungo jantan dan betina pada bulan oktober tidak seimbang (Berbeda nyata). Sedangkan pada bulan Juli, Agustus, Spetember, November, Desember, nilai X^2 hitung < X^2 tabel, maka terima H_0 . Hal ini berarti bahwa nisbah kelamin ikan bungo jantan dan betina seimbang (Tidak berbeda nyata).

Lampiran 7. Uji *chi-square* ikan bungo (*Glossogobius giuris* Hamilton-Buchanan, 1882) jantan dan betina berdasarkan selang kelas panjang total di Danau Tempe, Sulawesi selatan

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Keterangan:

X^2 : Nilai chi-square

O_i : Frekuensi ikan jantan atau betina yang diamati

E_i : Frekuensi harapan dari ikan jantan atau betina (1 : 1)

Hipotesis :

H_0 : Jantan : Betina = 1:1 (Seimbang)

H_1 : Jantan : Betina = 1 1 (Tidak seimbang)

Nisah kelamin berdasarkan selang kelas panjang total

Selang Kelas Panjang Total (mm)	Jantan (ekor)	Betina (ekor)	Nisbah kelamin	X ² hitung
69-83	4	6	0.67	2.57 ^{ns}
84-98	18	15	1.20	4.42 ^{ns}
99-113	65	35	1.86	9 ^{ns}
114-128	75	49	1.53	5.46 ^{ns}
129-143	94	75	1.25	2.14 ^{ns}
144-158	70	50	1.40	16 ^{ns}
159-173	36	28	1.29	1 ^{ns}
174-188	26	28	0.93	0.08 ^{ns}
189-203	28	29	0.97	0.02 ^{ns}
204-218	31	22	1.41	1.52 ^{ns}
219-233	6	6	1.00	0
234-248	7	3	2.33	1.6 ^{ns}
249-263	1	4	0.25	1.8 ^{ns}
264-278	1	1	1.00	0

Keterangan : ns : berbeda nyata

$$X^2 \text{ tabel } (0.05) = X^2 \text{ hitung } (V = (14-1)(2-1) = 22.36)$$

$X^2 \text{ hitung} < X^2 \text{ tabel}$, maka terima H₀. Hal ini berarti bahwa nisbah kelamin ikan bungo jantan dan betina adalah seimbang (Berbeda nyata).

Lampiran 8. Uji *chi-square* ikan bungo (*Glossogobius giuris* Hamilton-Buchanan, 1882) jantan dan betina berdasarkan stasiun pengamatan di Danau Tempe, Sulawesi selatan.

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Keterangan:

X² : Nilai chi-square

O_i : Frekuensi ikan jantan atau betina yang diamati

E_i : Frekuensi harapan dari ikan jantan atau betina (1 : 1)

Hipotesis :

H₀ : Jantan : Betina = 1:1 (Seimbang)

H₁ : Jantan : Betina = 1 : 1 (Tidak seimbang)

Nisbah kelamin berdasarkan stasiun pengamatan

Stasiun	Jantan	Betina	Nisbah kelamin	X ² hitung
1	84	72	1.17	23.31 ^s
2	97	99	0.98	0.02 ^{ns}
3	100	62	1.61	8.91 ^s
4	181	118	1.53	13.27 ^s

Keterangan : ns : tidak berbeda nyata, s : berbeda nyata

X² tabel (0.05) = X² hitung (V = (4-1)(2-1) = 7.82

Pada stasiun 1, 3 dan 4, nilai X² hitung < X² tabel, maka terima H₀. Hal ini berarti bahwa nisbah kelamin ikan bungo jantan dan betina adalah seimbang (Berbeda nyata). Sedangkan pada stasiun 2, nilai X² hitung > X² tabel, maka tolak H₀, terima H₁. Hal ini berarti bahwa nisbah kelamin ikan bungo jantan dan betina pada stasiun 2 tidak seimbang (Berbeda nyata).

Lampiran 9. Uji *chi-square* ikan bungo (*Glossogobius giuris* Hamilton-Buchanan, 1882) jantan dan betina berdasarkan ikan matang gonad seetiap bulan pengamatan di Danau Tempe, Sulawesi selatan.

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Keterangan:

X² : Nilai chi-square

O_i : Frekuensi ikan jantan atau betina yang diamati

E_i : Frekuensi harapan dari ikan jantan atau betina (1 : 1)

Hipotesis :

H₀ : Jantan : Betina = 1:1 (Seimbang)

H₁ : Jantan : Betina = 1 : 1 (Tidak seimbang)

Lampiran 10. Distribusi frekuensi panjang total dan tingkat kematangan gonad serta perhitungan pendugaan rata-rata panjang total pertama kali matang gonad ikan bungo (*Glossogobius giurus* Bleeker, 1850) jantan di Danau Tempe, Sulawesi selatan.

Kelas Panjang	Tengah kelas	Logaritma Tengah Kelas (Xi)	Jumlah sampel Ikan (ni)	Jumlah Ikan Belum Matang	Jumlah Ikan Matang (ri)	proporsi Ikan Matang (pi)	$X_{i+1} - X_i = X$	$q_i = 1 - p_i$	$p_i \times q_i / n_i - 1$
69-83	76	1.8808	4	3	1	0.2500	0.0782	0.7500	0.0625
84-98	91	1.9590	18	16	2	0.1111	0.0663	0.8889	0.0058
99-113	106	2.0253	65	52	13	0.2000	0.0575	0.8000	0.0025
114-128	121	2.0828	75	53	22	0.2933	0.0508	0.7067	0.0028
129-143	136	2.1335	94	63	31	0.3298	0.0454	0.6702	0.0024
144-158	151	2.1790	70	42	28	0.4000	0.0411	0.6000	0.0035
159-173	166	2.2201	36	20	16	0.4444	0.0376	0.5556	0.0071
174-188	181	2.2577	26	18	8	0.3077	0.0346	0.6923	0.0085
189-203	196	2.2923	28	21	7	0.2500	0.0320	0.7500	0.0069
204-218	211	2.3243	31	24	7	0.2258	0.0298	0.7742	0.0058
219-233	226	2.3541	6	5	1	0.1667	0.0279	0.8333	0.0278
234-248	241	2.3820	7	3	4	0.5714	0.0262	0.4286	0.0408
249-263	256	2.4082	1	0	1	1.0000	0.0247	0.0000	0.0000
264-278	271	2.4330	1	0	1	1.0000		0.0000	0.0000
Jumlah	2429	30.9321	462	320	142	2.5864	0.4435	6.4136	0.1020

Lampiran 11. Ukuran pertama kali matang gonad ikan bungo (*Glossogobius giurus* Hamilton-Buchanan, 1882) jantan berdasarkan panjang tubuh di Danau Tempe, Sulawesi selatan.

Ukuran pertama kali matang gonad ikan bungo jantan berdasarkan panjang tubuh

$$\log m = X_k + \frac{X}{2} - \left\{ X \times \sum p_i \right\}$$

$$\log m = 2,4330 + 0,0425 / 2 - (0,0425 \times 2,5864)$$

$$\log m = 2,4330 + 0,0213 - (0,1099) = 2,3444$$

$$M = \text{antilog} 2,3444 = 221 \text{ mm}$$

dengan selang kepercayaan 95%, maka:

$$\text{antilog} \left[m \pm 1,96 \sqrt{X^2 \times \sum \left(\frac{p_i \times q_i}{n-1} \right)} \right]$$

$$\text{antilog} \left[2,3444 \pm 1,96 \sqrt{0,0425^2 \times 0,1020} \right]$$

$$\text{antilog} [2,3444 \pm 1,96 \times 0,0421]$$

$$\text{antilog} [2,3444 \pm 0,0824]$$

Jadi, batas atas adalah sebesar:

$$\text{antilog} [2,3444 + 0,0824] = \text{antilog} 2,4268 = 267 \text{ mm}$$

sedangkan batas bawah sebesar:

$$\text{antilog} [2,3444 - 0,0824] = \text{antilog} 2,2620 = 182 \text{ mm}$$

Lampiran 12. Distribusi frekuensi panjang total dan tingkat kematangan gonad serta perhitungan pendugaan rata-rata panjang total pertama kali matang gonad ikan bunto (*Glossogobius giuris* Bleeker, 1850) jantan di Danau Tempe, Sulawesi selatan.

Kelas Panjang	Tengah kelas	Logaritma Tengah Kelas (Xi)	Jumlah sampel Ikan (ni)	Jumlah Ikan Belum Matang	Jumlah Ikan Matang (ri)	proporsi Ikan Matang (pi)	$X_{i+1} - X_i = X$	$q_i = 1 - p_i$	$p_i \times q_i / n_i - 1$
69-83	76	1.8808	4	3	1	0.2500	0.0782	0.7500	0.0625
84-98	91	1.9590	18	16	2	0.1111	0.0663	0.8889	0.0058
99-113	106	2.0253	65	52	13	0.2000	0.0575	0.8000	0.0025
114-128	121	2.0828	75	53	22	0.2933	0.0508	0.7067	0.0028
129-143	136	2.1335	94	63	31	0.3298	0.0454	0.6702	0.0024
144-158	151	2.1790	70	42	28	0.4000	0.0411	0.6000	0.0035
159-173	166	2.2201	36	20	16	0.4444	0.0376	0.5556	0.0071
174-188	181	2.2577	26	18	8	0.3077	0.0346	0.6923	0.0085
189-203	196	2.2923	28	21	7	0.2500	0.0320	0.7500	0.0069
204-218	211	2.3243	31	24	7	0.2258	0.0298	0.7742	0.0058
219-233	226	2.3541	6	5	1	0.1667	0.0279	0.8333	0.0278
234-248	241	2.3820	7	3	4	0.5714	0.0262	0.4286	0.0408
249-263	256	2.4082	1	0	1	1.0000	0.0247	0.0000	0.0000
264-278	271	2.4330	1	0	1	1.0000		0.0000	0.0000
Jumlah	2429	30.9321	462	320	142	2.5864	0.4435	6.4136	0.1020

Lampiran 14. Fekunditas ikan bungo (*Glossogobius giuris* Hamilton-Buchanan, 1882) betina di Danau Tempe, Sulawesi selatan.

TKG III

No.	L	W	Fekunditas
1	157	24.77	12067
2	150	25.53	12875
3	151	22.23	11974
4	142	21.60	23802
5	174	29.37	12757
6	168	32.77	23254
7	202	53.26	24759
8	212	65.31	23345
9	197	60.59	15697
10	129	17.09	33001
11	153	30.57	14169
12	178	33.86	25543
13	172	32.63	14174
14	155	23.94	19860
15	203	52.41	13967
16	119	13.04	11109
17	155	21.76	29850
18	160	29.06	16423
19	173	31.34	24204
20	180	38.00	14861
21	170	30.15	14226
22	161	29.33	23746
23	175	34.66	46597
24	186	54.36	13208
25	180	46.59	17546
26	182	39.06	28960
27	165	31.42	24973
28	190	49.30	14712
29	165	27.47	24801
30	155	29.03	29578
31	185	42.63	24112
32	152	22.80	18853
33	175	34.80	14570
34	201	59.10	16974

Lampiran 14. Lanjutan

35	203	59.73	24712
36	105	11.16	23427
37	120	16.94	31354
38	134	22.98	25431
39	95	8.81	14753
40	117	15.17	17434
41	104	10.23	24762
42	111	16.65	33324
43	110	11.94	12754
44	150	29.88	11312
45	130	21.07	12364
46	135	26.67	14056
47	130	21.30	33781
48	115	14.91	35275
49	123	18.99	24723
50	119	19.60	29965
51	134	22.93	19738
52	125	17.50	15675
53	115	14.14	19838
54	108	11.98	27489
55	142	25.07	33683
56	160	38.43	10636
57	137	23.11	27309
58	138	19.95	24662
59	145	27.03	21018
60	120	26.27	29806
61	135	24.79	14495
62	150	25.85	34123
63	165	42.86	23841
64	133	22.60	25435
65	86	6.69	29847

Lampiran 14. Lanjutan

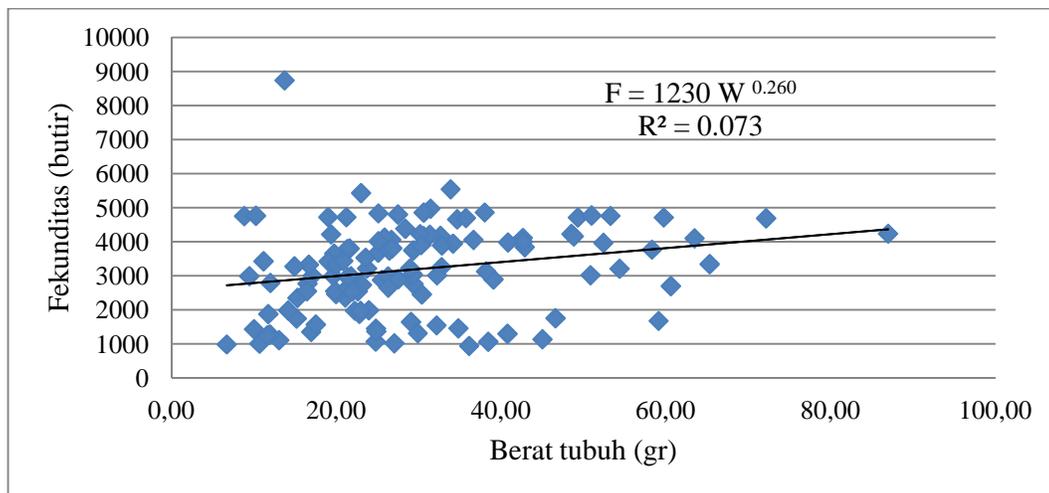
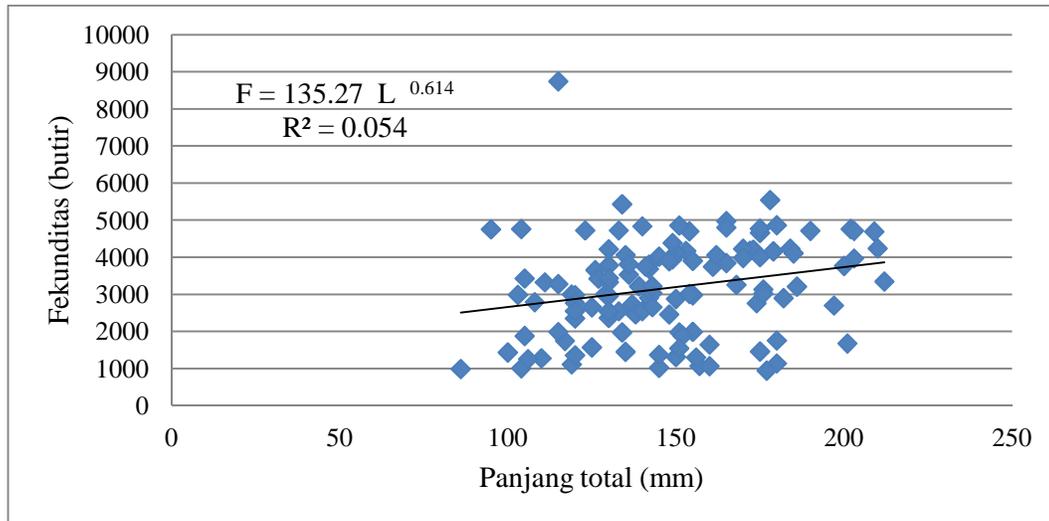
TKG IV

No.	L	W	Fekunditas
1	140	25.10	79834
2	180	45.00	41354
3	175	42.64	14001
4	176	38.16	23130
5	184	48.52	54229
6	200	58.30	37684
7	130	19.36	24216
8	176	50.84	30184
9	140	19.85	12547
10	145	25.09	24013
11	149	28.35	43849
12	185	63.47	34102
13	100	10.00	11432
14	104	10.67	21005
15	126	19.73	23654
16	103	9.43	29865
17	106	11.60	31250
18	120	15.27	22350
19	142	27.51	29016
20	141	26.42	13745
21	125	21.34	26525
22	133	21.21	47211
23	115	13.71	17415
24	143	29.28	30345
25	148	30.36	22457
26	149	34.16	39453
27	156	40.77	12973
28	179	48.81	34159
29	170	40.83	23982
30	120	16.50	12768
31	105	11.73	18753
32	155	30.28	39017
33	130	21.38	29608
34	127	19.04	23421

Lampiran 14. Lanjutan

35	139	23.72	23216
36	130	20.00	33284
37	120	16.41	25475
38	130	21.93	25390
39	143	26.30	26544
40	154	35.72	34698
41	151	32.16	21543
42	209	72.14	61360
43	175	50.96	44770
44	162	36.64	40567
45	151	30.60	4856
46	210	86.96	34236
47	145	24.84	41367
48	130	20.81	34355
49	136	23.54	23529
50	143	28.94	23217
51	136	26.78	38095
52	148	32.80	38942
53	177	36.11	29420
54	154	32.21	30124

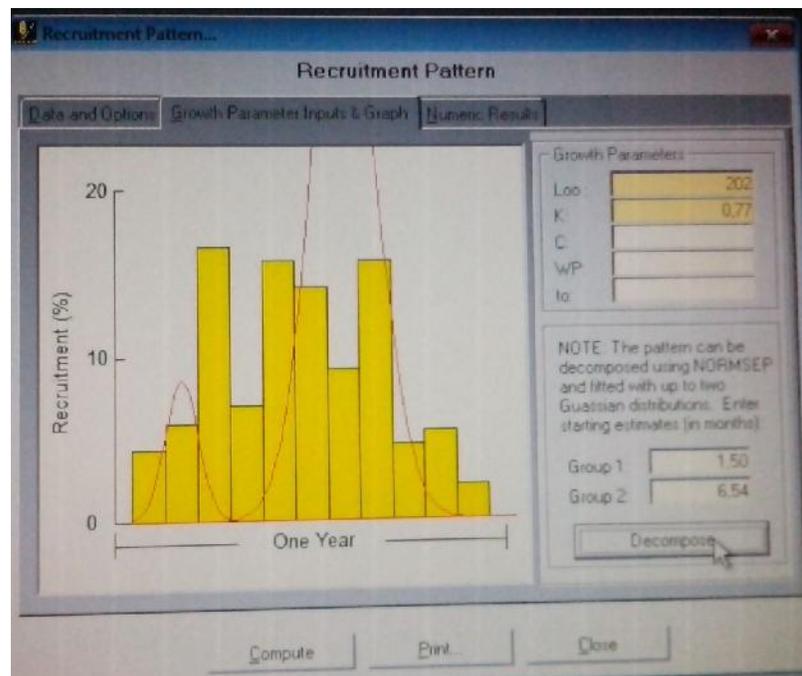
Lampiran 15. Hubungan fekunditas ikan bungo (*Glossogobius giuris* Hamilton-Buchanan, 1882) dengan panjang tubuh (atas) dan berat tubuh (bawah) di Danau Tempe, Sulawesi selatan.



Lampiran 16. Diameter telur ikan bungo (*Glossogobius giurus* Hamilton-Buchanan, 1882) betina berdasarkan panjang tubuhti Danau Tempe, Sulawesi selatan.

Kisaran diameter telur	TKG		Frekuensi (%)	
	III	IV	III	IV
49-102	35	0	23	0
76-102	30	34	20	20
103-129	12	27	8	26
130-156	17	18	11	11
157-183	28	14	19	8
184-210	9	8	6	5
211-237	5	17	3	10
238-264	4	25	3	15
265-291	4	10	3	6
292-318	3	9	2	5
319-345	2	5	1	3
346-327	1	3	1	2

Lampiran 17. Pengerjaan pola rekrutmen ikan bungo (*Glossogobius giurus* Hamilton-Buchanan, 1882) di Danau Tempe, Sulawesi selatan.



Relative Time	Percent Recruitment
Month 1	4,16
Month 2	5,75
Month 3	16,59
Month 4	6,98
Month 5	15,76
Month 6	14,08
Month 7	9,12
Month 8	15,69
Month 9	4,59
Month 10	5,24
Month 11	2,05
Month 12	0,00

Lampiran 18. Lokasi stasiun pengamatan ikan bungo (*Glossogobius giuris* Hamilton-Buchanan, 1882) dan alat tangkap yang digunakan selama penelitian di Danau Tempe, Sulawesi selatan.

Stasiun 1 (sekitar rumah terapung)



Stasiun 2 (sekitar alat tangkap)



Stasiun 3 (tengah–tengah danau)



Stasiun 4 (sekitar tumbuhan air)



Alat tangkap Jabba yang digunakan untuk menangkap ikan bungo di D. Tempe selama penelitian.

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Ujung Pandang pada tanggal 24 Desember 1988. Anak pertama dari empat bersaudara dari pasangan Prof.Dr.H.Gagaring Pagalung, SE, M.Si, Ak, CA. dan Hj. Nurfaidah, SE. Memasuki pendidikan formal pada tahun 1994 di Sekolah Dasar Mangkura IV Makassar dan selesai pada tahun 2000. Pada tahun yang sama penulis melanjutkan Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 4 Yogyakarta dan selesai pada tahun 2003. Kemudian penulis melanjutkan ke Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 1 Makassar dan lulus pada tahun 2006.

Penulis diterima di Universitas Hasanuddin pada tahun 2006 pada program S1 Manajemen Sumberdaya Perairan, Jurusan Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan melalui jalur Ujian Masuk Perguruan Tinggi Negeri (UMPTN) dan lulus pada tahun 2010. Kesempatan untuk melanjutkan studi ke Sekolah Pasca Sarjana IPB dicapai pada tahun 2011 pada program studi Pengelolaan Sumberdaya Perairan.