

LAPORAN AKHIR

**PROGRAM DOSEN WAJIB MENELITI
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT**



JUDUL PENELITIAN:

**KAJIAN SIKLUS HIDUP DAN DINAMIKA POPULASI IKAN GABUS
(*Channa striata* Blkr) DI PERAIRAN RAWA MONOTON DANAU BANGKAU
UNTUK PENANGKAPAN IKAN YANG BERKELANJUTAN**

Tahun ke 1 dari rencana 1 tahun

Ahmadi, S.Pi, M.Sc, Ph.D; NIDN: 0028097107 (Ketua Tim)

Dr. Ir. H. Pahmi Ansyari, M.S; NIDN: 0020126402 (Anggota Tim)

Dibiayai oleh;

DIPA Universitas Lambung Mangkurat Tahun Anggaran 2021

Nomor: SP DIPA-023.17.2.6777518/2021 tanggal 23 November 2020

Universitas Lambung Mangkurat

Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi

Sesuai dengan SK Rektor Universitas Lambung Mangkurat

Nomor: 697/UN8/PG/2021, Tanggal 22 Maret 2021

**UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARBARU
NOVEMBER 2021**

HALAMAN PENGESAHAN
PENELITIAN PROGRAM DOSEN WAJIB MENELITI
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT TAHUN 2021

Judul Penelitian : Kajian Siklus Hidup dan Dinamika Populasi Ikan Gabus (*Channa striata* Blkr) di Perairan Rawa Monoton Danau Bangkai untuk Penangkapan yang Berkelanjutan

Kode>Nama Rumpun Ilmu : 230/Ilmu Perikanan
Bidang Fokus : Pangan Pertanian
Klaster Penelitian : Utama

Ketua Peneliti
a. Nama Lengkap : Ahmadi, S.Pi, M.Sc, Ph.D (L)
b. NIDN : 0028097107
c. Jabatan Fungsional : Lektor Kepala
d. Program Studi : Agrobisnis Perikanan
e. Nomor HP : 081298471995
f. Alamat surel (email) : ahmadi@ulm.ac.id

Anggota Peneliti (1)
a. Nama lengkap : Dr. Ir. H. Pahmi Ansyari, M.S.
b. NIDN : 0020126402
c. Perguruan Tinggi : Universitas Lambung Mangkurat

Mahasiswa yang Terlibat
a. Nama Lengkap/NIM (1) : Reza Agustian/1610714110008
b. Nama Lengkap/NIM (2) : Tomothy Edward Purwanto/161074110009

Lama Penelitian : 1 (satu) tahun

Biaya Penelitian Keseluruhan: Rp.75.000.000,- (Tujuh puluh lima juta rupiah)
Biaya Penelitian :
- diusulkan : Rp.75.000.000,- (Tujuh puluh lima juta rupiah)
- dana institusi lain : -
Biaya Luaran Tambahan : -



Mengetahui:
Dekan FPK-ULM,

Dr. Ir. Hj. Agustiana, M.P
NIP. 196308081989032002

Banjarbaru, 18 November 2021
Ketua Tim Peneliti,


Ahmadi, S.Pi, M.Sc, Ph.D
NIP. 19710928 199803 1 002

Mengetahui:
Ketua LPPM-ULM,

Prof. Dr. Ir. H. Danang Biyatmoko, M.P
NIP. 19680507 199303 1 020

RINGKASAN

Ikan gabus (*Channa striata*) merupakan ikan ekonomis tinggi, sehingga eksploitasi penangkapan di alam sangat tinggi dan dapat mengakibatkan kelebihan tangkap (*over fishing*), jika tidak ada pengelolaan sumberdayanya secara proaktif. Tujuan penelitian ini adalah : (1) mengkaji dan menganalisis siklus hidup ikan gabus yang hidup di habitat asli perairan rawa monoton Danau Bangkai; dan (2) menganalisis dan mengevaluasi pertumbuhan dan dinamika populasi ikan gabus di perairan rawa monoton Danau Bangkai. Urgensi penelitian ini adalah sebagai *data base* untuk pengambil kebijakan perlindungan dan keberlanjutan sumberdaya ikan gabus di habitat aslinya. Penelitian ini akan mendukung Renstra dan peta jalan penelitian ULM, karena visi misi ULM adalah terkemuka dan berdayasaing dalam pengelolaan lahan basah.

Penelitian dilaksanakan di habitat asli ikan gabus yaitu perairan rawa monoton Danau Bangkai, Kabupaten Hulu Sungai Selatan, Kalimantan Selatan. Penelitian ini menggunakan metode survei analitis (*Analytic Survey Research Method*). Survei dan pengambilan sampel-sampel dilakukan pada lokasi-lokasi yang representatif terhadap penelitian ini untuk memperoleh data primer. Parameter penelitian meliputi; (1) hubungan panjang berat, (2) nisbah kelamin, (3) tingkat kematangan gonada (TKG), (4) indeks kematangan gonada (IKG), (5) studi otolith dan morphometriknya dan (6) laju mortalitas dan laju eksploitasi sebagai parameter dinamika populasi. Selanjutnya untuk data pendukung, parameter yang diukur meliputi kelimpahan dan keragaman plankton, makrozoobenthos dan pengukuran kualitas air meliputi suhu perairan, derajat keasaman (pH), kandungan oksigen terlarut, kandungan amoniak-nitrogen dan kecerahan air.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ikan gabus tumbuh secara allometrik negatif, artinya pertumbuhan berat lebih lambat dibanding pertumbuhan Panjang dan tidak perbedaan pola pertumbuhan antara ikan jantan dan betina. Data nisbah kelamin menunjukkan bahwa perbandingan ikan gabus jantan dengan betina adalah 1 : 1. Hasil analisa tingkat kematangan gonad (TKG) dari TKG I sampai dengan V diduga selalu terjadi setiap waktunya. Hal ini menunjukkan bahwa ikan gabus memijah sepanjang tahun atau yang disebut dengan *partial spawner*, di mana telurnya tidak dikeluarkan seluruhnya. Komposisi TKG yang lebih tinggi selalu meningkat dari periode bulan ke bulan, dan puncaknya terjadi pada bulan Oktober komposisi terbanyak adalah TKG IV, berarti sekitar bulan Oktober adalah puncak pemijahan ikan gabus di perairan rawa Danau Bangkai disaat ada trigger adanya peningkatan kedalaman air rawa. Selanjutnya analisa Indeks Kematangan Gonad (IKG) menunjukkan bahwa tertinggi pada bulan Oktober untuk ikan gabus jantan 4,64% dan ikan betina 8,00%. Nilai IKG ini kurang dari 20% mengindikasikan ikan tersebut dapat memijah lebih dari satu kali dalam setahun atau yang disebut dengan pemijahan parsial. Selama periode Juli s/d Oktober 2021 ditemukan berat gonad betina maksimum 58,87 gram. Data fekunditas ikan gabus betina sangat bervariasi berkisar antara 8.122 - 68.436 butir dan diameter telur berkisar antara 0,38 - 0,68. Namun demikian kecenderungan fekunditas dan diameter telur yang didapat pada bulan September dan Oktober 2021 lebih banyak jumlahnya dan lebih besar diameternya dibanding periode bulan lainnya.

Dalam penelitian ini juga dilakukan studi morphometrik ikan gabus dan studi otolith (batu telinga). Pengamatan terhadap 40 sampel otolith ikan gabus dilakukan secara visual dan diketahui bahwa otolith ikan gabus berwarna putih bersih berbentuk oval, cembung di bagian dasar (luar), cekung di bagian ventral (dalam) dan bagian tengah tampak padat. Selanjutnya dilakukan studi dinamika populasi di mana didapat data laju penangkapan ikan gabus (F) = 0,51 per tahun, laju kematian alami (M) = 0,38 per tahun, sehingga laju kematian total (Z) = 0,89 per

tahun. Dengan demikian laju eksploitasi (E) = $F/Z = 0,51/0,38 = 1,34$. Nilai angka ini menunjukkan bahwa penangkapan ikan gabus di perairan rawa Danau Bangkai cenderung *overfishing*. Temuan ini menjadi fundamental atau kerangka teori yang kuat untuk menentukan rekomendasi pengaturan waktu/musim penangkapan ikan yang ramah lingkungan dan berkelanjutan. Penelitian ini merekomendasikan adanya pengaturan atau pembatasan waktu penangkapan ikan gabus di perairan rawa Danau Bangkai, yaitu pada bulan Oktober - November saat musim hujan tiba dengan pengaturan yang diatur oleh Peraturan Daerah.

SUMMARY

The Snakehead (*Channa striata*) has become one of the commercially important freshwater fish species and positively increases local community incomes. For the time being, supply and demand of snakehead are highly dependent on the catch from the wild, resulting in an increase of fish price in the market. Fishing activities for snakehead are permitted throughout the year. There is no season, no size limit, and no possession limit for snakehead. Therefore, the effort is needed to ensure that there is no drastic decline in fish population. The main objective of this study was to analyze the life cycle, the fish growth and population dynamic of the snakehead in the swamp waters of Danau Bangkai. The urgency of this research was as a database for policy makers to manage and protect of snakehead fish resources in their natural habitat. This research is in line with the Strategic Plan and research roadmap of Lambung Mangkurat University (ULM) since the ULM's vision and mission is to be leading and competitive in wetland management.

The research was carried out in the monotonous swamp waters of Danau Bangkai, Hulu Sungai Selatan Regency, South Kalimantan. This study used analytic survey research method. Surveys and sampling were conducted at different representative locations from July to September 2021. Research parameters include (1) length-weight relationship, (2) sex ratio, (3) gonad maturity level (GML), (4) gonad somatic index (GSI), (5) otolith and morphometric studies, and (6) mortality and exploitation rates as population dynamic parameters. For supporting data, the following parameters were also measured included the abundance and diversity of plankton and macrozoobenthos, as well as water quality parameters (water temperature, pH, DO, NH₃ content and water transparency).

The results showed that the snakehead grew negatively allometric, meaning that the length increases more than weight ($b < 3$). The sex ratio of males and females was 1: 1.1. The most frequent GML was level II (48%), found in July (48%). The following were GML III (42%) in August, GML IV (40%) in September, and GML IV (54%) in October. The GML V was also recognizable, proving that snakehead is considered a partial spawner. The highest GSI value obtained was 4.64% for males and 8.00% for females in October. The peak of spawning season occurs in October coincide perfectly with rainy season. During July to October, it was found that the maximum gonad weight of female was 58.87 g. The fecundity varied from 8,122 to 68,436 eggs, while the egg diameter ranged from 0.38 to 0.68. The trend of fecundity and egg diameter observed in September and October was more numerous and larger in diameter as compared to other months. Water quality parameters were in the tolerance range for the growth and survival of snakehead in the investigated area.

Beside morphometric study, the otolith studies were also performed to determine the age of fish. A total of 40 otolith samples of snakehead were observed visually with appearance of pure white, oval in shape, convex at the bottom (outside), concave on the ventral (inside) and the middle part looks solid. From population dynamics study, it was found that the catching rate (F) = 0.51 per year, natural mortality rate (M) = 0.38 per year, and total mortality rate (Z) = 0.89 per year. Thus the exploitation rate (E) = $F/Z = 0.51/0.89 = 0.57$, indicating that fishing activity in the swamp waters of Danau Bangkai tends to overfishing. This finding becomes a strong fundamental or theoretical framework in formulating some recommendations for environmentally friendly and sustainable fishing season in the form of local regulation.

PRAKATA

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT, karena berkat Taufik dan hidayahNya, Laporan Akhir Penelitian Program Dosen Wajib Meneliti ULM Tahun 2021, dengan judul: "Kajian Siklus Hidup dan Dinamika Populasi Ikan Gabus (*Channa striata* Blkr) di Perairan Rawa Monoton Danau Bangkai untuk Penangkapan yang Berkelanjutan" dapat diselesaikan. Penelitian ini diharapkan mendapatkan informasi tentang karakteristik aspek reproduksi, umur dan pertumbuhan, biolimnologi dan dinamika populasi ikan gabus di perairan rawa monoton Danau Bangkai Kabupaten Hulu Sungai Selatan, sehingga didapatkan data dan fenomena karakteristik yang dapat dijadikan dasar ilmiah untuk pengambilan kebijakan Pemerintah dalam pengelolaan sumberdaya ikan gabus di rawa monoton Danau Bangkai.

Pada kesempatan ini tidak lupa kami ucapkan terima kasih kepada :

1. Rektor ULM, yang telah memberikan arahan, pembinaan dan motivasi dalam setiap kesempatan kepada kami sebagai Tim Peneliti.
2. Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) ULM, yang telah memberikan arahan dan pelayanan dalam kegiatan ini.
3. Dekan Fakultas Perikanan dan Kelautan ULM beserta Ketua Program Studi Agrobisnis yang juga memberikan arahan dan pembinaan dalam kegiatan ini.
4. Kepada semua pihak yang tidak dapat disebutkan yang telah membantu operasional penelitian ini.

Laporan Akhir Penelitian ini tidak lepas dari kekurangan, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat konstruktif sangat diharapkan. Semoga penelitian ini bermanfaat.

Banjarbaru, 18 November 2021

Ketua Peneliti,



Ahmadi, S.Pi, M.Sc, Ph.D
NIP. 19710928 199803 1 002

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
RINGKASAN	iii
SUMMARY.....	v
PRAKATA	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Urgensi Penelitian	2
1.2. Kerangka Pemecahan Masalah.....	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Klasifikasi dan Morfologi Ikan Gabus	5
2.2. Siklus Hidup, Umur dan Reproduksi Ikan Gabus	6
2.3. Penangkapan dan Dinamika Populasi Ikan Gabus	7
2.4. Perairan Rawa Monoton	8
BAB 3. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN	10
3.1. Tujuan Penelitian	10
3.2. Manfaat Penelitian	10
BAB 4. METODE PENELITIAN	11
4.1. Tempat dan Waktu Penelitian	11
4.2. Bahan dan Peralatan	11
4.3. Metode Penentuan Lokasi	12
4.4. Metode Pengambilan Sampel	12
4.5. Parameter dan Analisis Data.....	13
4.6. Diagram Alir Penelitian	19

BAB 5. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	20
5.1. Hasil dan Pembahasan	20
5.1.1. Hubungan Panjang dan Berat	20
5.1.2. Nisbah Kelamin	24
5.1.3. Tingkat Kematangan Gonada	25
5.1.4. Indeks Kematangan Gonada	27
5.1.5. Fekunditas dan Diameter Telur	30
5.1.6. Studi Morphometrik dan Otolith Ikan Gabus.....	33
5.1.7. Studi Dinamika Populasi Ikan Gabus	35
5.1.8. Plankton	38
5.1.9. Makrozoobenthos	40
5.1.10. Kualitas Air	40
5.2. Luaran yang Dicapai	44
BAB 6. KESIMPULAN	45
DAFTAR PUSTAKA	46
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	51

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1. Jadwal pelaksanaan penelitian ikan gabus di perairan rawa Danau Bangkau.....	11
Tabel 4.2. Alat dan Bahan yang digunakan dalam penelitian tentang ikan gabus.....	12
Tabel 4.3. Perbedaan morfologi induk jantan dan betina ikan gabus yang telah matang gonad	14
Tabel 4.4. Penentuan Tingkat Kematangan Gonad Ikan (Effendie, 2002).....	15
Tabel 4.5. Parameter Kualitas air yang diukur pada habitat ikan gabus di rawa Danau Bangkau.....	18
Tabel 5.1. Data nisbah kelamin sampel ikan gabus di perairan rawa Danau Bangkau bulan Juli s/d Oktober 2021	24
Tabel 5.2. Hasil pengamatan komposisi (%) TKG ikan gabus selama periode Juli s/d Oktober 2021 di perairan rawa Danau Bangkau	25
Tabel 5.3. Hasil perhitungan Indeks Kematangan Gonad (IKG) ikan gabus di habitat perairan rawa Danau Bangkau Periode Juli s/d Oktober 2021.....	29
Tabel 5.4. Hasil pengukuran perhitungan fekunditas dan diameter telur ikan gabus yang tertangkap di perairan rawa Danau Bangkau Periode juli s/d Oktober 2021	29
Tabel 5.5. Parameter pengukuran morphometric ikan gabus di perairan rawa Danau Bangkau	33
Tabel 5.6. Analisa kualitatif (identifikasi jenis) dan Analisa kuantitatif (jumlah) plankton di perairan rawa Danau Bangkau periode Juli s/d Oktober 2021.....	38
Tabel 5.7. Jenis dan kelimpahan makrozoobenthos di habitat ikan gabus perairan rawa Danau Bangkau	40
Tabel 5.8. Hasil pengukuran beberapa parameter kualitas air di habitat ikan gabus perairan rawa Danau bangkau periode Juli s/d Oktober 2021	41
Tabel 5.9. Luaran Penelitian PDWM ULM Tahun 2021	44

DAFTAR GAMBAR

		Halaman
Gambar 1.1.	Grafik Hasil tangkapan (eksploitasi) ikan gabus di Kalimantan Selatan	1
Gambar 1.2.	Peta jalan penelitian ikan gabus di perairan rawa Danau Bangkau...	3
Gambar 1.3.	Alur Kerangka Pemikiran	4
Gambar 2.1.	Ikan gabus (<i>Channa striata</i>)	5
Gambar 4.1.	Pengukuran otolith	16
Gambar 4.2.	Diagram Alir Langkah-langkah penelitian	19
Gambar 5.1.	Hubungan panjang berat ikan gabus jantan dengan pola pertumbuhan allometrik negatip ($b = 2,5193$) yang tertangkap periode Juli s.d. Oktober 2021 di perairan rawa Danau Bangkau.	20
Gambar 5.2.	Hubungan panjang berat ikan gabus betina dengan pola pertumbuhan allometrik negatip ($b = 2,6597$) yang tertangkap periode Juli s.d. Oktober 2021 di perairan rawa Danau Bangkau.	21
Gambar 5.3.	Hubungan panjang berat ikan gabus jantan dan ikan betina yang tertangkap periode Juli 2021 di perairan rawa Danau Bangkau. Pola pertumbuhan bersifat allometrik negatip.....	22
Gambar 5.4.	Hubungan panjang berat ikan gabus jantan dan ikan betina yang tertangkap periode Agustus 2021 di perairan rawa Danau Bangkau. Pola pertumbuhan bersifat allometrik negatip.....	23
Gambar 5.5.	Hubungan panjang berat ikan gabus jantan dan ikan betina yang tertangkap periode September 2021 di perairan rawa Danau Bangkau. Pola pertumbuhan ikan jantan bersifat allometrik negatif, sedangkan ikan betina bersifat allometrik positif.....	23
Gambar 5.6.	Hubungan panjang berat ikan gabus jantan dan ikan betina yang tertangkap periode Oktober 2021 di perairan rawa Danau Bangkau. Pola pertumbuhan bersifat allometrik positif.....	24
Gambar 5.7.	Grafik komposisi TKG (%) ikan gabus periode Juli s/d Oktober 2021 di perairan rawa Danau Bangkau	27
Gambar 5.8.	Sampel gonad ikan gabus betina dan penimbangan gonad untuk menentukan nilai IKG	28

Gambar 5.9.	Grafik perkembangan IKG ikan gabus di perairan rawa Danau Bangkau Periode Juli s/d Oktober 2021	29
Gambar 5.10.	Penampakan otolith ikan gabus	34
Gambar 5.11.	Grafik perkiraan produksi hasil tangkapan ikan gabus di perairan rawa Danau Bangkau Tahun 2011 s/d 2020.....	36

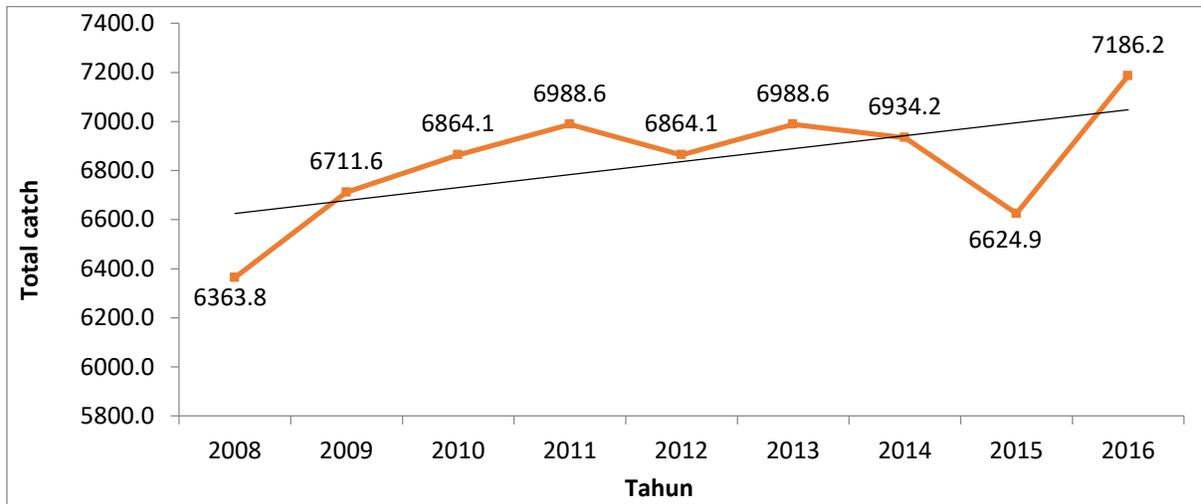
DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Data panjang berat dan jenis kelamin ikan gabus yang tertangkap di perairan rawa Danau Bangkau Periode Juli s.d. Oktober 2021
- Lampiran 2. Data Tingkat Kematangan Gonad (TKG) dan Indeks Kematangan Gonad (IKG) ikan gabus jantan dan betina yang tertangkap di perairan rawa Danau Bangkau Periode bulan Juli s.d. Oktober 2021
- Lampiran 3. Data fekunditas dan diameter telur ikan gabus betina yang tertangkap di perairan rawa Danau Bangkau Periode bulan Juli s.d. Oktober 2021
- Lampiran 4. Analisis kualitatif dan kuantitatif plankton di habitat ikan gabus perairan rawa Danau Bangkau periode Juli s.d. Oktober 2021
- Lampiran 5. Analisis kualitatif dan kuantitatif makrozoobenthos di habitat ikan gabus perairan rawa Danau Bangkau Periode Juli s.d. Oktober 2021
- Lampiran 6. Data pengukuran beberapa parameter kualitas air di habitat ikan gabus perairan rawa Danau Bangkau periode bulan Juli s.d. Oktober 2021.
- Lampiran 7. Dokumentasi penelitian
- Lampiran 8. Luaran yang telah dicapai (artikel yang telah dipublikasikan)
- Lampiran 9. Surat penugasan (kontrak) penelitian

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Ikan gabus merupakan jenis ikan dengan habitat asli di perairan rawa dan merupakan ikan karnivora yang dapat dibudidayakan (Norhayati et al., 2020). Ikan gabus merupakan ikan ekonomis tinggi, sehingga tingkat konsumsinya pun tinggi (Mahmud, 2016; Ath-thar et al., 2017 dan Ansyari et al., 2020). Apalagi ikan gabus kaya akan albumin, salah satu protein yang dibutuhkan tubuh manusia untuk penyembuhan luka (Fitriyani et al., 2017). Hal ini mengakibatkan permintaan tinggi, sementara penawaran terbatas, menyebabkan harganya terus semakin tinggi, sampai mencapai Rp.120.000 per kg pada bulan Desember 2020. Bahkan menurut Deputi Bank Indonesia, ikan gabus sangat mempengaruhi laju inflasi di Kalimantan Selatan (Harian Kompas, 2020). Permintaan pasar terhadap ikan gabus terus meningkat, sementara itu produksi hasil tangkapan (eksploitasi) ikan gabus di Kalimantan Selatan mempunyai kecenderungan mengalami kenaikan eksploitasi setiap tahunnya (Rusmilyansari, 2011), seperti yang terlihat pada grafik di bawah ini (Gambar 1.1).



Gambar 1.1. Grafik Hasil tangkapan (eksploitasi) ikan gabus di Kalimantan Selatan (Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Kalsel, 2017)

Kondisi seperti di atas (Gambar 1.1), jika tidak ada intervensi pengelolaan yang pro-aktif dan masif, maka sumberdaya ikan gabus di perairan umum dikhawatirkan akan terus menurun dan mengancam kelestarian di habitat aslinya. Beberapa tindakan dari Pemerintah dan instansi terkait sudah dilakukan, misalnya dengan mengeluarkan Peraturan Daerah Nomor 24 Tahun

2008 tentang Pengawasan dan Perlindungan Sumberdaya Ikan di Kalimantan Selatan (Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Kalimantan Selatan, 2008). Kenyataannya di lapangan belum ada pembatasan penangkapan ikan gabus baik jumlah maupun waktu tangkap. Pembatasan penangkapan terutama waktu tangkap, perlu dilakukan pengkajian faktor-faktor yang mempengaruhinya. Ada dua faktor yang sangat penting dikaji yaitu tentang siklus hidup dan dinamika populasi ikan gabus di habitat aslinya, dalam hal ini sebagai *pilot project* adalah di perairan rawa Danau Bangkai.

1.2. Urgensi Penelitian

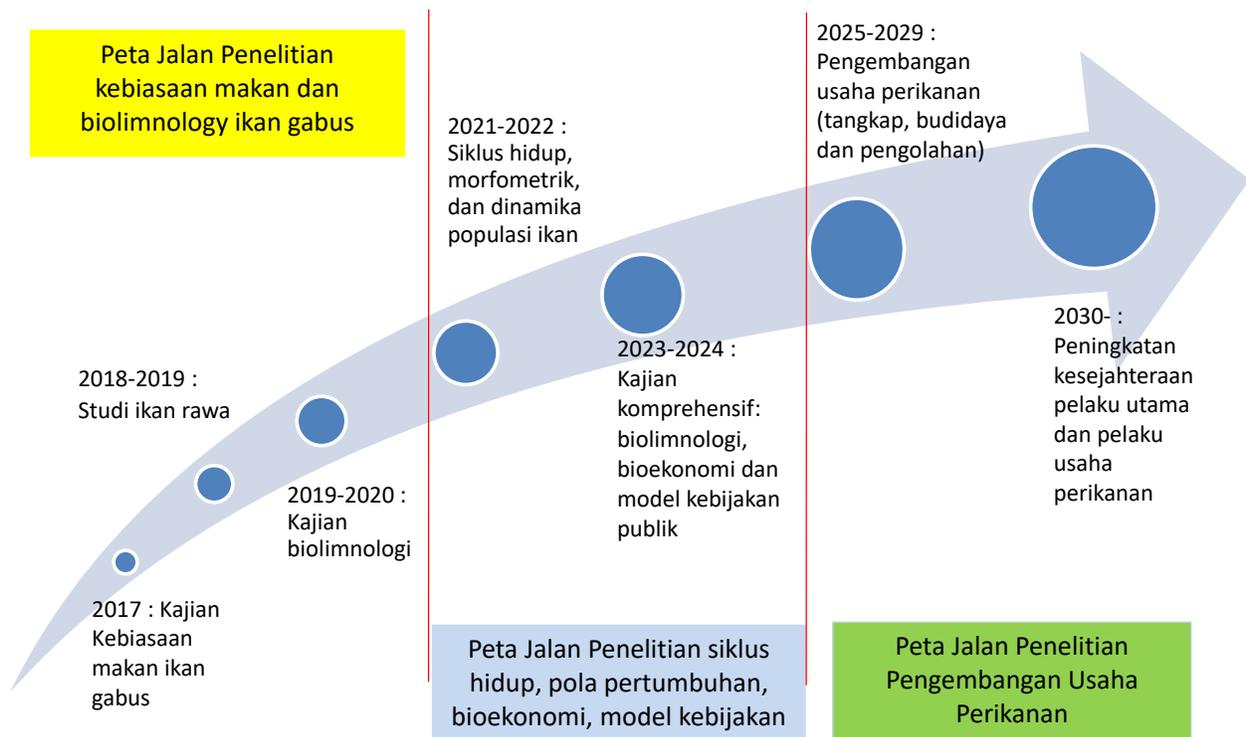
Urgensi penelitian ini adalah sebagai *data base* bagi pengambil kebijakan perlindungan dan keberlanjutan sumberdaya ikan gabus di habitat aslinya. Penelitian ini akan mendukung Renstra dan peta jalan penelitian ULM, karena visi misi ULM adalah terkemuka dan berdaya saing dalam pengelolaan lahan basah. Ikan gabus termasuk produk dari lahan basah yaitu perairan rawa. Bahwa penelitian dan pengembangan perikanan tangkap dan perikanan budidaya dan lainnya yang berbasis lahan basah sangat sesuai dengan visi dan misi Universitas maupun Fakultas, terutama untuk penelitian-penelitian yang bersifat lokal spesifik dengan objek karakteristik aspek siklus hidup meliputi reproduksi, pertumbuhan, bio-ekologi dan bio-limnologi dan aspek dinamika populasi (laju mortalitas, laju eksploitasi) ikan gabus di habitat aslinya perairan rawa. Bahwa salah satu tujuan Renstra Fakultas Perikanan dan Kelautan 2016-2020 adalah mengembangkan ilmu pengetahuan dan teknologi perikanan dan kelautan yang sesuai dengan kebutuhan pembangunan, khususnya pembangunan perikanan lahan basah/rawa. Temuan spesifik yang ditargetkan dari penelitian ini berupa kerangka teoritis siklus hidup dan kajian dinamika populasi, bioekologi serta faktor-faktor yang mempengaruhinya yang sangat diperlukan dalam rangka mendukung penangkapan ikan yang berkelanjutan.

ULM melalui Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) telah mempunyai peta jalan (*roadmap*) yang tertuang dalam Rencana Induk Penelitian (RIP) ULM. Didalam RIP ULM tersebut tertuang Tonggak Capaian (*Milestones*), di mana tahun 2010-2015 adalah **tonggak kematangan integratif**, 2015-2019 **tonggak transformasi**, 2019-2023 **tonggak relevansi dan produktivitas** dan 2023-2027 ULM menjadi **Pusat Pengembangan Lahan Basah Dunia**. Penelitian ikan-ikan lokal termasuk ikan gabus yang hidup di perairan rawa merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari tonggak capaian ULM tersebut.

Dalam Rencana Induk Penelitian Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Lambung Mangkurat (RIP-LPPM-ULM) tersebut, dimana salah satu isu strategisnya adalah terwujudnya ULM sebagai rujukan di bidang lahan basah. Kemudian di dalam *Key Performance Indicator* (KPI) disebutkan tersedianya paket pengelolaan perikanan tangkap yang ramah lingkungan dan berkelanjutan yang sesuai dengan kondisi lahan basah di Provinsi Kalimantan Selatan.

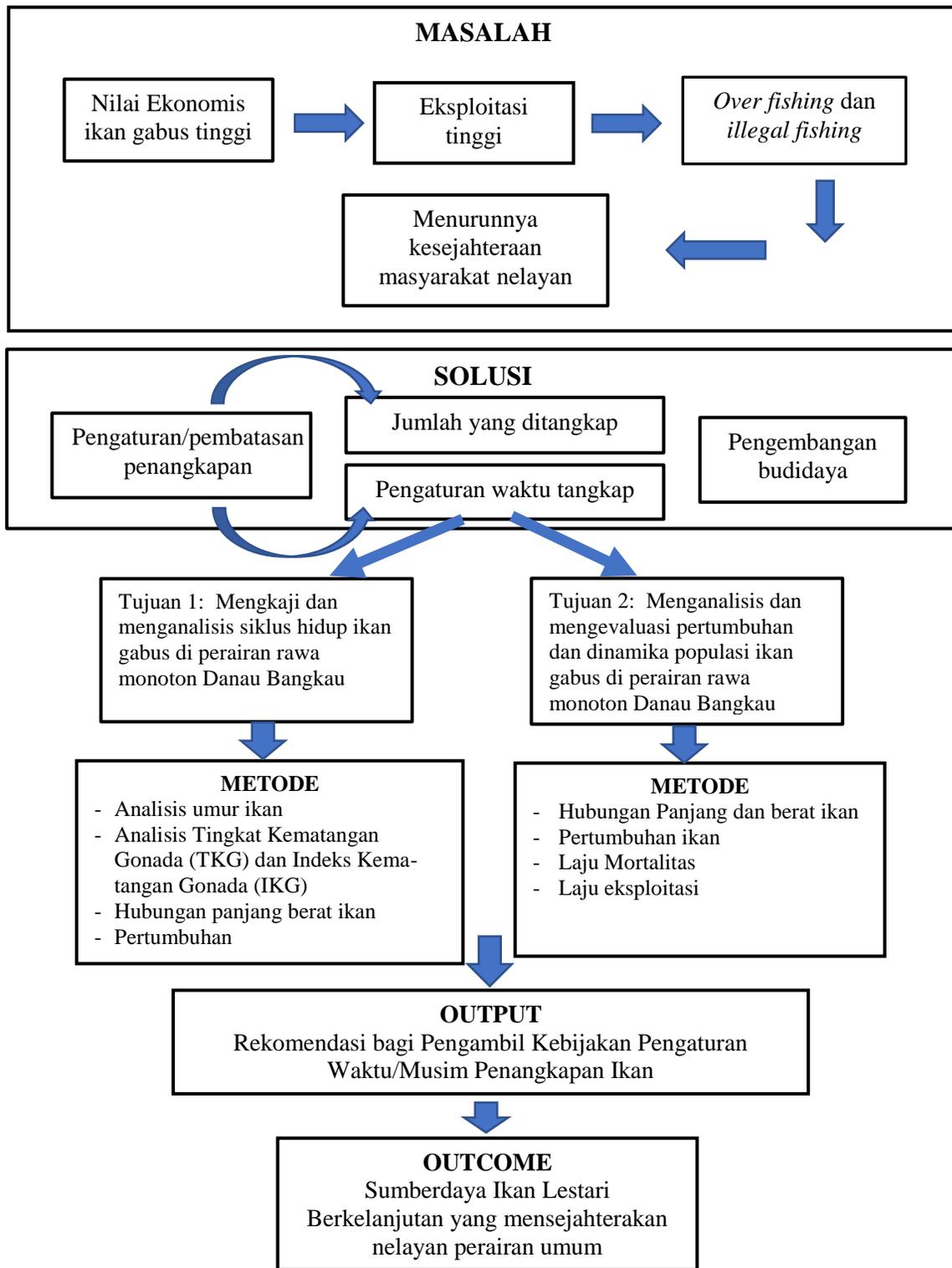
Penelitian ini hilirnya diharapkan dapat meningkatkan kesejahteraan pelaku utama dan pelaku usaha perikanan. Rumusan kebijakan pengelolaan perikanan tangkap yang ramah lingkungan dan berkelanjutan didasarkan pada landasan/kerangka teoritis yang kuat didukung data-data yang terinci dan akurat. Peta jalan penelitian ikan gabus di perairan rawa Danau Bangkai dapat dilihat pada Gambar 1.2.

Peta Jalan Penelitian



Gambar 1.2. Peta jalan penelitian ikan gabus di perairan rawa Danau Bangkai

1.3. Kerangka Pemecahan Masalah



Gambar 1.3. Alur Kerangka Pemikiran

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Klasifikasi dan Morfologi Ikan Gabus

Menurut Kottelat et al. (1993) klasifikasi ikan gabus adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Animalia
Filum	: Chordata
Sub filum	: Vertebrata
Class	: Actinopterygii
Super ordo	: Teleostei
Ordo	: Perciformes
Family	: Channidae
Genus	: Channa
Spesies	: <i>Channa striata</i>



Gambar 2.1. Ikan gabus (*Channa striata*)

Ikan ini termasuk dalam ordo Pleuronectiformes dan family Channidae, mempunyai ciri-ciri seluruh tubuh dan kepala ditutupi oleh sisik sikloid dan ktenoid, bentuk badan di bagian depan hampir bundar dan pipih tegak ke arah belakang sehingga disebut ikan berkepala ular atau *Snakehead* (Kottelat et al.,1993). Ikan gabus memiliki mulut yang lebar terminal dan gigi yang sangat tajam (Andriyanto, 2009). Gufron dan Kordi (2010) menyatakan bahwa ada dua jenis ikan gabus yaitu cepat tumbuh dan lambat tumbuh. Ikan gabus yang cepat tumbuh biasanya hidup di sekitar danau memiliki warna sisik abu-abu muda dan pada bagian dada berwarna putih keperakan. Ikan gabus memiliki kemampuan bernafas langsung dari udara, dengan menggunakan semacam organ labirin bernama *divertikula* yang terletak di bagian atas insang sehingga mampu menghirup udara dari atmosfer (Muflikhah, 2007 dan Listyanto et al., 2009). Sebagaimana ikan-

ikan yang mempunyai labirin, ikan gabus mampu bertahan dalam kondisi perairan rawa dengan kandungan oksigen terlarut rendah dan pH berkisar 4,5 - 6 (Slamat et al., 2019). Penyebaran ikan gabus haruan sangat luas mulai dari India, Cina, Srilangka, Nepal, Birma, Pakistan, Bangladesh, Singapura, Malaysia, Philipina, dan Indonesia seperti Kalimantan, Jawa, dan Sumatera (FAO, 2000). Ikan ini dapat hidup di sungai, danau, kolam, bendungan, waduk, rawa, lebak, banjir, sawah bahkan di parit-parit dan air payau. Ikan gabus haruan sangat toleran terhadap kondisi anaerob karena mempunyai alat pernafasan tambahan yang terletak di atas insang.

2.2. Siklus Hidup dan Reproduksi Ikan Gabus

Dalam siklus hidup ikan gabus, pada masa larva kebiasaan makanannya adalah memakan zooplankton seperti *Daphnia* dan *Cyclops* (Makmur et al., 2003), pada ukuran benih atau *fingerling* makanan berupa serangga, udang, dan ikan kecil, sedangkan ukuran dewasa memakan udang, serangga, katak, cacing, dan ikan (Sinaga et al., 2000). Hasil penelitian Ansyari et al. (2020) menunjukkan kebiasaan makanan larva ikan gabus adalah Chlorophyta 31,11%, chryrophyta 19,11%, cyanophyta 14,67%, protozoa 14,67%, crustaceae 10,22%, rotifera 8,89% dan larva serangga 1,33%. Selanjutnya hasil studi Muflikhah et al. (2005) menunjukkan bahwa makanan utama ikan gabus dewasa adalah ikan, kemudian udang, serangga, cacing, dan gastropoda (siput).

Reproduksi ikan gabus haruan mencapai dewasa berukuran 60-1.060 g, dengan ukuran panjang 18,5-50,5 cm, dengan bobot gonad 2,70-16,02 g dan memiliki jumlah telur 3.585-12.880 butir (Kartamiharja, 2004). Di rawa banjir Sungai Musi, ikan gabus haruan dengan ukuran berat 60-640 g dan berat gonad 1,15-17,04 memiliki telur antara 1.141-16.486 butir. Perbedaan ukuran baik berat tubuh maupun panjang ikan akan menyebabkan perbedaan ukuran berat ovarium yang sekaligus akan menyebabkan berbeda nilai fekunditas. Nilai fekunditas suatu spesies ikan dipengaruhi oleh ukuran (panjang total dan berat tubuh), ukuran diameter telur, faktor genetik dan lingkungan ikan (Makmur et al., 2003).

Pemijahan ikan gabus haruan terjadi di musim penghujan dan puncak terjadi pada bulan Februari sampai dengan April (Kartamiharja, 1994). Di rawa banjir daerah aliran Sungai Komering bagian hilir, ikan gabus memijah sepanjang tahun, puncak frekuensi pemijahan terjadi pada musim penghujan, hal ini terlihat dari diameter telur yang diamati paling sedikit terdapat 3 populasi ukuran telur di setiap bulan (Muflikhah et al., 2005).

Ikan gabus melakukan reproduksi melalui pemijahan secara alami pada musim penghujan. Faktor fisiologi dan lingkungan secara alami dapat dijadikan isyarat untuk merangsang pemijahan pada jenis ikan *teleostei*. Pada wilayah tropis yang dapat merangsang ikan gabus melakukan pemijahan disebabkan oleh pergantian musim yang terjadi karena perubahan temperatur perairan dan *amplitude* ketinggian permukaan air (Zairin et al., 2005). Proses pematangan kembali gonad ikan gabus dapat dilakukan dengan penyuntikan hormon Oodev 0.5 ml/kg dari berat ikan sebanyak 3 kali penyuntikan selama 9 hari (Anwar et al., 2018).

Secara alami ikan gabus membuat sarang berbentuk busa di sekitar tumbuhan air atau di pinggir perairan yang pada saat pemijahan, ikan gabus memijah pada umur 9 bulan dengan panjang total sekitar 21 cm (Allington, 2002). Pada kondisi alami telur-telur yang telah dibuahi akan menetas dalam waktu 24 jam sedangkan dalam budidaya telur akan menetas setelah 48 jam. Induk jantan akan menjaga sarang telur selama 3 hari selama periode *inkubasi*. Pada proses penetasan larva ikan gabus akan bergerombol dan salah satu induk ikan gabus akan menjaga larvanya sepanjang waktu (Alfarisy, 2014).

2.3. Penangkapan dan Dinamika Populasi Ikan Gabus

Pemanfaatan ikan gabus yang cukup tinggi menyebabkan penangkapan ikan gabus dilakukan secara besar-besaran (Wakiah et al, 2019). Selviana (2017) melaporkan bahwa di rawa banjiran Sebangau Kalimantan Tengah ukuran panjang ikan gabus yang ditangkap berkisar antara 16,0-36,9 cm, sedangkan ikan gabus yang tertangkap di perairan Sungai Batang Martapura Kalimantan Selatan berkisar antara 7.5-33,5 cm (Ahmadi, 2018). Sementara ikan gabus yang tertangkap di rawa banjiran Lubuk Lampam Sumatera Selatan berkisar antara 20,0-50,0 cm (Nurdawati et al., 2014). Semakin intensifnya penangkapan ikan gabus memberikan dampak terhadap menurunnya populasi ikan gabus di alam (Muslim, 2006). Menurut Rusmilyansari (2011), di Kalimantan Selatan terdapat populasi ikan gabus yang terindikasi terjadi penurunan produksi, karena adanya eksploitasi penangkapan tanpa memperhatikan musim penangkapan serta belum adanya pengaturan oleh pemerintah daerah terkait.

Dalam pengelolaan penangkapan yang berkelanjutan sangat penting adanya analisis umur untuk menentukan kebijakan penangkapan. Komposisi umur dalam suatu populasi ikan pada suatu perairan sangat penting untuk diketahui, terutama jika dihubungkan dengan produksi yang kaitannya dengan pengelolaan ikan sebagai sumberdaya perairan (Sari et al., 2019). Data umur

yang dihubungkan dengan data panjang dapat memberikan keterangan tentang umur pada waktu pertama kali matang gonad (Persada et al., 2016). Starnsky et al. (2008) dan Legua et al. (2013) menyatakan bahwa otolith (batu telinga) ikan dapat dipakai untuk mengestimasi umur ikan yang merupakan parameter penting untuk mengungkapkan polulasi dan pengelolaan stok ikan secara berkelanjutan.

Hasil penelitian Sofarini et al. (2018) tentang dinamika populasi ternyata ikan gabus untuk panjang infinit (L_{∞}) = 63,4 cm dan laju pertumbuhan (K) = 0,15 per tahun. Selanjutnya laju kematian total (Z) 1,12/tahun, kematian alami (M) sebesar 0,43, laju kematian akibat penangkapan 0,69/tahun. Laju eksploitasi $E = 0,62$, yang berarti mempunyai kecenderungan kelebihan tangkap (*overfishing*). Selanjutnya Agustina et al. (2015) menyatakan bahwa tingginya mortalitas penangkapan mengindikasikan terjadinya *growth overfishing*. Hal ini juga dapat dilihat dari perbandingan nilai L_c dan L_m yang menunjukkan rata-rata ukuran ikan tertangkap lebih kecil dibandingkan ukuran pertama kali matang gonad (Widodo dan Suadi, 2006).

2.4. Perairan Rawa Monoton

Menurut Komaruddin (2000), perairan rawa merupakan bagian dari perairan umum yang banyak dihuni oleh jenis-jenis ikan terutama dari kelompok ikan *labyrinth*. Lahan rawa sangat dipengaruhi oleh luapan air sungai dan hujan sehingga dapat tergenang 3-12 bulan dalam setahun dengan kedalaman air antara 50-100 cm atau lebih. Mengelola lahan rawa untuk budidaya ikan membutuhkan teknologi tersendiri karena pengaruh alam seperti air asam (pH rendah) dan adanya luapan banjir. Namun ada beberapa metode atau sistem budidaya ikan yang tepat digunakan untuk perairan rawa yaitu sistem kolam rawa, karamba dan hampang.

Pada awal musim hujan (bulan pertama, biasanya terjadi pada bulan Oktober), rawa yang volume airnya sedikit atau kering sama sekali mulai berangsur-angsur dialiri air, namun kualitas air nya biasanya relatif jelek, terutama pH air yang rendah (keasaman tinggi). Hal ini akibat dari humus-humus dari vegetasi hutan rawa maupun hutan-hutan di atasnya kering dan jika terkena air pada awal musim hujan mengakibatkan bereaksi asam membentuk asam *humic* dan jika hal ini terlarut pada perairan rawa ataupun sungai, mengakibatkan terjadinya air "*bangai*" dan akan terjadi kematian massal plankton, ikan dan biota perairan lainnya (Mackinnon et al., 2001).

Lebih lanjut Mitsch dan Gosselink (2000) menjelaskan bahwa rawa selain mampu mendukung aneka ragam kehidupan, rawa juga mempunyai fungsi hidrologis sebagai kawasan

penyangga untuk menampung air dalam jumlah besar yang berasal dari curah hujan lebat agar jangan langsung membanjiri dataran rendah di hilir rawa. Ketika beban puncak curah hujan terjadi, rawa meredam besarnya aliran air yang keluar dari sana. Sebaliknya, kalau musim kemarau ketika curah hujan rendah atau nol, rawa melepaskan sedikit demi sedikit cadangan air yang dikandungnya ke perairan. Dalam hal ini rawa berfungsi untuk mengurangi besarnya fluktuasi aliran air yang mengalir di perairan. Sama seperti fungsi hutan di daerah pegunungan, rawa adalah regulator aliran air tetapi daya tampung rawa jauh lebih besar.

Menurut Mackinon et al. (2001), rawa monoton lebih subur perairannya dibanding rawa pasang surut karena rawa tersebut mampu menyuburkan perairannya sendiri yang disebut dengan *allochtonous*. Kedua rawa monoton yang disebutkan di atas memiliki keanekaragaman ikan lebih besar dibanding tipe rawa lainnya. Berbagai jenis ikan yang hidup pada perairan rawa monoton diantaranya adalah jenis Channidae, salah satunya adalah ikan gabus (*Channa striata*).

BAB 3. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

3.1. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ikan gabus ini adalah :

1. Mengkaji dan menganalisis siklus hidup dan aspek reproduksi ikan gabus yang hidup di habitat asli perairan rawa monoton Danau Bangkai melalui parameter umur, pertumbuhan, nisbah kelamin, kematangan gonada dan fekunditas.
2. Menganalisis dan mengevaluasi dinamika populasi ikan gabus di perairan rawa monoton Danau Bangkai.

3.2. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Ditemukannya pola umur, pertumbuhan, nisbah kelamin, kematangan gonada dan fekunditas yang dapat menggambarkan siklus hidup dan aspek reproduksi sebagai landasan teoritis yang kokoh untuk merekomendasikan kebijakan pengelolaan sumberdaya ikan gabus di habitatnya perairan rawa monoton Danau Bangkai.
2. Ditemukannya pola dinamika populasi yang juga dapat digunakan sebagai landasan ilmiah yang kokoh untuk merekomendasikan kebijakan pengelolaan sumberdaya ikan gabus di habitatnya perairan rawa monoton Danau Bangkai.

BAB 4. METODE PENELITIAN

4.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Danau Bangkai, Kabupaten Hulu Sungai Selatan. Perairan rawa Danau Bangkai merupakan tipe perairan rawa monoton merupakan habitat yang sangat baik untuk tumbuh dan berkembangnya ikan gabus secara alami. Kegiatan penelitian ini dilaksanakan selama \pm 6 bulan, dari bulan Juni s/d November 2021 dengan jadwal sebagaimana diuraikan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1. Jadwal pelaksanaan kegiatan penelitian ikan gabus di perairan rawa Danau Bangkai

No	Uraian Kegiatan	Tahun 2020					
		Juni	Juli	Agt	Sept	Okt	Nov
1.	Persiapan						
	a. Koordinasi Tim	++					
	b. Survei pendahuluan dan Pengurusan ijin dan administrasi	++					
	c. Persiapan bahan dan alat		+				
	d. Penetapan titik-titik pengambilan sampel		+				
2.	Pelaksanaan penelitian						
	a. Pengambilan sampel ikan, sekaligus pengambilan sampel gonada dan otolith		+	+	+	+	
	b. Pengambilan sampel plankton, benthos dan air		+	+	+	+	
	c. Pengukuran parameter kualitas air (suhu, pH, DO dan amoniak)		+	+	+	+	
	d. Pengambilan data-data sekunder di intansi terkait					+	
	b. Analisa lab untuk sampel gonada ikan, plankton, benthos dan air			++	++	+	
3.	Pengolahan dan analisis data					++	++
4.	Penyusunan, penggandaan dan distribusi laporan hasil penelitian						+
5.	Publikasi dan Seminar Hasil						+

4.2. Bahan dan Peralatan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian tentang ikan gabus di perairan rawa monoton Danau Bangkai dapat dilihat pada Tabel 4.2 berikut ini.

Tabel 4.2. Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian tentang ikan gabus

No.	Jenis Alat dan Bahan	Fungsi Alat dan Bahan
1.	Timbangan (<i>Triple balance</i>)	mengukur berat ikan
2.	Timbangan analitik	mengukur berat sampel gonad ikan
3.	Penggaris (<i>Caliper</i>)	untuk mengukur panjang ikan
4.	Alat tulis	pengumpulan data
5.	Alat bedah dan perlengkapannya	untuk membedah ikan
6.	Formalin	pengawet sampel
7.	Lukah (trap) dan pancing banjur	alat menangkap ikan gabus
8.	Ikan gabus	objek ikan yang diteliti
9.	Gelas ukur dan pipet	untuk mengukur volume gonada ikan
10.	Plankton net	untuk menyaring plankton
11.	Ekman Grab	untuk mengambil benthos
12.	Mikroskop dan perlengkapannya	untuk mengamati dan mengukur diameter telur
13.	Botol Sample	menyimpan sampel air dan plankton
14.	Secchi Disc	mengukur kecerahan air
15.	Roll meter	mengukur kedalaman air
16.	DO meter	mengukur kandungan O ₂
17.	pH meter	mengukur pH air
18.	NH ₃ Test Kits	mengukur kandungan NH ₃
19.	Digital Camera	dokumentasi kegiatan

4.3. Metode Penentuan Lokasi

Penelitian ini menggunakan metode survei analitis (*Analytic Survey Research Method*). Survei dan pengambilan sampel-sampel dilakukan pada lokasi-lokasi yang representatif terhadap penelitian ini untuk memperoleh data primer. Selanjutnya dilakukan pula pengambilan data-data sekunder yang relevan pada sumber-sumber terkait untuk menunjang analisis dalam penelitian ini. Lokasi penelitian ditentukan secara *purposive* yaitu dengan menentukan lokasi yang representatif mewakili tipe perairan rawa monoton di wilayah Kalimantan Selatan sebagai habitat ikan gabus, yaitu perairan rawa monoton Danau Bangkau.

4.4. Metode Pengambilan Sampel

Pengambilan ikan contoh dilakukan dalam periode 1 bulan sekali selama 4 bulan (Juli s/d Oktober 2021). Hasil tangkapan diidentifikasi jenis kelamin dan diukur panjang dan berat tubuhnya. Sampel ikan yang diperoleh langsung dimatikan dan dibedah guna mengambil sampel otolith di bagian kepala dan gonad di bagian ventralnya. Sampel gonad ditimbang, diberi kode, diawetkan dengan formalin dan disimpan dalam botol sampel, selanjutnya dianalisis di

Laboratorium. Pengambilan sampel plankton dan benthos serta pengukuran beberapa parameter kualitas air seperti DO, pH, NH₃, suhu, kecerahan dan kedalaman perairan.

4.5. Parameter dan Analisis Data

Parameter yang diukur pada penelitian ini meliputi:

4.5.1. Hubungan Panjang Berat

Menurut Effendie (2002), hubungan Panjang-Berat ikan dapat diformulasikan sebagai berikut :

$$W = a L^b$$

dimana, W = berat (gram)
 L = panjang (cm)
 a dan b = konstanta

Logaritma dari persamaan tersebut adalah :

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

menunjukkan hubungan linier dan yang harus ditentukan dari persamaan tersebut adalah nilai a dan b , sedangkan nilai W dan L sudah diketahui dari hasil pengukuran. Nilai a dan b dapat juga diperoleh dengan cara :

$$\text{Log } a = \frac{\sum \text{Log } W \times \sum (\text{Log } L)^2 - \sum \text{Log } L \times \sum (\text{Log } L \times \text{Log } W)}{N \times \sum (\text{Log } L)^2 - (\sum \text{Log } L)^2}$$

$$b = \frac{\sum \text{Log } W - (N \times \text{Log } a)}{\sum \text{Log } L}$$

4.5.2. Nisbah Kelamin

Penentuan jenis kelamin dan perkembangan gonad dapat dilihat baik secara makroskopis (melalui bentuk dan warna tubuh serta organ reproduksi) maupun secara mikroskopis. Penentuan secara makroskopis acuannya sebagaimana diuraikan pada Tabel 4.3 berikut ini.

Tabel 4.3. Perbedaan morfologi induk jantan dan betina ikan gabus yang telah matang gonad

No.	Induk Jantan	Induk Betina
1.	Bentuk tubuh lebih kecil dan ramping	Bentuk tubuh lebih gemuk dan membulat
2.	Perut langsing dan warna agak gelap	Perut besar dan warna lebih cerah
3.	Kulit kasar, ukuran sirip kecil dan liar	Kulit tubuh lebih halus atau licin dan sirip besar, dan lebih jinak
4.	Jika genitalnya diurut (<i>stripping</i>) mengeluarkan cairan berwarna putih susu (sperma)	Jika genitalnya diurut (<i>stripping</i>) mengeluarkan cairan berwarna merah kejingga-jinggaan (telur)

Penentuan jenis kelamin secara mikroskopis dilakukan melalui proses pembedahan dan diamati gonadanya dan jika masih terlalu kecil diamati di bawah mikroskop. Nisbah kelamin dihitung berdasarkan perbandingan antara jumlah ikan jantan dan ikan betina. Untuk menentukan berapa prosentase jumlah ikan jantan atau ikan betina dari sampel ikan yang tertangkap terhadap jumlah total ikan sampel yang tertangkap, digunakan rumus sebagai berikut:

$$P_j = \frac{A}{B}$$

Dimana: P_j = nisbah kelamin ikan jantan atau betina (%)

A = jumlah jenis ikan (jantan atau betina) sampel ikan yang tertangkap (individu)

B = jumlah total ikan sampel yang tertangkap (individu)

4.5.3. Tingkat Kematangan Gonad (TKG)

Perkembangan gonad dilihat baik secara makroskopis (melalui warna tubuh dan organ reproduksi) maupun secara mikroskopis. Perkembangan gonad secara mikroskopis (histologis) ditentukan dengan menggunakan modifikasi dari Syandri (2008). Penentuan Tingkat Kematangan Gonad (TKG) dapat dilihat pada perubahan struktur butir telurnya. Perubahan-perubahan ini dibagi dalam 5 tingkat, yaitu: Tingkat I, II dan III dapat dibedakan pada perubahan ukuran diameter telurnyas sedangkan perubahan pada tingkat IV dan V dapat dikenal dengan terbentuknya “*yolk vesiole*” dan “*yolk globe*” di dalam cytoplasma. Pada tingkat V dinding sel telur telah menebal dan letak nukleus telah bergeser ke tepi.

Penentuan TKG secara morfologi dilakukan melalui pengamatan ovarium (betina) dan testes (jantan) yang meliputi warna, struktur permukaan, pengisian terhadap rongga abdomen

dan ada tidaknya telur. Menurut Yustina (2002) dan Kusnandar (2003), pengamatan TKG secara morfologi meliputi warna, struktur permukaan, pengisian gonad terhadap peritoneum, ada tidaknya telur, panjang dan berat gonad. Pengamatan morfologi gonad mengacu pada karakteristik TKG sebagaimana diuraikan pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4. Penentuan Tingkat Kematangan Gonad Ikan (Effendie, 2002)

TKG	Betina	Jantan
I	<u>Belum masak</u> Gonad seperti sepasang benang yang memanjang pada sisi lateral rongga peritoneum bagian anterior, berwarna kemerahan	Gonad berupa sepasang benang tetapi jauh lebih pendek dibanding ovarium ikan betina dan berwarna kelabu
II	<u>Permulaan masak</u> Gonad berukuran lebih besar, mengisi seperempat rongga peritoneum, berwarna putih kekuningan, telur-telur belum bisa dilihat satu per satu dgn mata telanjang	Gonad berwarna putih susu, mengisi seperempat rongga peritoneum dan terlihat lebih besar dibandingkan pada gonad tingkat I
III	<u>Hampir masak</u> Gonad mengisi hampir setengah rongga peritoneum, telur-telur mulai terlihat dengan mata berupa butiran halus, gonad berwarna kuning kehijauan	Gonad mengisi hampir setengah dari rongga peritoneum, berwarna putih susu
IV	<u>Masak</u> Gonad mengisi tiga perempat rongga peritoneum, warna kuning dan lebih gelap. Telur-telur jelas terlihat berupa butiran-butiran yang jauh lebih besar dibandingkan pada tingkat III	Gonad mengisi tiga perempat rongga peritoneum dan pejal berwarna putih susu dan mengisi sebagian besar peritoneum
V	<u>Salin</u> Gonad masih seperti pada tingkat IV, sebagian gonad kempes karena sebagian telur telah mengalami ovoposisi (memijah)	Gonad bagian anal telah kosong dan lebih lembut

4.5.5. Indeks Kematangan Gonad (IKG)

Indeks Kematangan Gonad (IKG) dapat diketahui dengan cara mengukur berat gonad dan berat tubuh ikan gabus. Nilai IKG dianalisis dengan persamaan (Effendie, 2002):

$$IKG = \frac{g}{W} \times 100\%$$

dimana: IKG = Indeks Kematangan Gonad, g = berat gonad dan W = berat tubuh ikan

4.5.6. Fekunditas dan Diameter Telur

4.5.6.1. Fekunditas

Fekunditas diasumsikan sebagai jumlah telur yang terdapat dalam ovarium dengan TKG IV. Telur diambil dari ikan betina dengan mengangkat seluruh gonadnya. Telur diawetkan dengan formalin 10%, kemudian dihitung dengan metode gravimetrik, dengan persamaan:

$$F = \frac{W_G}{W_g} \times f$$

dimana: F = Fekunditas / Jumlah telur total (butir)

W_G = Bobot seluruh gonad (gram)

W_g = Bobot sub gonad (gram)

f = Jumlah telur yang tercacah (butir) pada sub gonad

4.5.6.2. Diameter Telur

Diameter telur diukur di bawah mikroskop binokuler dengan bantuan mikrometer okuler dengan ketelitian 0,1 mm yang telah ditera sebelumnya. Pengukuran ini dilakukan pada telur-telur dengan TKG IV.

4.5.7. Studi Otolith dan Morphometriksnya

Studi otolith dilakukan dengan mengambil melalui pembedahan menggunakan pisau bedah dan pinset. Kedua operculum dibuka dan bagian insang dikeluarkan, kemudian bagian ujung tulang belakang dipatahkan dengan hati-hati dan sepasang otolith sagitta akan terlihat yang terletak di dalam sebuah kantong yaitu kantong *sacculus*. Otolith sagitta yang telah didapatkan kemudian diletakkan di cawan petri, kemudian dicuci bersih, setelah itu otolith diletakkan di object glass untuk diteliti di bawah mikroskop (Suharti, 2002).

Otolith secara tidak langsung diukur melalui citra foto yang dihasilkan dari observasi di bawah mikroskop Olympus. Parameter morfometrik adalah Panjang (P_o), lebar (L_o), keliling (K_o) dan area/luas (A_o) sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1. Pengukuran otolith

4.5.8. Laju Mortalitas dan Laju Eksploitasi

Menurut Sparre dan Venema (2008), parameter mortalitas meliputi mortalitas alami (M), mortalitas penangkapan (F), dan mortalitas total (Z). Laju mortalitas total (Z) diduga dengan kurva tangkapan yang dilinierkan berdasarkan data Panjang. Pendugaan nilai M menggunakan program FISAT (FAO-ICLARM Stock Assessment Tools) II Versi 1.2.2 dengan mengikuti persamaan Pauly (2000) yaitu: $M = \exp(-0,0152 - 0,279 \ln L_{\infty} + 0,6543 \ln K + 0,463 \ln T)$. Pendugaan nilai Z pada program FISAT II dengan metode *Length-converted Catch Curve*. Setelah nilai Z dan M diketahui, maka laju mortalitas penangkapan dapat ditentukan melalui hubungan: $F = Z - M$. Selanjutnya Pauly (2000) menyatakan bahwa laju eksploitasi dapat ditentukan dengan membandingkan F dengan Z sebagai berikut:

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

dimana : M = mortalitas alami

F = mortalitas karena penangkapan (*fishing*)

Z = mortalitas total

E = tingkat eksploitasi

4.5.9. Biolimnologi

Dalam rangka penunjang data penelitian diperlukan pula pengamatan yang meliputi plankton, makrozoobenthos dan parameter kualitas air.

4.5.9.1. Plankton

Parameter yang diamati adalah analisa kuantitatif (kelimpahan) dan analisis kualitatif (jenis) plankton yang sampelnya diambil menggunakan plankton net mesh size 150 μm pada lokasi yang sama. Kelimpahan plankton di perairan diestimasi dengan menggunakan formulasi Hardy (1970) sebagai berikut :

$$N = \frac{n}{m} \times \frac{s}{a} \times \frac{1}{v}$$

dimana: N = Jumlah individu atau sel per liter

n = Jumlah individu atau sel yang ditemukan

m = Jumlah tetes sampel yang diperiksa

s = Volume sampel dengan pengawet

a = Volume tetes air sampel

v = Volume air yang tersaring (liter)

4.5.9.2. Makrozoobenthos

Untuk mengetahui kepadatan/kelimpahan makrozoobenthos dilakukan dengan cara menghitung jumlah individu benthos jenis ke-i pada keluasan tertentu (m^2).

$$RD_i = \frac{ni}{\sum n} \times 100 \%$$

dimana: RD_i = Kepadatan relatif ke-1

ni = Jumlah total individu untuk spesies ke-i

$\sum n$ = Jumlah total individu dari semua spesies

4.5.9.3. Parameter Kualitas Air

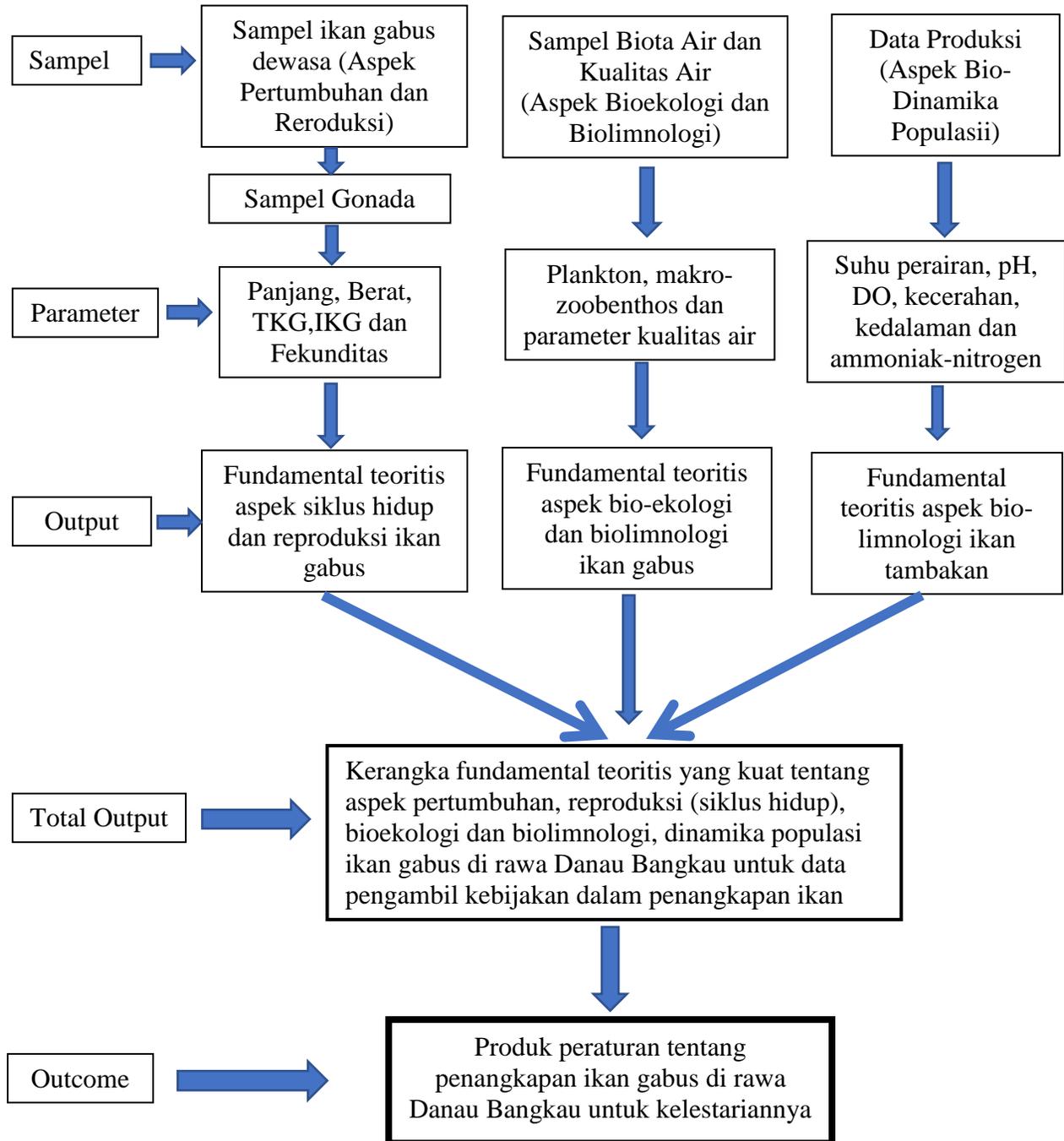
Analisa kualitas air pada habitat ikan gabus meliputi parameter suhu perairan, pH perairan, oksigen terlarut, kandungan amoniak dan kecerahan yang diukur dan dianalisis dengan alat ukur dan metode seperti yang disajikan pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5. Parameter kualitas air yang diukur pada habitat ikan gabus di rawa Danau Bangkau

No.	Parameter	Peralatan Pengukur	Bahan	Tempat
1.	Suhu air media	Thermometer	Langsung air media	<i>in situ</i>
2.	Oksigen terlarut	DO-meter	air media	<i>in situ</i>
3.	Derajat keasaman (pH)	pH-meter	air media	<i>in situ</i>
4.	Ammoniak-nitrogen	Spektrofotometer	Sampel air	<i>eks situ</i> (Lab)
5.	Kecerahan (cm)	Secchi disk	air media	<i>in situ</i>

4.6. Diagram Alir

Diagram Alir langkah-langkah penelitian dari pengambilan sampel, pengukuran parameter, analisis data sampai didapat output penelitian disajikan pada Gambar 4.



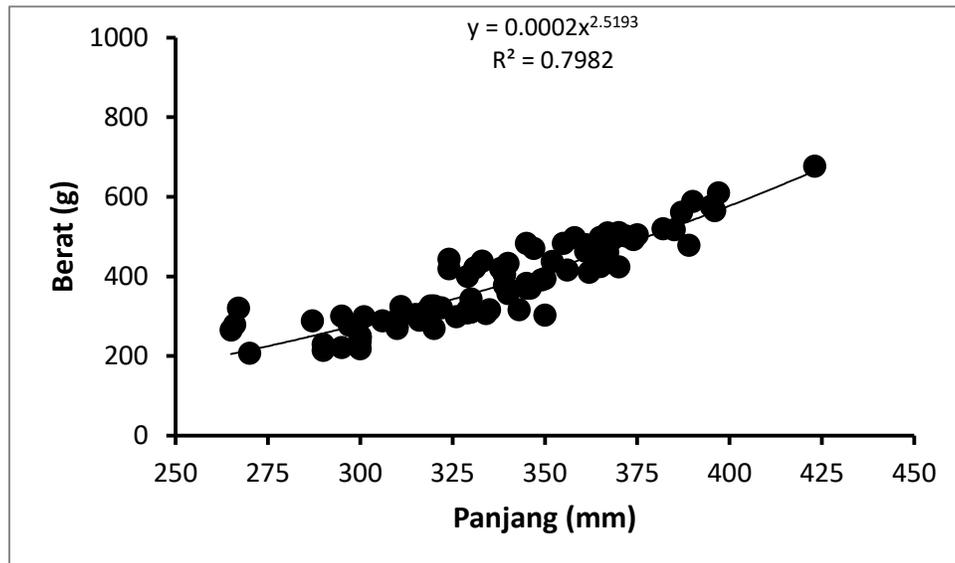
Gambar 4.2. Diagram alir langkah-langkah penelitian

BAB 5. HASIL DAN PEMBAHASAN

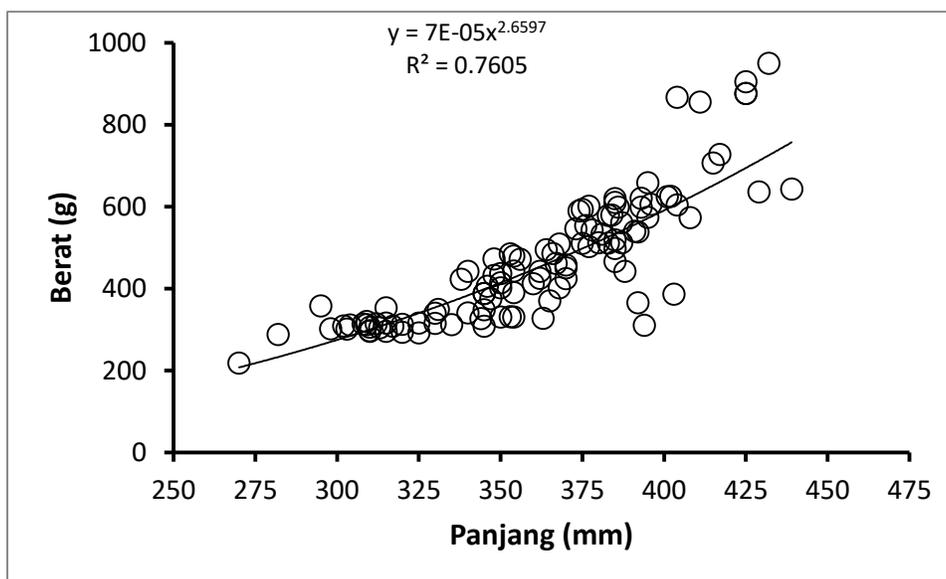
5.1. Hasil dan Pembahasan

5.1.2. Hubungan Panjang dan Berat

Nilai hubungan panjang berat mencerminkan keadaan fisiologis seperti bentuk tubuh, kandungan lemak dan tingkat pertumbuhan ikan. Hubungan panjang berat diperlukan dalam pengelolaan perikanan dalam rangka menentukan selektivitas alat tangkap agar ikan-ikan yang tertangkap hanya yang berukuran layak tangkap. Hubungan panjang berat berfungsi pula untuk mengetahui apakah ikan bertumbuh secara allometris maupun isometris. Pertumbuhan ikan diartikan sebagai perubahan berat ikan, besar ikan, berubahnya ukuran berat (gram) ataupun ukuran panjang (cm) dalam waktu tertentu. Berikut ini disajikan grafik hubungan antara panjang dengan berat ikan gabus jantan (Gambar 5.1) dan ikan gabus betina (Gambar 5.2) setiap periode bulan mulai dari bulan Juli sampai dengan Oktober 2021.



Gambar 5.1. Hubungan panjang dan berat ikan gabus jantan dengan pola pertumbuhan allometrik negatif ($b = 2,5193$) yang tertangkap periode Juli s.d. Oktober 2021 di perairan rawa Danau Bangkau



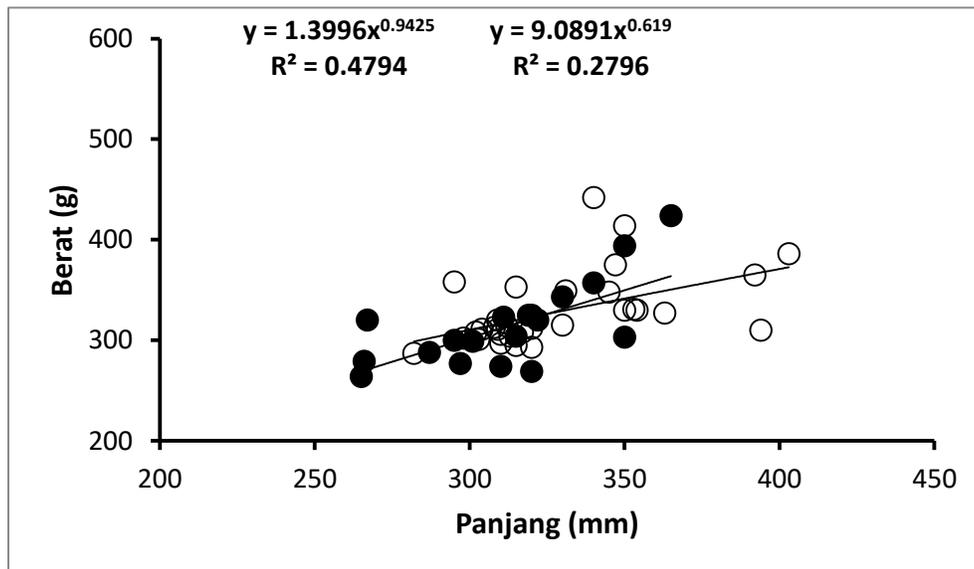
Gambar 5.2. Hubungan panjang dan berat ikan gabus betina dengan pola pertumbuhan allometrik negatif ($b = 2,6597$) yang tertangkap periode Juli s.d. Oktober 2021 di perairan rawa Danau Bangkau

Hubungan Panjang berat ikan gabus baik jantan maupun betina yang tertangkap di perairan rawa Danau Bangkau mempunyai nilai slope b kurang dari 3, dimana pola pertumbuhannya bersifat allometrik negatif, yang berarti pertumbuhan panjang lebih cepat dibanding pertumbuhan beratnya (Effendie, 2002). Pola pertumbuhan seperti ini berhubungan dengan morfologi tubuh ikan yang cenderung memanjang, sehingga pertumbuhan panjangnya lebih cepat dibanding beratnya. Pola pertumbuhan negatif ikan gabus dalam penelitian ini juga ditemukan pada ikan gabus di Chi River, Thailand (Satrawaha and Pilasamorn, 2009), River Ganga dan River Siang, India (Khan et al. 2011, Das et al. 2015), dan Agusan marsh, Philippines (Jumawan and Seronay 2017);

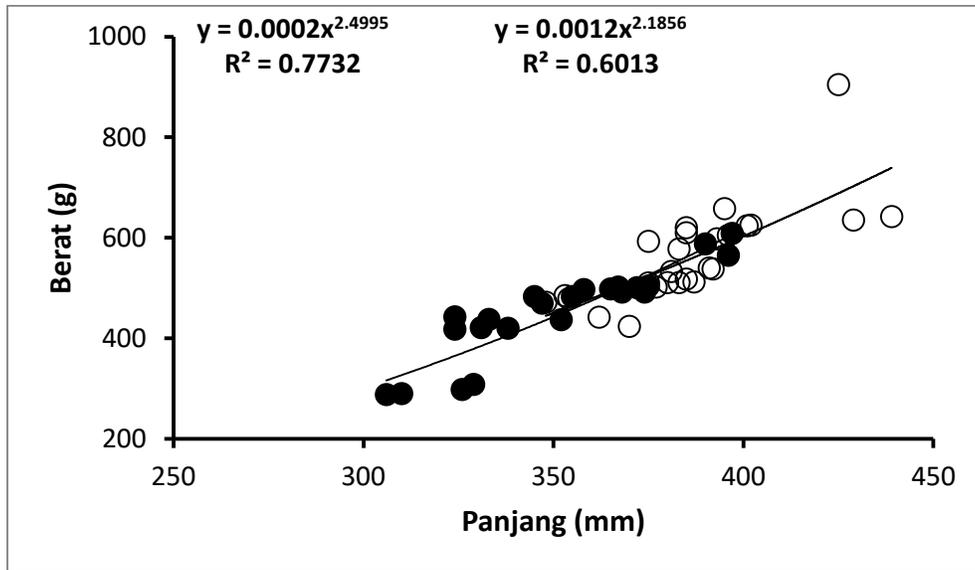
Selain perbedaan spesies, nilai b juga dipengaruhi oleh faktor lingkungan, perbedaan stock ikan, perkembangan ikan, jenis kelamin, tingkat kematangan gonad bahkan perbedaan waktu dalam hari karena perubahan isi perut (Effendiansyah, 2018). Harmiyati (2009) menambahkan bahwa perbedaan nilai b dapat disebabkan oleh perbedaan jumlah dan variasi ikan yang diamati. Pertumbuhan allometrik adalah perubahan yang tidak seimbang di dalam tubuh ikan dan dapat bersifat sementara. Pada pertumbuhan ini pertumbuhan panjang lebih dominan dibanding pertumbuhan berat atau sebaliknya.

Menurut Effendie (2002), pada keturunan yang berasal dari alam sangat sulit dikontrol untuk mendapatkan pertumbuhan yang baik, ikan mempunyai kecepatan pertumbuhan yang berbeda pada tingkat umur, dimana waktu muda pertumbuhan cepat dan ketika tua menjadi lambat. Selanjutnya dikatakan bahwa faktor luar yang mempengaruhi pertumbuhan adalah makanan dan suhu perairan. Makanan dengan kandungan nutrisi yang baik akan menunjang pertumbuhan, sedangkan suhu akan mempengaruhi proses kimia tumbuh atau metabolisme ikan. Selain itu faktor parasit dan penyakit juga sangat mempengaruhi pertumbuhan, apalagi jika yang diserang adalah organ-organ pencernaan.

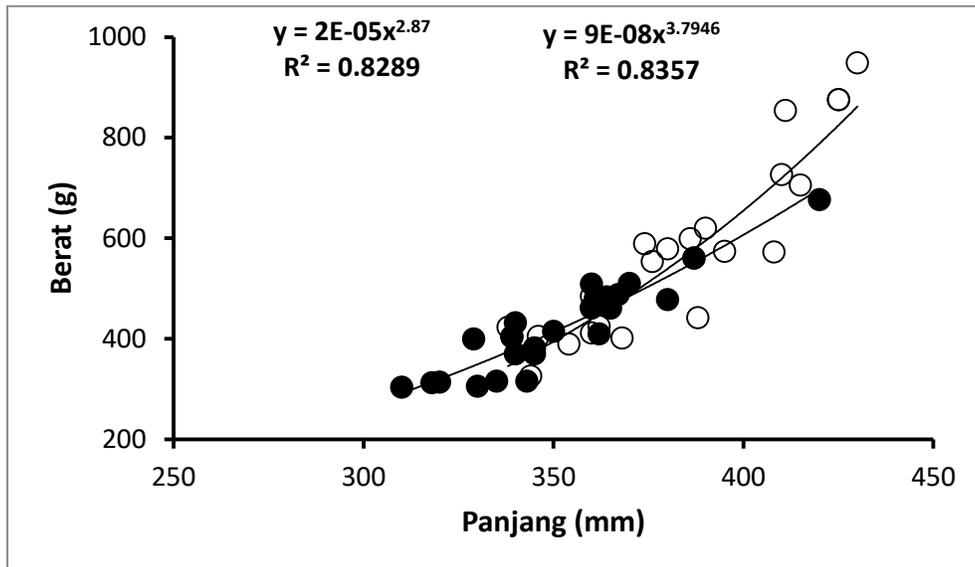
Berdasarkan hasil pengamatan selama bulan Juli s/d Agustus, diketahui bahwa pola pertumbuhan ikan gabus jantan dan betina tidak mengalami perubahan yaitu alometrik negatifip (Gambar 5.3. dan Gambar 5.4). Selanjutnya pada bulan September, hanya ikan betina yang mengalami pertumbuhan alometrik positifip ($b = 3,7946$) dimana pertumbuhan berat lebih cepat dibanding pertumbuhan panjangnya (Gambar 5.5). Pada bulan September, baik ikan jantan maupun ikan betina sama-sama mengalami pertumbuhan alometrik positifip (Gambar 5.6).



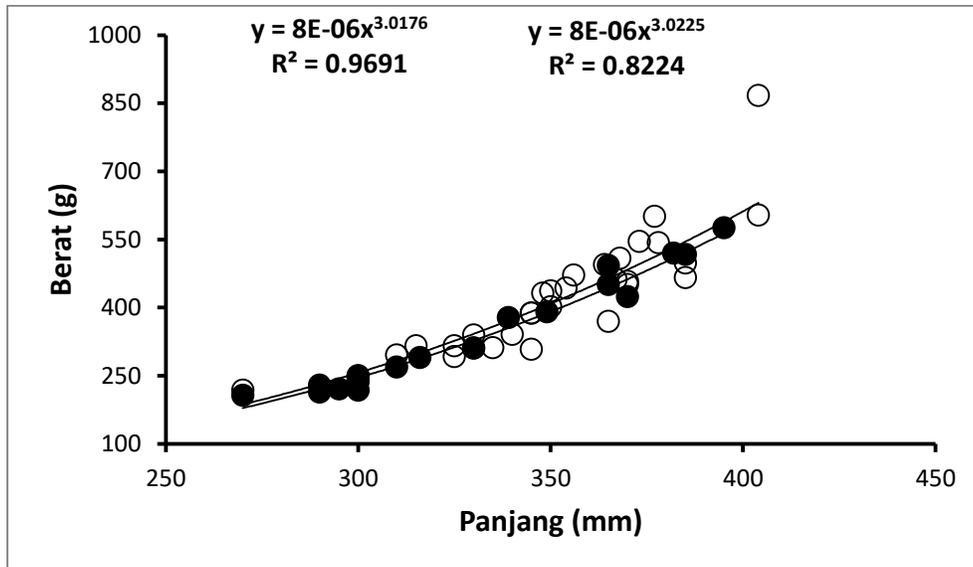
Gambar 5.3. Hubungan panjang dan berat ikan gabus jantan dan ikan betina yang tertangkap periode Juli 2021 di perairan rawa Danau Bangkai. Pola pertumbuhan bersifat allometrik negatifip.



Gambar 5.4. Hubungan panjang dan berat ikan gabus jantan dan ikan betina yang tertangkap periode Agustus 2021 di perairan rawa Danau Bangkau. Pola pertumbuhan bersifat allometrik negatif.



Gambar 5.5. Hubungan panjang dan berat ikan gabus jantan dan ikan betina yang tertangkap periode September 2021 di perairan rawa Danau Bangkau. Pola pertumbuhan ikan jantan bersifat allometrik negatif, sedangkan ikan betina bersifat allometrik positif.



Gambar 5.6. Hubungan panjang dan berat ikan gabus jantan dan ikan betina yang tertangkap periode Oktober 2021 di perairan rawa Danau Bangkau. Pola pertumbuhan bersifat allometrik positif.

5.1.2. Nisbah Kelamin (*Sex Ratio*)

Hasil pengamatan terhadap 200 sampel ikan haruan jantan (91 ekor) dan betina (109 ekor) yang tertangkap di perairan rawa Danau Bangkau selama 4 bulan (Juli s/d Oktober 2021) diperoleh data nisbah kelamin jantan dan betina sebagaimana disajikan pada Tabel 5.1.

Tabel 5.1. Data nisbah kelamin sampel ikan gabus di perairan rawa monoton Danau Bangkau, pengamatan selama periode Juli s/d Oktober 2021

No	Periode Bulan	Sampel ikan gabus (ekor)			
		Jantan	Betina	Jumlah	Nisbah Kelamin
1.	Juli	19	31	50	1 : 1,6
2.	Agustus	24	26	50	1 : 1,1
3.	September	27	23	50	1,2 : 1
4.	Oktober	21	29	50	1 : 1,2
Jumlah		91	109	200	1 : 1,2

Sumber: Data primer yang diolah (2021)

Nisbah kelamin ikan gabus jantan dan betina 1 : 1,2 menunjukkan adanya keseimbangan populasi antara ikan jantan dan ikan betina, sehingga dapat digunakan untuk pengelolaan manipulasi pembenihan pada perairan terkontrol adalah dengan perbandingan 1 : 1, artinya satu ekor induk betina cukup dibuahi satu ekor induk jantan. Menurut Mashudi et al. (2011),

pembedaan jenis kelamin pada akuakultur sangat penting dilakukan karena berhubungan langsung dengan manajemen induk untuk proses pemijahannya.

Hardjamulia (1997) mengatakan bahwa apabila dalam suatu perairan terdapat perbedaan ukuran dan jumlah dari salah satu jenis kelamin, hal ini mungkin disebabkan pola pertumbuhan dari ikan itu sendiri dan perbedaan umur ikan kematangan gonad ikan pertama kalinya. Menurut Saputra (2009), apabila ikan jantan dan betina seimbang atau betina lebih banyak dapat diartikan bahwa populasi tersebut masih ideal untuk mempertahankan keasliannya. Menurut Omar et al. (2014), salah satu penyebab yang diduga juga dapat menyebabkan ketidakseimbangan jumlah antara ikan jantan dan betina adalah karena adanya tekanan penangkapan yang tinggi. Informasi tentang nisbah kelamin dapat digunakan untuk menduga kemampuan pemijahan suatu jenis ikan Wujdi et al. (2015).

5.1.3. Tingkat Kematangan Gonada

Secara morfologi perubahan-perubahan kondisi kematangan gonada ikan dapat dinyatakan dengan tingkat kematangan gonada (TKG). Hasil pengamatan terhadap komposisi tingkat kematangan gonada (TKG) ikan gabus di perairan rawa danau Bangkai selama 4 bulan (Juli s.d Oktober 2021) dapat dilihat pada Tabel 5.2.

Tabel 5.2. Hasil pengamatan komposisi TKG ikan gabus di perairan rawa Danau Bangkai selama periode Juli s.d Oktober 2021

TKG	Periode bulan							
	Juli		Agustus		September		Oktober	
	ekor	%	ekor	%	ekor	%	ekor	%
I	6	12	2	4	2	4	0	0
II	24	48	8	16	5	10	0	0
III	11	22	21	42	10	20	16	32
IV	6	12	11	22	20	40	26	52
V	3	6	8	16	13	26	8	16
Jumlah	50	100	50	100	50	100	50	100

Sumber: Data primer yang diolah (2021)

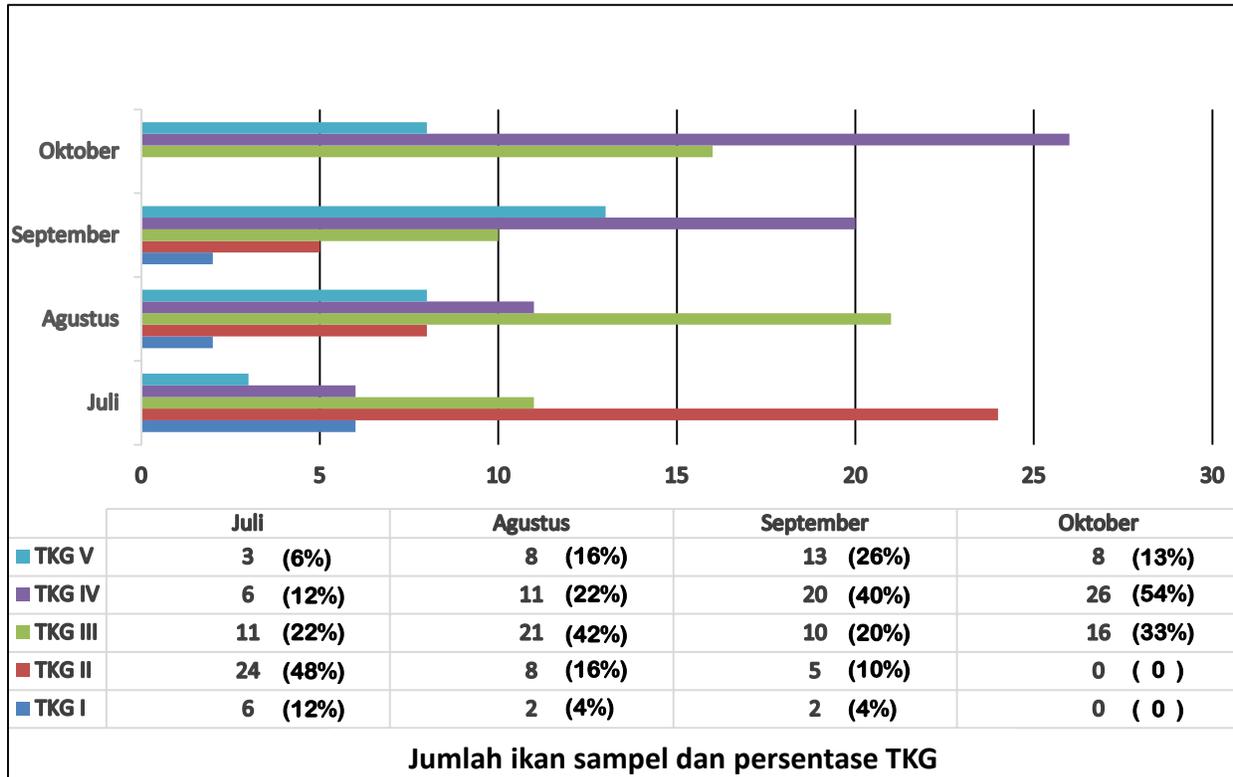
Hasil penelitian menunjukkan bahwa TKG ikan gabus di perairan rawa Danau Bangkai pada bulan Juli 2021 masih didominasi oleh TKG II yaitu sebanyak 48%. Pada periode ini, terdapat pula beberapa ikan gabus yang memijah pada TKG V (6%). Periode Agustus 2021 mulai terjadi pergeseran persentase TKG seiring periode waktu TKG nya meningkat, dimana

didominasi TKG III (42%), diikuti TKG IV (22%) dan V (16%). Hal ini berarti terjadi peningkatan pemijahan ikan gabus pada periode ini. Pada bulan September 2021, nilai TKG IV naik menjadi 40% dan TKG V bertambah menjadi 26%, sementara TKG I, II dan III mengalami penurunan. Hal ini menandakan bahwa bulan September telah terjadi penambahan debit air rawa Danau Bangkai dimulainya musim hujan, saat itu ikan gabus mulai banyak yang memijah. Hal ini terus berlangsung hingga bulan Oktober 2021 tidak ditemukan ikan gabus dengan TKG I dan II, disini terjadi peningkatan pada TKG III (32%), IV (52%) dan V (16%).

Pengamatan pada bulan September dan Oktober 2021 terdapat banyak sperma yang mengisi tiga per empat periteneum (jantan) dan ovarium atau telur masak (betina). Berdasarkan pengamatan dari sampel-sampel gonada ikan gabus tersebut, maka dapat dikatakan bahwa pemijahan ikan gabus tidak mengenal musim, karena pemijahannya bersifat “partial” artinya telur yang dikeluarkannya tidak semuanya, tetapi yang benar-benar masak saja. Namun demikian diperkirakan musim puncak pemijahan terjadi pada bulan September dan Oktober (awal musim hujan) atau istilah nelayan setempat jika “banyu basurung” artinya volume air di perairan rawa bertambah karena adanya hujan.

Menurut Rahman (2013), pemijahan ikan di beberapa daerah umumnya terjadi pada awal musim hujan bulan September sampai Oktober. Kondisi ini membuktikan bahwa pematangan gonad dan pemijahan ikan dipengaruhi oleh sinyal alami seperti hujan, ketinggian air dan perubahan suhu lingkungan. Suhu perairan yang menghangat diduga memacu peningkatan kematangan gonada. Hal ini sesuai dengan pendapat Ramli et al. (2010), bahwa mekanisme pematangan gonada ikan dipengaruhi sinyal lingkungan seperti hujan, perubahan suhu, substrat dan lain-lain yang diterima oleh sistem syaraf pusat dan diteruskan ke hypothalamus. Informasi tentang TKG ini juga dapat digunakan untuk menunjang pengelolaan perikanan, sehingga dapat ditentukan ukuran dan waktu ikan saat memijah untuk mempertahankan kelestarian di habitat aslinya (Wujdi et al., 2015). Gonad yang telah mencapai TKG sempurna akan mencapai individu baru melalui perubahan eksternal dan perkembangan gonad dipengaruhi oleh faktor lingkungan dan hormon. Faktor lingkungan yang dominan mempengaruhi perkembangan gonad adalah suhu, makanan, periode cahaya dan musim (Tang dan Affandi, 2002). Fakta-fakta di atas menunjukkan bahwa ikan gabus puncak pemijahannya pada bulan Oktober s.d November saat perairan rawa mulai terisi air hujan dari hulu sungai. Dengan demikian dapat direkomendasikan bahwa harus ada pengurangan bahkan kalau mungkin penghentian penangkapan ikan gabus di

perairan rawa Danau Bangkai ini pada bulan Oktober s/d November 2021, karena untuk memberi kesempatan ikan gabus memijah dan bereproduksi. Komposisi TKG selama 4 bulan pengamatan (Juli s.d Oktober 2021) dapat dilihat pada Gambar 5.7.



Gambar 5.7. Grafik komposisi TKG (%) ikan gabus di perairan rawa monoton Danau Bangkai selama pengamatan periode Juli s.d Oktober 2021

5.1.4. Indeks Kematangan Gonada

Perubahan yang terjadi dalam gonad secara kuantitatif dapat dinyatakan dengan suatu indeks yaitu Indeks Kematangan Gonada (IKG) atau disebut juga *Gonado Somatic Index* (GSI). IKG merupakan perbandingan antara berat gonada dan berat tubuh ikan dikali dengan 100%. Nilai IKG sejalan dengan perkembangan gonada, indeks tersebut akan mencapai batas kisaran maksimum pada saat akan terjadi pemijahan. Menurut Effendi (2002) gonad ikan jantan yang mengalami viteloogenesis terjadi peningkatan berat 5-10%, sedangkan pada betina 10-25%.

Pengetahuan IKG merupakan salah satu aspek yang memiliki peran penting dalam biologi perikanan, dimana nilai IKG digunakan untuk memprediksi kapan ikan tersebut siap

memijah. Nilai IKG tersebut akan mencapai batas kisaran maksimum pada saat akan terjadinya pemijahan (Effendie, 2002). Pemijahan sebagai salah satu bagian dari reproduksi merupakan mata rantai daur hidup yang menentukan kelangsungan hidup spesies. Penambahan populasi ikan bergantung pada keberhasilan pemijahan. Kematangan gonad ikan dipengaruhi antara lain suhu dan makanan, akan tetapi perubahannya relatif tidak besar dan di daerah tropik gonad dapat masak lebih cepat. Kualitas pakan yang diberikan harus mempunyai komposisi khusus yang merupakan faktor penting dalam mendukung keberhasilan proses pematangan gonad dan pemijahan. Nilai IKG ikan betina lebih besar dibanding IKG ikan jantan. Adakalanya IKG dihubungkan dengan TKG yang pengamatannya didasarkan pada ciri-ciri morfologi kematangan gonad (Gambar 5.8), sehingga akan tampak hubungan antara perkembangan di dalam dengan di luar gonad. Nilai IKG bervariasi setiap saat tergantung pada macam dan pola pemijahannya.



(a)



(b)

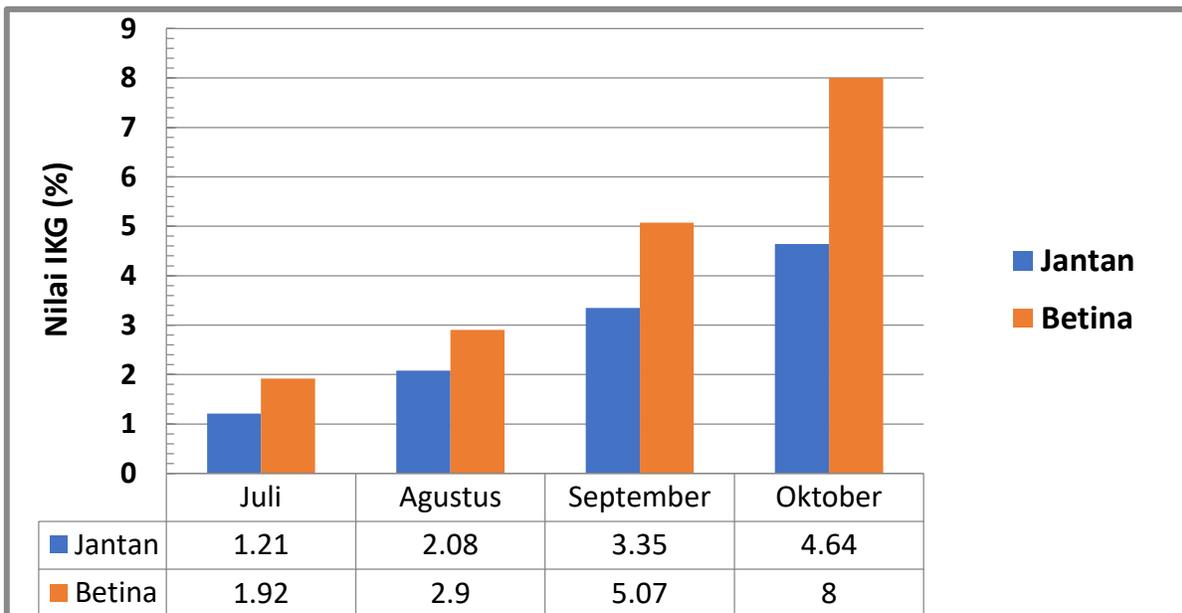
Gambar 5.8. (a) Sampel gonad ikan gabus betina dan (b) penimbangan gonad untuk menentukan nilai IKG.

Hasil perhitungan IKG ikan gabus yang diamati selama periode 4 bulan (Juli s.d Oktober 2021) disajikan pada Tabel 5.3 dan Gambar 5.9.

Tabel 5.3. Hasil perhitungan Indeks Kematangan Gonada (IKG) ikan gabus di perairan rawa Danau Bangkau periode Juli s.d Oktober 2021

No.	Periode Bulan	Jenis Kelamin	Jumlah ikan (ekor)	Kisaran IKG (%)	Rerata IKG (%)
1.	Juli	Jantan	19	0,17 - 2,56	1,21
		Betina	31	0,33 - 14,23	1,92
2.	Agustus	Jantan	24	0,88 - 4,95	2,08
		Betina	26	1,11 - 7,90	2,90
3.	September	Jantan	27	1,30 - 7,03	3,35
		Betina	23	1,74 - 10,27	5,07
4.	Oktober	Jantan	21	1,50 - 8,89	4,64
		Betina	29	2,18 - 16,70	8,00

Sumber: Data primer yang diolah (2021)



Gambar 5.9. Grafik Perkembangan IKG ikan gabus di perairan rawa monoton Danau Bankau Selama periode bulan Juli s.d Oktober 2021

Dari Gambar 5.9 terlihat jelas bahwa nilai IKG meningkat secara linier seiring dengan perkembangan TKG. Nilai IKG terus meningkat seiring dengan periode waktu, di mana pada bulan Oktober 2021 telah mencapai nilai rata-rata 4,64% untuk ikan gabus jantan dan 8,00% untuk ikan betina. Nilai IKG ikan gabus betina relatif lebih besar dibanding ikan jantan pada TKG yang sama (Auliyah, 2014; Sitepu et al., 2014), hal ini merupakan suatu fakta bahwa

ikan gabus betina memiliki gonada relatif besar dibanding ikan jantan atau penambahan bobot ovari lebih besar daripada bobot testis dan nilai IKG akan menurun jika ikan sudah memijah sebagai akibat dari menurunnya berat gonad karena isinya sudah dikeluarkan.

Pada bulan Juli dan Agustus nilai IKG masih rendah, hal ini diperkirakan karena masih belum adanya pemicu (*trigger*), di mana volume air di perairan rawa yang masih sedikit (musim kemarau). Bulan September dan Oktober ikan gabus ini puncaknya melakukan pemijahan, karena pada bulan tersebut perairan rawa Danau Bangkai volume airnya sudah mulai terisi seiring datangnya musim hujan. Nurdawati et al. (2014) mendapatkan nilai IKG ikan gabus di perairan Lubuk Lampam, Sumatera Selatan pada bulan Oktober 2012 berkisar 3,04 - 17,95%. Hasil penelitian Adriani et al. (2006) menunjukkan nilai IKG ikan gabus pada bulan Mei sebesar 2,99%, sedangkan pada bulan September nilai IKG menjadi 9,09%. Nilai IKG ikan gabus ini relative lebih besar jika dibandingkan ikan Tambakan di Danau Kelubi, Kalimantan Barat yang berkisar antara 0,47 - 4,48% (Rahman, 2013). Menurut Mariskha (2012), nilai IKG < 20% mengindikasikan ikan tersebut dapat memijah lebih dari satu kali dalam setahun atau yang disebut dengan pemijahan parsial.

5.1.5. Fekunditas dan Diameter Telur

Fekunditas merupakan salah satu fase yang memegang peranan penting untuk kelangsungan populasi ikan dan dinamikanya. Dari data fekunditas kita dapat menaksir jumlah anak ikan yang akan dihasilkan dan akan menentukan jumlah ikan dalam kelas umur yang bersangkutan. Fekunditas adalah semua telur-telur yang akan dikeluarkan pada waktu pemijahan. Fekunditas sangat tergantung pada suplai makanan terutama untuk mempertahankan musim pemijahan dan ukuran tubuh ikan betina. Selain itu, ikan-ikan yang hidup di perairan rawa ataupun sungai mempunyai hubungan dengan ketinggian air. Apabila pada tahun-tahun tertentu permukaan air selalu tinggi, maka fekunditas ikan akan tinggi pula, dibanding dengan permukaan air yang selalu rendah.

Menurut Effendie (2002), fekunditas merupakan jumlah telur masak sebelum dikeluarkan pada waktu ikan memijah. Jumlah telur yang terdapat di dalam ovarium ikan dinamakan fekunditas individu, fekunditas mutlak atau fekunditas total, sedangkan fekunditas relatif adalah jumlah telur per satuan berat atau panjang. Menurut Makmur et al. (2003) ikan yang umurnya relatif lebih muda yang baru pertama kali memijah, fekunditasnya juga relatif lebih sedikit

dibandingkan dengan ikan yang berumur relatif lebih tua yang telah memijah beberapa kali. Fluktuasi fekunditas dapat juga disebabkan ukuran ikan yang diteliti tidak sama, artinya ikan yang berukuran lebih besar akan memiliki fekunditas yang lebih besar dibandingkan ikan yang berukuran kecil. Hubungan antara fekunditas dengan panjang total memperlihatkan bahwa semakin panjang tubuh ikan semakin besar pula fekunditasnya. Spesies ikan yang mempunyai fekunditas besar, pada umumnya memijah di daerah permukaan sedangkan spesies yang fekunditasnya kecil biasanya melindungi telurnya dari pemangsa atau menempelkan telurnya pada tanaman atau habitat lainnya (Effendie, 2002). Hasil pengukuran dan analisa perhitungan fekunditas dan diameter telur ikan betina pada TKG IV dapat dilihat pada Tabel 5.4.

Tabel 5.4. Hasil pengukuran/perhitungan fekunditas dan diameter telur ikan gabus betina pada TKG IV yang tertangkap di perairan Danau Bangkai periode Juli s/d Oktober 2021

Bulan	Berat gonad pada TKG IV (g)	Kisaran Fekunditas mutlak (butir)	Diameter telur (mm)
Juli	13,83 - 49,7	8.122 - 36.689	0,38 - 0,45
Agustus	10,89 - 42,11	11.600 - 48.715	0,42 - 0,57
September	17,39 - 58,87	20.673 - 62.481	0,48 - 0,66
Oktober	20,32 - 56,78	19.880 - 68.436	0,48 - 0,68

Sumber: Data primer yang diolah (2021)

Selama periode Juli s.d Oktober 2021 berat gonad maksimum ikan gabus betina yang ditemukan mencapai 58,87 gram dan fekunditas mutlak (jumlah telur) nya dapat mencapai 68.436 butir. Harianti (2013) menemukan fekunditas ikan gabus di Danau Tempe Sulawesi Tengah berskisar 1.062 - 57.200 butir telur. Menurut Effendie (2002), sampai ukuran/bobot tertentu fekunditas akan bertambah kemudian menurun lagi akibat respon terhadap perbaikan makanan melalui kematangan gonad yang terjadi lebih awal, menambah kematangan individu yang lebih gemuk dan mengurangi jarak antara siklus pemijahan. Faktor lingkungan juga berpengaruh terhadap fekunditas, namun hal ini sangat sulit untuk diketahui secara pasti. Salah satunya faktor lingkungan yang sangat berpengaruh terhadap fekunditas ikan adalah ketersediaan makanan yang tinggi.

Dapat dikatakan bahwa semakin besar bobot ikan gabus betina, maka semakin besar pula bobot gonad dan fekunditas mutlaknya, tentunya semakin banyak pula larva ikan yang akan menetas pada saat penetasan. Menurut Auliyah dan Oliy (2018), jumlah telur yang dihasilkan pada spesies yang sama dapat dipengaruhi oleh ukuran tubuh, umur dan lingkungan. Akan tetapi

Rahman (2013) berpendapat lain bahwa tidak selamanya ikan yang mempunyai bobot tubuh maksimal memiliki fekunditas yang banyak. Hal ini diduga karena bobot tubuh meningkat disebabkan oleh bobot lambung yang besar, sedangkan bobot gonadnya kecil, sehingga fekunditas pada bobot tersebut berkurang. Penyebab lainnya adalah dengan adanya persediaan makanan tambahan.

Diameter telur adalah garis tengah atau ukuran panjang dari suatu telur yang diukur dengan mikrometer berskala yang sudah ditera. Semakin meningkat tingkat kematangan gonad garis tengah telur yang ada dalam ovarium semakin besar. Masa pemijahan setiap spesies ikan berbeda-beda, ada pemijahan yang berlangsung singkat (*total spawner*), tetapi banyak pula pemijahan dalam waktu yang panjang (*partial spawner*). Semakin meningkat tingkat kematangan gonad, garis tengah telur yang ada dalam ovarium semakin besar pula (Arief, 2009).

Penentuan diameter telur ikan gabus dilakukan dengan cara mengambil gonad ikan contoh betina yang memiliki TKG III dan IV. Kemudian contoh telur diambil dari bagian posterior, median, dan anterior. Setelah itu telur diamati di bawah mikroskop yang telah dilengkapi dengan mikrometer okuler (Effendie, 2002). Diameter telur ikan gabus yang diukur berkisar antara 0,38 - 0,68 mm. Berdasarkan pola distribusi diameter telur, tipe pemijahan ikan gabus termasuk *partial spawner* yaitu ikan mengeluarkan telurnya secara bertahap (Harianti, 2013). Pola pemijahan seperti ini juga dialami oleh ikan Tambakan di perairan Kumpeh Ulu, Kabupaten Muaro Jambi (Tafrani, 2012). Diameter telur tersebut terus meningkat dan mencapai puncaknya pada saat ikan dalam keadaan memijah. Dalam penelitian ini tidak ditemukan sampel ikan yang sedang memijah, dan diperkirakan puncak pemijahan berlangsung pada akhir Oktober s.d November setelah musim hujan turun. Menurut Brojo et al. (2001), ketika gonad pada TKG IV, ikan mulai memasuki masa pemijahan, sebagian diameter telur sudah lebih besar dibandingkan dengan diameter telur gonad pada TKG III. Telur yang berukuran besar akan menghasilkan larva ikan yang berukuran lebih besar dibanding dengan larva ikan dengan telur yang lebih kecil. Perkembangan diameter pada telur yang semakin meningkat mengindikasikan meningkatnya tingkat kematangan gonad (Effendie, 2002). Telur yang berukuran besar akan menghasilkan larva yang berukuran lebih besar dibanding telur yang berukuran kecil. Perkembangan diameter telur semakin meningkat dengan meningkatnya tingkat kematangan gonad (Tondang et al., 2019).

5.1.6. Studi Morphometrik dan Otolith Ikan Gabus

Hasil pengukuran morfometrik (23 karakter) ikan gabus dari perairan rawa Danau Bangkai dapat dilihat pada Tabel 5.5.

Tabel 5.5. Parameter pengukuran morfometrik ikan gabus dari perairan rawa Danau Bangkai

No.	Parameter	Kode	Hasil pengukuran (cm)
1.	Panjang Total	TL	38,5
2.	Panjang Standar	SL	32,5
3.	Panjang Kepala	HL	9,5
4.	Lebar Kepala	HW	6,5
5.	Tinggi Kepala	HD	4,3
6.	Diameter Mata	ED	1,2
7..	Panjang Moncong	SNL	3,5
8.	Jarak Antar Mata	IW	2,6
9.	Panjang Sebelum Sirip Anal	PAL	17,5
10.	Tinggi Badan	BD	4,1
11.	Lebar Badan	BW	5,5
12.	Panjang Sirip Perut	PVL	3,8
13.	Tinggi Pangkal Ekor	CPD	3,5
14.	Panjang Pangkal Ekor	CPL	3,2
15.	Panjang Dasar Sirip Dorsal	DBL	19,7
16.	Tinggi Sirip Dorsal	DFH	2,9
17.	Panjang Sirip Dada	PCL	5,2
18.	Panjang Sebelum Sirip Perut	PPL	11,2
19.	Panjang Dasar Sirip Anal	ABL	12,0
20.	Panjang Sebelum Sirip Dorsal	PDL	11,0
21.	Panjang Sirip Ekor Bagian Atas	LUCL	2,6
22.	Panjang Sirip Ekor Bagian Tengah	LMCL	6,0
23.	Panjang Sirip Ekor Bagian Bawah	LCLL	2,5

Sumber: Data primer yang diolah (2021)

Dalam penelitian juga dilakukan studi tentang otolith (batu telinga), yang jumlah lingkarannya dapat digunakan sebagai estimasi umur, akan tetapi dalam perkembangannya dapat pula sebagai parameter penting untuk mengungkapkan populasi dan pengelolaan stok ikan secara berkelanjutan (Legua et al., 2013). Hasil pengamatan terhadap otolith belum dapat dilaporkan, karena dalam proses pengamatan sampel di laboratorium.

Pengamatan terhadap 40 sampel otolith ikan gabus dilakukan secara visual dan diketahui bahwa otolith ikan gabus berwarna putih bersih berbentuk oval, cembung di bagian dasar (luar), cekung di bagian ventral (dalam) dan bagian tengah tampak padat seperti yang terlihat pada Gambar 5.10.



Gambar 5.10. Penampakan otolith ikan gabus

Lingkar otolith yang disebut dengan annulus adalah menggambarkan umur ikan. Menurut Effendie (2002), perbedaan lingkaran yang terjadi disebabkan oleh beberapa faktor seperti kondisi lingkungan, kesehatan ikan dan ketersediaan makanan. Beberapa faktor di atas memicu terhambatnya laju pertumbuhan ikan yang tergambar pada otolith. Proses terbentuknya lingkaran pertumbuhan gelap dan terang di otolith ada yang di dekat inti dan ada juga yang jauh dari inti. Hal ini sangat berkaitan dengan sejarah kehidupan ikan semasa hidupnya.

Ikan-ikan subtropis sangat dipengaruhi oleh suhu lingkungannya, dimana pada musim dingin pertumbuhan tubuh ikan hampir terhenti atau lambat sama sekali. Sehingga mempengaruhi pertumbuhan pada sisik, vertebrae, tulang, operculum, duri sirip dan tulang otolith yang menyebabkan terbentuknya susunan sirkulasi yang sangat rapat dan akhirnya membentuk annulus. Ikan tropis walaupun mengalami hidup di dua musim, kenyataannya suhu lingkungan sekitar tidak begitu mempengaruhi pertumbuhan sirkulasi pada bagian tubuh yang keras. Jadi tanda tahunan dari hasil susunan sirkuli yang rapat tidak begitu nyata bentuknya.

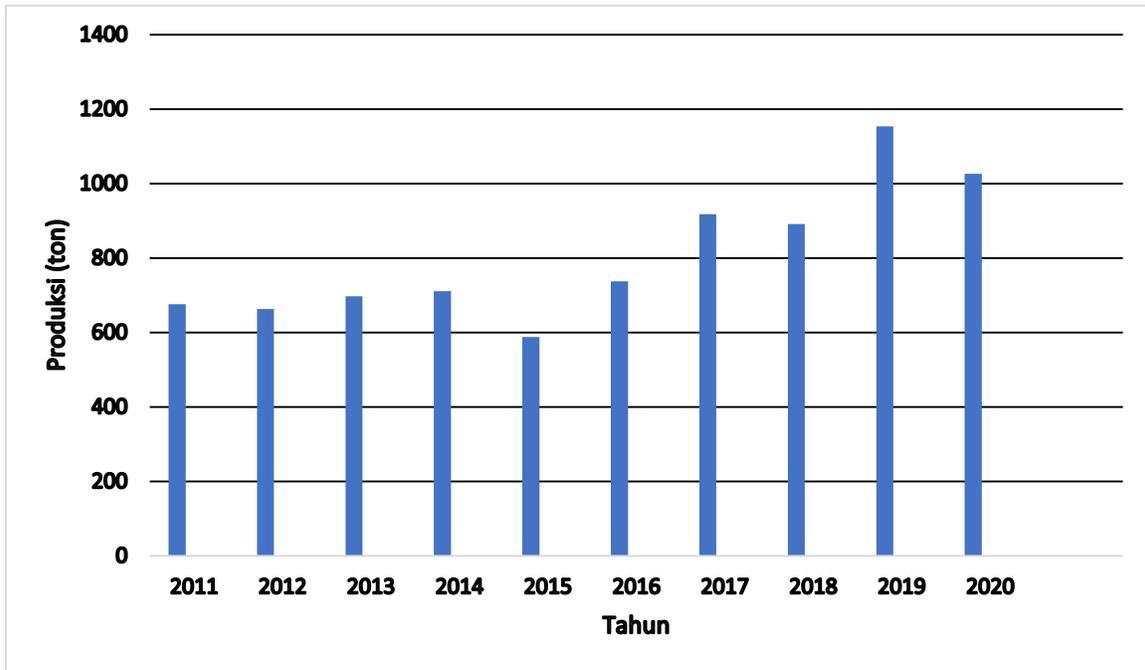
Pengamatan otolith merupakan salah satu metode untuk mengetahui umur spesies ikan tersebut. Otolith adalah sebuah struktur tulang seperti pada telinga bagian dalam ikan yang digunakan untuk keseimbangan. Karena otolith ikan bisa berenang tegak. Selain itu, otolith dapat menentukan umur ikan dilihat dari jumlah lingkaran seperti cincin hampir sama dengan untuk menentukan umur pada pohon atau tanaman. Otolith akan lebih cepat tumbuh selama musim panas dan lebih lambat di musim dingin. Seiring dengan pertumbuhan, batu telinga didalam sacculus menjadi bertambah besar. Pengendapan kalsium disekeliling batu telinga kurang rapat pada waktu ikan tumbuh cepat, tetapi pada waktu terjadi kelambatan pertumbuhan endapan kalsium tadi semakin rapat. Dengan menentukan kerapatan letak endapan tadi yang terlihat berbeda akan dapat diketahui umur ikan tadi.

5.1.7. Studi Dinamika Populasi Ikan Gabus

Keadaan jumlah ikan dari tiap kelas dalam komposisi populasi yang ada dalam perairan pada suatu waktu tertentu tergantung dari rekrutment yang terjadi tiap tahun dan jumlah ikan yang hilang dari perairan karena penangkapan atau mati secara alami. Fluktuasi besarnya jumlah ikan dari tiap kelompok umur yang membentuk populasi memberikan sejarah daur hidup ikan masing-masing kelompoknya yang disebut dengan kohort. Dengan mengetahui umur ikan tersebut komposisi jumlahnya yang ada dan berhasil hidup, kita dapat mengetahui keberhasilan atau kegagalan reproduksi ikan pada tahun tertentu. Keadaan demikian dapat dilacak melalui penelusuran komposisi atau struktur umur anggotanya pada saat tertentu dan dapat pula dipakai memprediksi produksi perikanan pada saat mendatang (Effendie, 2002).

Sparre et al. (1999) mengatakan bahwa ikan yang mempunyai nilai koefisien laju pertumbuhan yang tinggi memerlukan waktu yang sangat singkat untuk mencapai panjang maksimumnya. Kohort (kelompok individu yang berumur sama atau waktu kelahiran yang sama) dapat diidentifikasi dengan mengelompokkan anggota kelas panjang ikan, kemudian menggunakan sifat atau bentuk kelompok ini untuk mewakili panjang kohort. Secara umum pengelompokkan ini akan mengidentifikasi apakah ikan berasal dari kelas umur yang sama, tetapi akan tumpang tindih (*overlap*) antar kelompok ketika ikan menjadi tua (Busacker et al., 1990).

Berikut adalah data time series perkiraan produksi hasil tangkapan ikan gabus di perairan rawa Danau Bangkai dalam 10 tahun terakhir (2011-2020) yang disajikan secara grafik pada Gambar 5.11.



Gambar 5.11. Perkiraan produksi hasil tangkapan ikan gabus di perairan rawa Danau Bangkai tahun 2011-2020.

Berdasarkan grafik di atas (Gambar 5.11), didapat adanya peningkatan eksploitasi (penangkapan) terhadap ikan gabus di rawa Danau Bangkai dalam 10 tahun ini (2011-2020). Hal ini terlihat dalam 4 tahun terakhir ini (2017-2020) eksploitasi semakin meningkat dengan produksi lebih dari 1.000 ton per tahun. Kondisi seperti ini tentunya sangat mengkhawatirkan, apalagi disinyalir pada perairan rawa Danau Bangkai ini banyak praktik-praktik *illegal fishing* dengan penangkapan yang menggunakan strum listik dan racun potas. Faktor-faktor seperti ini yang mengakibatkan terjadinya kelebihan tangkap (*over fishing*) dan tanda-tanda seperti itu untuk ikan gabus sudah banyak terjadi di perairan rawa Danau Bangkai ini. Dengan demikian memang diperlukan suatu kebijakan yang melarang atau paling tidak membatasi penangkapan ikan gabus, terutama di saat musim puncak pemijahan (September s.d November setiap tahunnya) agar penangkapan ikan yang dilakukan merupakan penangkapan yang ramah lingkungan dan berkelanjutan.

Studi dinamika populasi ikan gabus di perairan rawa Danau Bangkai didapat data-data atau asumsi-asumsi sebagai berikut:

1. Laju Penangkapan (F)

Laju kematian akibat penangkapan (F) merupakan kematian yang disebabkan oleh penangkapan (Spare et al., 1996) dan setelah dilakukan perhitungan laju kematian penangkapan (F) didapatkan nilai sebesar 0,51 per tahun.

2. Laju Kematian Alami (M)

Menurut Pauly (1994), pendugaan laju kematian alami (M) memerlukan data panjang ($L \sim$) dan konstanta pertumbuhan Panjang (K) dan rata-rata suhu perairan, di mana ikan gabus hidup ($t^{\circ}\text{C}$). Pengukuran sampling dalam 4 bulan (Juli s.d Oktober 2021) didapat suhu rata-rata perairan rawa Danau Bangkai adalah $28,3^{\circ}\text{C}$. Nilai $L \sim$ didapat 38,5 cm, $K = 0,13$ per tahun, sehingga diperoleh nilai kematian alami adalah 0,38 per tahun.

3. Laju Kematian Total (Z)

Hasil dari penjumlahan laju penangkapan (F) dengan laju kematian alami (M) diperoleh laju kematian total (Z), yaitu sebesar $Z = F + M = 0,51 + 0,38 = 0,89$ per tahun. Nilai kematian total menunjukkan nilai indeks kematian, di mana semakin besar nilai tersebut, maka semakin tinggi tingkat kematian ikan di tempat tersebut.

Berdasarkan data-data di atas, maka dapat dilakukan Pendugaan Laju Eksploitasi (E), di mana laju eksploitasi menunjukkan suatu gambaran dari status pemanfaatan sumberdaya perairan. Nilai laju eksploitasi diketahui dengan membandingkan laju kematian akibat penangkapan (F) dengan laju kematian total (Z), sehingga diperoleh $E = F/Z = 0,51/0,89 = 0,57$. Kriteria asumsi laju eksploitasi adalah apabila nilai $E > 0,5$ berarti overfishing dan $E < 0,5$ underfishing dan nilai $E = 0,5$ berarti berada pada keadaan *Maksimum Sustainable Yield* (MSY). Hasil perhitungan nilai Z menunjukkan angka 0,89, berarti ikan gabus di perairan rawa Danau Bangkai dalam kecenderungan over fishing. Dengan demikian dari hasil penelitian ini direkomendasikan adanya pengaturan waktu penangkapan, di mana harus dikurangi penangkapan pada saat ikan memijah, artinya memberikan kesempatan kepada induk ikan untuk bereproduksi sebelum ditangkap. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ikan gabus memijah sepanjang tahun, karena bersifat partial spawner, akan tetapi puncak pemijahan terjadi pada bulan September s.d Oktober, sehingga diharapkan padabulan-bulan tersebut dilakukan pembatasan penangkapan ikan.

5.1.8. Plankton

Pengambilan sampel plankton dilakukan hanya untuk mengetahui kondisi kesuburan perairan yang menjadi habitat ikan gabus. Pengambilan sampel plankton (fitoplankton dan zooplankton) dilakukan dengan plankton net ukuran mesh size 150 µm. Jenis fitoplankton dan zooplankton yang teridentifikasi (analisa kualitatif) dan analisa jumlah (analisa kuantitatif) di perairan tiga lokasi penelitian disajikan pada Tabel 5.6. Secara kualitatif jenis fitoplankton dan zooplankton tidak terlalu beragam, dimana indeks keanekaragamannya dikategorikan rendah. Keanekaragaman jenis plankton adalah suatu ungkapan dari struktur komunitas plankton. Suatu komunitas plankton dikatakan mempunyai keanekaragaman jenis yang tinggi, jika komunitas tersebut disusun oleh banyak jenis yang mempunyai kelimpahan besar dan sama atau hampir sama. Sebaliknya, jika suatu komunitas plankton disusun oleh hanya beberapa jenis saja yang melimpah maka keanekaragaman jenisnya rendah (Soegianto, 2004).

Rendahnya keanekaragaman ini sebagai indikator kemungkinan rusaknya ekosistem perairan rawa Danau Bangkai. Hal ini dimungkinkan karena adanya pendangkalan karena gulma air dan sedimentasi dari air yang masuk melalui hulu sungai Nagara, sungai yang berhubungan langsung dengan perairan rawa Danau Bangkai. Kemungkinan lain karena adanya pencemaran dari limbah yang dibawa oleh sungai Nagara.

Tabel 5.6. Analisa kualitatif (identifikasi jenis) dan analisa kuantitatif (jumlah) plankton di habitat ikan gabus di perairan rawa Danau Bangkai pada bulan Juli s.d Oktober 2021

Phylum	Jenis	Bulan				
		Juli	Agustus	September	Oktober	
Phytoplankton						
1.	Cyanophyta	<i>Spirulina</i>		367	-	
		<i>Oscillatoria</i>	113	550	27	13
		<i>Microcystis</i>		10		3
2.	Chlorophyta	<i>Chara</i>	3	11	3	7
		<i>Closterium</i>			7	57
		<i>Roya sp</i>		10		
		<i>Spirogyra stiformis</i>	33	63		
		<i>Microspora</i>	90	43	17	20
		<i>Planktonema</i>			27	10
		<i>Gonatozygon</i>			23	57
		<i>Zygonium</i>		23		
		<i>Zygnema</i>		17		3

		<i>Geminella interrupta</i>	3			
		<i>Scenedesmus</i>				13
		<i>Maugeotiopsis</i>				26
3.	Chrysophyta	<i>Navicula</i>	7	3		10
		<i>Diatoma</i>		7	7	
		<i>Thalasionema</i>			3	
		<i>synedra</i>			7	
		<i>Stephanodiscus</i>		3		
		<i>Spirirotania</i>	3			
		<i>Melosira</i>	30			
		<i>Surirella</i>				7
Kelimpahan (sel/liter)			283	1070	127	230
Indeks Keanekaragaman			1,175	0,739	1,478	1,661
Indeks Keseragaman			0,735	0,402	0,940	0,840
Indeks Dominansi			0,406	0,723	0,263	0,239
Jumlah taksa/jenis			8	12	9	12
Zooplankton						
1.	Protozoa	<i>Phacus sp</i>	3	7		
		<i>Euglena dese</i>			3	
		<i>Euglenopsis</i>	7		17	13
		<i>Spirostomum</i>				7
		<i>Phacus sp</i>			7	
		<i>Euglypha tuberculata</i>			23	
		<i>Astromoeba</i>				10
2.	Crustaceae	<i>Nauplius sp</i>		7	7	
		<i>Nothoica squamula</i>	3			3
		<i>Branchionus</i>	7			
		<i>Karatella sp</i>				3
Kelimpahan (sel/liter)			20	14	60	37
Indeks Keanekaragaman			0,443	0,000	1,272	1,021
Indeks Keseragaman			0,973	0,000	0,980	0,954
Indeks Dominansi			0,852	1,000	0,315	0,394
Jumlah taksa/jenis			4	2	5	5

Sumber: Data primer yang diolah

Menurut Lund (1989), kelimpahan plankton lebih dari 40 juta sel/m³ (40.000 sel/liter) dikategorikan sebagai perairan subur; 0,1 - 40 juta sel/m³ (100 - 40.000 sel/liter) sebagai perairan yang sedang dan lebih rendah dari 0,1 juta sel/m³ (< 100 sel /liter) sebagai perairan yang tidak subur atau miskin hara. Jika mengacu pada ketentuan ini maka kelimpahan plankton hasil analisa laboratorium di semua titik pengambilan sampel semuanya masuk dalam kategori 'kesuburan sedang'. Hal ini karena pada perairan rawa monoton dimungkinkan terjadinya

penyuburan sendiri (*allochtonous*) dari uraian organisme yang mengalami kematian dan menjadi detritus atau hancuran bahan organik. Kondisi seperti ini sangat ideal bagi habitat ikan gabus untuk tumbuh dan berkembang. Secara ekologis ikan gabus termasuk ke dalam konsumen puncak (predator), sehingga memerlukan makanan berupa ikan-ikan kecil herbivora pemakan plankton.

5.1.9. Makrozoobenthos

Hewan benthos, terutama yang hidupnya menetap di dasar perairan sering dipakai sebagai petunjuk kualitas air suatu perairan. Menurut Soegianto (2004), hewan benthos hidupnya relatif menetap dan tidak dapat menghindar dari kontak dengan air limbah atau bahan pencemar, karenanya baik dipakai sebagai petunjuk kualitas air suatu perairan. Hasil analisa laboratorium secara kualitatif dan kuantitatif makrozoobenthos di perairan rawa Danau Bangkai dan Danau Panggang diuraikan pada Tabel 5.7.

Tabel 5.7. Jenis dan kelimpahan makrozoobenthos di habitat perairan rawa Danau Bangkai

No.	Phylum / Genus / Spesies	Bulan			
		Juli	Agustus	September	Oktober
I.	Mollusca				
1.	<i>Pomacea canaliculata</i>	15	7	29	59
2.	<i>Subulina octana</i>	15			
3.	<i>Pila ampuacea</i>	44	7	7	29
4.	<i>Radix rubiginosa</i>				15
II.	Arthropoda				
1.	<i>Chironomus</i>	29	29	29	44
Kelimpahan (individu/m²)		103	43	66	147
Indeks Keanekaragaman		0,637	0,000	0,000	0,697
Indeks Keseragaman		0,918	1,000	0,000	0,918
Indeks Dominansi		0,556	1,000	1,000	0,556
Jumlah Taksa/Jenis		4	3	3	4

Sumber: Data primer yang diolah (2021)

5.1.10. Kualitas Air

Menurut Boyd (2002), kualitas air secara luas dapat diartikan sebagai setiap faktor fisik, kimiawi dan biologi yang mempengaruhi manfaat penggunaan air bagi manusia baik langsung ataupun tidak langsung. Untuk keperluan budidaya perairan kualitas air adalah setiap peubah (*variabel*) yang mempengaruhi pengelolaan dan kelangsungan hidup, kembang biak,

pertumbuhan atau produksi ikan/udang. Variabel ini sudah tentu sangat banyak jumlahnya, namun hanya beberapa saja yang memegang peranan penting dalam budidaya perairan.

Mackinnon et al. (2001) mengatakan bahwa kualitas air dapat berubah-ubah, namun masih dapat ditolerir bagi kehidupan akuatik, tetapi apabila batas toleransi ini tidak dapat lagi dipenuhi, maka dikatakan kualitas air tergolong “buruk” yang dicirikan dengan adanya gangguan pada pola tingkah laku dan fisiologis bahkan menyebabkan kematian biota perairan. Selanjutnya Darmono (2001) menyatakan kualitas air yang tidak memenuhi syarat dalam budidaya perairan menyebabkan penurunan produksi ikan dan akibatnya keuntungan yang diperoleh juga akan menurun.

Beberapa parameter kualitas air seperti suhu air, pH air, kandungan oksigen terlarut dan kekeruhan diukur secara elektronik dengan alat Horiba W 10, sedangkan parameter kandungan amoniak dianalisa dilaboratorium dengan peralatan spectrophotometer. Hasil pengukuran dan analisa beberapa parameter kualitas air sebagai representasi kondisi bio-limnologi habitat ikan tambakan disajikan pada Tabel 5.8.

Tabel 5.8. Hasil pengukuran beberapa parameter kualitas air di perairan rawa Danau Bangkai selama periode Juli s/d Oktober 2021

No.	Parameter	Periode Bulan			
		Juli	Agustus	September	Oktober
1.	Suhu perairan (°C)	27,5 - 30,3	26,7 - 28,2	26,8 - 27,0	30,0 - 30,6
2.	pH	5,8 - 6,0	5,8 - 6,0	5,5 - 6,0	5,6 - 5,7
3.	Oksigen terlarut (ppm)	1,6 - 1,8	2,1 - 4,3	1,2 - 1,6	1,3 - 2,3
4.	Ammoniak (ppm)	0,15	0,05 - 0,16	0,15 - 0,30	0,15 - 0,20
5.	Kecerahan (cm)	57 - 81	54 - 62	47 - 96	52 - 64

Sumber: Data primer yang diolah (2021)

5.1.10.1. Suhu Perairan

Ikan merupakan hewan berdarah dingin sehingga metabolisme dalam tubuh tergantung pada suhu lingkungannya, termasuk kekebalan tubuhnya. Suhu luar atau eksternal yang berfluktuasi terlalu besar akan berpengaruh pada sistem metabolisme. Pertumbuhan ikan yang baik memerlukan suhu perairan optimal 25 - 29 °C dan perbedaan suhu pada siang dan malam hari tidak lebih dari 5 °C. Pada umumnya, goncangan/perubahan suhu yang mencolok terjadi

pada perairan-perairan yang dangkal. Oleh karena itu, perairan yang dangkal kurang baik untuk budidaya ikan. Namun jenis-jenis ikan tertentu masih toleran terhadap suhu di bawah 25 °C.

Hasil pengukuran suhu perairan pada perairan rawa monoton habitat ikan gabus, yaitu perairan rawa Danau Bangkai berkisar antara 26,7 - 30,6 °C. Hasil ini menunjukkan bahwa untuk parameter suhu perairan rawa Danau Bangkai ini berada pada kisaran yang optimal. Menurut Chairuddin (2000), ikan gabus tahan terhadap suhu yang ekstrem dimana hasil pengamatan pada musim kemarau mampu bertahan pada perairan dangkal yang panas, bahkan mampu bertahan pada lumpur.

5.1.10.2. Derajat Keasaman (pH)

Derajat keasaman (pH) air merupakan faktor pembatas pada pertumbuhan ikan dan jasad renik (plankton). Kisaran pH perairan yang cocok untuk budidaya ikan di perairan umum (sungai, rawa, danau atau waduk) tergantung pada jenis ikan yang dipelihara. Tetapi secara umum setiap jenis ikan menghendaki kisaran pH antara 5 - 8. Perubahan pH perairan secara mendadak hingga menjadi 4,6 dapat menyebabkan ikan tidak tahan hidup.

Hasil pengukuran derajat keasaman (pH) pada habitat ikan gabus di perairan rawa Danau Bangkai berkisar antara 5,5 - 6,0. Hasil pengukuran pH ini menunjukkan suasana perairan rawa relatif tidak terlalu asam, seperti pada rawa monoton lainnya yang dapat mencapai di bawah 4,0. Ikan gabus termasuk kelompok *black fish* (ikan rawa) yang toleran terhadap pH asam dan konsentrasi karbondioksida yang tinggi (Utomo dan Krismono, 2006; Sulistiyarto et al., 2007). Ikan rawa dapat bertahan hidup pada perairan dengan konsentrasi karbon dioksida yang tinggi. Hal ini dikarenakan haemoglobin pada darahnya memiliki afinitas yang tinggi terhadap oksigen dan sensitifitas yang rendah terhadap karbondioksida (Sulistiyarto et al., 2007).

5.1.10.3. Kandungan Oksigen Terlarut

Kandungan Oksigen terlarut (*Dissolved oxygen*) berfluktuasi secara harian dan musiman, tergantung pada pencampuran dan pergerakan massa air, aktivitas fotosintesis, respirasi dan limbah yang masuk ke dalam badan air (Effendi, 2001). Sumber utama oksigen dalam perairan adalah hasil difusi langsung dari udara, terbawa oleh air hujan dan hasil fotosintesis tanaman berhijau daun. Kandungan oksigen terlarut dalam air dapat berkurang terutama untuk pernafasan organisme dalam perairan, perombakan bahan organik dan terhalangnya proses difusi akibat terjadinya *blooming* plankton.

Kebutuhan oksigen terlarut untuk kehidupan ikan bervariasi, tergantung pada jenis, stadium dan aktivitas ikan. Ikan gabus termasuk jenis ikan rawa yang dapat mengambil oksigen langsung dari udara (*breathing fishes*). Ikan gabus dapat bertahan hidup pada keadaan oksigen terlarut di perairan sangat rendah. Bahkan saat kemarau, ikan tambakan mampu bertahan pada air yang berlumpur sekalipun. Namun demikian kebutuhan optimum oksigen terlarut bagi ikan pada umumnya adalah berkisar antara 4 - 8 ppm. Hasil pengukuran pada tiga tipe perairan habitat ikan tambakan menunjukkan kandungan oksigen terlarut berkisar antara 3,9 - 6,0 ppm. Kandungan oksigen yang demikian sudah cukup untuk mendukung habitat ikan tambakan di perairan tersebut.

5.1.10.4. Kandungan Ammoniak

Perairan umum yang mengandung kadar ammoniak yang tinggi dapat mengganggu pertumbuhan ikan dan biota perairan lainnya, bahkan dapat bersifat racun yang mematikan ikan. Kandungan ammoniak 2 ppm sudah dapat mematikan beberapa jenis ikan. Kadar ammoniak dalam perairan dihasilkan dari penguraian penumpukan limbah di dasar perairan dan dari tubuh ikan yang mengeluarkan ammoniak bersama kotorannya. Perairan umum dengan kadar ammoniak 0,5 - 1 mg/l cukup baik untuk pertumbuhan ikan dan biota perairan lain yang bermanfaat menyuburkan perairan.

Kandungan ammoniak berada pada kisaran 0,01 - 0,02 ppm, jauh di bawah 2 ppm. Dengan demikian, habitat perairan rawa sebagai habitat ikan gabus masih tidak tercemar oleh rombakan bahan-bahan organik maupun sisa-sisa ekskresi dari organisme yang hidup di dalamnya. Kandungan ammoniak bukan merupakan masalah pada perairan rawa habitat ikan gabus sebagai lokasi penelitian ini.

5.1.10.5. Kecerahan

Kecerahan merupakan ukuran transparansi perairan, yang ditentukan secara visual dengan menggunakan secchi disk. Nilai ini sangat dipengaruhi oleh keadaan cuaca, waktu pengukuran, padatan tersuspensi dan kekeruhan serta ketelitian orang yang melakukan pengukuran. Tingkat kecerahan air biasanya dinyatakan dalam suatu nilai yang dikenal dengan kecerahan secchi disk (Effendi, 2000). Karena dengan mengetahui kecerahan suatu perairan kita dapat mengetahui sampai dimana masih ada kemungkinan terjadi proses asimilasi dalam air, lapisan lapisan mana yang tidak keruh, dan yang paling keruh. Perairan yang memiliki nilai

kecerahan rendah pada waktu cuaca yang normal dapat memberikan petunjuk atau indikasi banyaknya partikel-partikel tersuspensi dalam perairan tersebut (Hamuna et al., 2018).

Menurut Davis (1995), kemampuan cahaya matahari untuk menembus sampai ke dasar perairan dipengaruhi oleh kekeruhan air. Oleh karena itu, tingkat kecerahan dan kekeruhan air laut sangat berpengaruh pada pertumbuhan biota air. Tingkat kecerahan air laut sangat menentukan tingkat fotosintesis biota yang ada di perairan laut (Hamuna et al. 2018). Kecerahan yang kurang tadi dapat menghambat proses fotosintesis, sehingga persebaran oksigen yang terlarut akan berkurang. Kurangnya oksigen dalam suatu perairan dapat menghambat proses oksidasi dan reduksi. Terhambatnya proses oksidasi dan reduksi ini, dapat menyebabkan nutrisi yang sangat dibutuhkan oleh organisme perairan juga berkurang. Oleh karena itu populasi ikan pada kecerahan yang rendah ini cenderung lebih sedikit dari pada dengan populasi ikan pada kecerahan yang tercukupi. Hasil pengukuran kecerahan selama bulan Juli s.d Oktober 2021 di perairan rawa Danau Bangkai berkisar antara 47 - 96 cm.

5.2. Luaran yang Dicapai

Luaran dari penelitian Program Dosen Wajib Meneliti (PDWM) Universitas Lambung Mangkurat Tahun 2021 disajikan pada Tabel 5.9.

Tabel 5.9. Luaran Penelitian PDWM-ULM tahun 2021

No.	Author / Judul Paper / Makalah / Nama Jurnal	Forum Ilmiah/ Bentuk Publikasi	Status
1.	Ahmadi dan Pahmi Ansyari (2021). Sex ratio, gonad maturity level and gonadosomatic index of snakehead (<i>Channa striata</i>) from Danau Bangkai, Indonesia. AACL Bioflux. 14(6): 3299-3309	Paper jurnal internasional bereputasi, Scopus Q3	Published
2.	Seminar Nasional Lahan Basah Tahun 2021 tanggal 16 November 2021	Pemakalah oral	Sudah dilaksanakan
3.	Ahmadi dan Pahmi Ansyari (2021). Publikasi "Fekunditas dan Diameter Telur Ikan Gabus (<i>Channa striata</i> BIKr) Perairan Rawa Danau Bangkai".	Poster	Published
4.	Ahmadi dan Pahmi Ansyari (2021). Penelitian Ikan Gabus di Perairan Rawa Danau Bangkai	Video	Published

BAB 6. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

1. Ikan gabus di perairan rawa Danau Bangkai selama periode Juli s.d Oktober 2021 memiliki pola pertumbuhan allometrik negatif artinya pertumbuhan panjangnya lebih cepat daripada pertumbuhan beratnya.
2. Struktur TKG ikan gabus pada bulan Juli didominasi TKG II, kemudian Agustus TKG III dan September - Oktober TKG IV. Dari tiga periode bulan tersebut sudah ditemukan TKG V, yang berarti ikan gabus memijah sepanjang tahun secara parsial, namun puncak pemijahan diperkirakan bulan Oktober - November, saat awal musim hujan dimana terdapat *trigger* peningkatan volume air di rawa Danau Bangkai.
3. Nilai IKG ini kurang dari 20% mengindikasikan ikan tersebut dapat memijah lebih dari satu kali dalam setahun atau yang disebut dengan pemijahan parsial. Selama periode Juli s.d Oktober 2021 ditemukan berat gonad betina maksimum 58,87 gram dan fekunditas sangat bervariasi berkisar antara 8.122 - 68.436 butir dan diameter telur berkisar antara 0,38 - 0,68.
4. Studi dinamika populasi di mana didapat data laju penangkapan ikan gabus (F) = 0,51 per tahun, laju kematian alami (M) = 0,38 per tahun, sehingga laju kematian total (Z) = 0,89 per tahun. Dengan demikian laju eksploitasi (E) = $F/Z = 0,51/0,38 = 1,34$. Nilai angka ini menunjukkan bahwa penangkapan ikan gabus di perairan rawa Danau Bangkai cenderung *overfishing*.
5. Kondisi biolimnologi berupa kelimpahan plankton dan makrozobenthos serta parameter kualitas air mendukung untuk kehidupan ikan gabus.

6.2. Saran/Rekomendasi

Diperlukan peraturan pembatasan penangkapan ikan gabus pada musim puncak pemijahan, yaitu bulan Oktober - November 2021 untuk memberikan kesempatan terhadap ikan gabus bereproduksi sebelum dilakukan penangkapan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adriani, S.N., Krismono, Nurdawati S. 2006. Status terkini Sumber Daya Ikan di waduk Koto Panjang Provinsi Riau. Prosiding Seminar nasional IV. Jatiluhur 29-30 Agustus 2006.
- Agustina, S., Boer M., dan Fahrudin A. 2015. Dinamika Populasi Sumberdaya Ikan Layur (*Lepturacanthus savala*) di Perairan Selat Sunda. Jurnal Marine Fisheries. 6(1): 77 -85.
- Aisyah, S. 2018. Studi Morfometrik dan Penentuan Umur Ikan Lencam (*Lethrinus lentjan*) di Tempat Pelelangan Ikan (TPI) Ketapang Kota Pangkal Pinang. Jurnal Sumberdaya Perairan Akuatik. 12(1): 61-64.
- Ahmadi. 2018. The Length-Weight Relationship and Condition Factor of the Threatened Snakehead (*Channa striata*) from Sungai Batang River, Indonesia. Polish Journal of Natural Sciences. 33(4): 607-623
- Aisyah, Hedrianoto, T dan Pujiyati, S. 2015. Sebaran Spasial Volume Backlettering Strength Ikan Pelagis di danau Ranu, Sumatera Selatan. Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan. 6(2): 11-20.
- Alfarisy, U. 2014. Pengaruh Jenis Kelamin dan Ukuran Terhadap Kadar Albumin Pada Ikan Gabus (*Channa striatus*). Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Institut Teknologi Sepuluh November. Surabaya.
- Allington, N.I. 2002. *Channa striatus*. Fish Capsule Report for Biology of Fishes. <http://www.umich.edu/~bio440/fishcapsule96/channa.htm>. Diunduh tanggal 22 Juli 2021.
- Andriyanto, S. 2009. Ikan Gabus (*Channa striatus*) Manfaat Pengembangan Alternatif Teknik Budidayanya. Pusat Riset Perikanan Budidaya. Jakarta
- Ansyari P., Slamet and Ahmadi. 2020. Food habits and biolimnology of snakehead larvae and fingerlings from different habitats. Journal of AACL Bioflux, 13(6):3520-3525.
- Anwar, K., Bijaksana, U., Herliwati, and Ahmadi. 2018. Oodev injection frequency and time period in advancing gonad rematuration of Snakehead (*Channa striata* Blkr) in hapa system. International Journal of Environment, Agriculture and Biotechnology. 3(3): 1114-1123
- Ath-thar, M.H.F., Gustiona, R., Kusminil, L., Parakoso, V.A., dan Putri, F.P. 2017. Induksi Hormonal maturasi gonad ikan Gabus (*Channa striata*). Balai riset Perikanan Budidaya Air Tawar dan Penyuluhan Perikanan. Jurnal Riset Akuakultur 12(1): 9-20
- Auliyah, N., dan Oliy, M.Y.U.P. 2018. Hubungan Tingkat Kematangan Gonad (TKG) dan Fekunditas Ikan Huloo (*Gurios margaritacea*). Gorontalo Fisheries Journal. 1(2): 22-29.
- Boyd, C.E. 1992. Water Quality Management For Pond Fish Culture. Department of Fisheries and Allied Agriculture Experiment Station. Auburn University. Alabama
- Brojo, M., Sukimin, S. dan Mutiarsih, I. 2001. Reproduksi ikan Depik (*Rasbora tawarensis*) di Perairan Danau Laut Tawar, Aceh Tengah. Jurnal Ikhtiologi Indonesia. 1(2): 19-23.
- Darmono. 2001. Lingkungan Hidup dan Pencemaran. UI-Press. Jakarta.

- Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Kalimantan Selatan. 2008. Laporan Tahunan Dinas Kelautan dan Perikanan Tahun 2008. Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Kalimantan Selatan.
- Effendie, M.I. 2002. Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusantara. Bogor. 112 hal.
- Effendiansyah. 2018. Hubungan Panjang dan Berat Ikan Keperas (*Cyclocheilichthys apogon*) di Sungai Telang Desa Bakam Kabupaten Bangka. *Akuatik Jurnal Sumberdaya Perairan*. 12(1): 1-9.
- FAO. 2000. Species identification sheet: *Channa striata*. Fisheries Global Information System.
- Fitriliyani, E. dan Deviarnil, M. 2013. Pemanfaatan ekstrak albumin ikan Gabus (*Channa striata*) sebagai bahan dasar cream penyembuh luka. *Jurusan Ilmu Kelautan dan Perikanan. Politeknik Negeri Pontianak*. 9(3): 166-174.
- Ghufran M.H dan Kordi K. 2010. Budidaya 22 Komoditas Laut untuk Konsumsi Lokal dan Ekspor. Lily Publiher. Yogyakarta.
- Hamuna, B., Tanjung, R.H.R., Suwito, S., dan Maury, H.K. 2018. Konsentrasi Amoniak, Nitrat dan Fosfat di Perairan Distrik Depare, Kabupaten Jayapura. *EnviroScientiae. Jurnal Ilmiah Bidang Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*. 14(1): 8-15.
- Harianti. 2013. Fekunditas dan Diameter Telur Ikan Gabus (*Channa striata*) di danau Tempe Kabupaten Wajo. *Jurnal Saintek Perikanan*. 8(2): 18 -24.
- Irhamsyah dan Agustiana. 2018. Kajian bioteknik penangkapan ikan gabus (*Channa striata*) di Perairan Rawa. *Prosiding Seminar Nasional Lingkungan Lahan Basah*. 3(1): 287-292.
- Jumawan, J.C., and Seronay, R.A. 2017. Length-weight relationships of fishes in eight floodplain Lakes of Agusan Marsh, Philippines. *Philippine Journal of Science*, 146(1): 95-99.
- Kartamihardja, E.S. 1994. Biologi reproduksi populasi ikan gabus haruan (*Channa striata* Blkr) di Waduk Kedungombo. *Buletin Perikanan Darat*. 12(2): 113-119.
- Khan, S., Khan, M.A., Miyan, K., and Mubark, M. 2011. Length-weight relationship for nine freshwater teleosts collected from River Ganga, India. *International Journal of Zoological Research*. 7(6): 401-405.
- Komarudin, U. 2000. Betutu. Penebar Swadaya. Jakarta. Hal 1-13.
- Kompas. 2020. Ikan Gabus Pemicu Inflasi di Kalimantan Selatan. Terbitan 12 November 2020.
- Kottelat, A., Whitten, A.J., Kartikasari, S.N. and Wiryoatmodjo, S.1993. *Freshwater fishes of Western Indonesia and Sulawesi*. Periplus Edition Jakarta. 293 p.
- Listyanto, N., dan Andriyanto, S. 2009. Ikan Gabus (*Channa striata*) Manfaat Pengembangan dan Alternatif Teknik Budidayanya. *Jurnal Media Akuakultur*. 4(1): 18-25.
- Legua, J., G. Plaza and a. Arkhipkin. 2013. Otolith Shape Analysis as a Tool for stock identification of the Southern Blue Whiting, *Micromesistius australis*. *Latin American Journal of Aquatic Research*, 41(3): 479-489.
- Mackinnon, K., Hatta, G.M., Halim, H., Mangalik, A. 2001. Ekologi Kalimantan. Prenhalindo, Jakarta. Hal. 800-806.

- Mahmud, N.A.I., Rahman, Md.H., Glucky., and Islam M.S. 2016. Breathing Fish *Channa striata*. Aquatic Sciences. 19(5): 2-7.
- Makmur, S. 2003. Biologi reproduksi, makanan dan pertumbuhan ikan gabus (*Channa striata* Bloch) di daerah banjiran Sungai Musi, Sumatra Selatan. Tesis. Program Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Makmur, S. 2006. Fekunditas dan Diameter Telur Ikan Gabus (*Channa striata* BLOCH) Di Daerah Banjiran Sungai Musi Sumatera Selatan. Jurnal Perikanan. 8(2): 254-259.
- Makmur, S. dan Prasetyo, D. 2006. Kebiasaan Makan, Tingkat Kematangan Gonad dan Fekunditas Ikan Haruan (*Channa striata* Bloch, 1793) di Suaka Perikanan Sungai Sambujur DAS Barito Kalimantan Selatan. Jurnal Ilmu-ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia Kalimantan Selatan. 13(1): 27-31.
- Mitsch W.J. and Gosselink J.G. 2000. Wetlands, 3rd Edition. John Wiley & Sons, Inc., Canada.
- Mariska, A., Muslim dan Fitriani, M. 2013. Laju Penyerapan Kuning Telur Tambakan (*Helostoma teminckii*) dengan Suhu Inkubasi Berbeda. Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia. 1(1): 34-45.
- Muflikhah N. 2007. Domestikasi Ikan Gabus (*Channa striata*). Bawal. 1(5): 169-175.
- Muslim. 2006. Analisis Tingkat Perkembangan Gonad (TKG) Ikan Gabus (*Channa striata*, Blkr) di Rawa Sekitar Sungai Kelekar Jurnal Agria. 3(2) : 25-27.
- Nurdawati S., Rais A.H., dan Supryadi S. 2014. Pendugaan Parameter Pertumbuhan, Mortalitas dan Ukuran Pertama Matang Gonad Ikan Gabus (*Channa striata*) di Rawa Banjiran Sungai Musi. Jurnal Bawal. 6 (3): 127 -130.
- Norhayati, Fitriyani, I., Bijaksana, U., and Ahmadi. 2020. Effectiveness of the addition of Kelakai (*Stenochlaena palustris*) extracts in commercial pellet as Immunostimulant for Snakehead (*Channa striata*). International Journal of Innovative Studies in Aquatic Biology and Fisheries. 6(1): 8-17.
- Pauly, D. 2000. Some Simple Methods for The Assesment of tropical Fish Stocks. FAO Fisheries Technical paper. 52 p.
- Pemerintah Provinsi Kalimantan Selatan. 2008. Peraturan Daerah Provinsi Kalimantan Selatan Nomor 24 tahun 2008 tentang Pengawasan dan Perlindungan Sumberdaya Ikan di Kalimantan Selatan. Pemerintah Provinsi Kalimantan Selatan.
- Persada L.G., Utami, E. dan Rosalina D. 2016. Aspek Reproduksi Ikan Kurisi (*Nemipterus furcosus*) yang Didaratkan di Pelabuhan Perikanan Nusantara Sungai Liat. 10(2): 46-55.
- Rahman, Y., Setyawati, T.R., dan Yanti, A.H. 2013. Karakteristik Populasi Ikan Biawan (*Helostoma teminckii* Cuvier) di Danau Kelubi Kecamatan Tayan Hilir. Jurnal Protobiont. 2(2): 80 -86.
- Ramli, R., Bijaksana, U. dan Balantek. 2010. Kajian Status Reproduksi Dan Penanganan Larva Ikan Gabus, *Channa Striata* Blkr Sebagai Dasar Manipulasi untuk Domestikasi Komoditas Rawa. Program Penguatan PS. Budidaya Perairan I-MHERE B.1 Unlam.
- Rusmilyansari. 2011. Populasi Ikan yang Teridentifikasi Terjadi Penurunan Produksi di Perairan Umum. Fakultas Perikanan dan Kelautan UNLAM Banjarbaru.

- Sari, N., Supratman, O., dan Utami, E. 2019. Aspek Reproduksi dan Umur Ikan Ekor Kuning (*Caesio cuning*) yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Nusantara Sungai Liat Kabupaten Bangka. *Jurnal Enggano*. 4(2): 193-207.
- Satrawaha, R., and Pilasamorn, C. 2009. Length-weight and length-length relationships of fish species from the Chi River, northeastern Thailand. *Journal of Applied Ichthyology*, 25(6): 787-788.
- Selviana, E. 2017. Pertumbuhan dan Reproduksi Ikan Gabus (*Channa striata*) di Rawa Banjiran Aliran Sungai Sebangau Palangkaraya Kalimantan Tengah (Tesis). Sekolah Pascasarjana. IPB Bogor.
- Sitepu, F.G., Suwarni, dan Fatmawati. 2018. Nisbah Kelamin, Tingkat Kematangan Gonad dan Indeks Kematangan Gonad Ikan Betutu (*Oxyleotris marmorata* Bleeker, 1852). Prosiding Simposium Nasional Kelautan dan Perikanan VUniversitas Hasanuddin, Makassar, 5 Mei 2018. ISBN: 978-602-71759-5-2
- Slamat., Ansyari P., dan Krisdianto. 2019. Laporan Penelitian Ikan Toman (*Channa micropeltus*) dan Ikan Gabus (*Channa striata*) untuk Menjadikan Kampung Toman dan Gabus. Kerjasama Pemerintah Daerah Hulu Sungai Tengah dengan Pascasarjana ULM.
- Soegianto. 2004. Ekologi Kuantitatif Metode Analisa Populasi dan Komunitas. Usaha Nasional Surabaya. 170 Hal.
- Sofarini, D., Mahmudi, M., Hertika, A.M.S., dan Herawati, E.Y. 2018. Dinamika Populasi Ikan Gabus (*Channa striata*) di Rawa Danau Panggang Kalimantan Selatan. *Jurnal EnviroScientiae*. 14: 16-20.
- Sofarini, D. 2012. Keberadaan dan Kelimpahan Fitoplankton sebagai Salah Satu Indikator Kesuburan Lingkungan Perairan di Waduk Riam Kanan. *Environmental Scienceae*. 8(1): 30-34
- Sparre P., dan Venema S.C. 2008. *Introduksi Pengkajian Stok Ikan Tropis*. Jakarta. Kerjasama FAO dan Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan
- Stansky C., Murta, A.G., Schlickeisen, J. and Zimmermann, J. 2008. Otolithshape Analysis as a Tool for Stock Separation of Mackerel (*Trachurus trachurus*) in The Northeast Atlantic and Mediterranean. *Fisheries Research*, 89: 159-166.
- Suharti S.R. 2002. Menentukan Umur Ikan melalui Mikrostruktur Otolit. *Jurnal Oseana*, 27(1): 1-8.
- Syandri, H., Y. Basri, dan Maseriza. 2008. Penggunaan Hormon LHRH dan Vitamin E untuk meningkatkan kualitas telur ikan Kerandang (*Chanapleurothalmus* Blkr). *Jurnal Sigmatek*, 2(1):131-144.
- Tafrani. 2012. Makanan dan reproduksi Ikan Tambakan (*Helostoma teminckii*) Perairan umum Kecamatan Kumpeh Ulu Kabupaten Muaro Jambi. *Jurnal Biospecies*. 9(1): 15-22.
- Tang U.M. dan Affandi, R. 2002. *Fisiologi Hewan Air*. Universitas Riau Press. Riau Alamanda,
- Tondang, H., Rostika, R., Yuliadi, L.P.S, dan Subhan, U. 2019. Pematangan Gonad Ikan lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) Menggunakan Tepung Biji Kecipir (*Psophocarpus tetragonobobus*) dalam Pakan Komersial. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 10(1): 55-63.

- Wakiah, A., Mallawa, A., dan Amir, F. 2018. Struktur ukuran dan ukuran pertama kali matang gonad ikan Gabus (*Channa striata*) di Danau Tempe Kabupaten Wajo. Prosiding Seminar Nasional. Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin. ISBN: 978-602-71759-6-9.
- Widodo, J. dan Suadi. 2006. Pengelolaan Sumberdaya Perikanan Laut. Yogyakarta Gadjah Mada University Press.
- Wujdi, A., Prihartiningsih dan Suwarso. 2016. Karakteristik morfologi dan hubungan morfometrik Otolith dengan ukuran ikan Lemuru (*Sardinella lemuru* Bleeker, 1853) di Selat Bali. Bawal Widya Riset Perikanan Tangkap, 8(3): 159-172.
- Yoneda M.K.F. 2002. Reproductive cycle, spawning frequency and batch fecundity of the female whitefin jack *Kaiwarinus equula* in the East China Sea. Fisheries Research. 57: 297-309.
- Zairin Jr.M., Sari K.R., dan Raswin, M. 2005. Pemijahan ikan tawes dengan sistem imbas memijahkan ikan mas sebagai pemicu. Jurnal Akuakultur Indonesia. 4(2):103-108.

LAMPIRAN-LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Panjang berat dan jenis kelamin ikan gabus yang tertangkap di perairan rawa Danau Bangkau Periode bulan Juli s.d Oktober 2021

No. Sampel	Juli			Agustus			September			Oktober		
	Panjang (mm)	Berat (gram)	Jenis Kelamin	Panjang (mm)	Berat (gram)	Jenis Kelamin	Panjang (mm)	Berat (gram)	Jenis Kelamin	Panjang (mm)	Berat (gram)	Jenis Kelamin
1	315	353,2	betina	425	905,0	betina	361	463,4	jantan	385	498	betina
2	295	358,0	betina	390	588,3	jantan	432	949,6	betina	300	248	jantan
3	320	325,7	jantan	395	658,7	betina	417	727,6	betina	385	517	jantan
4	320	269,5	jantan	310	290,3	jantan	423	677,0	jantan	340	341	betina
5	350	394,1	jantan	353	485,1	betina	415	706,5	betina	365	451	jantan
6	315	304,0	jantan	362	442,4	betina	367	509,5	jantan	385	466	betina
7	340	357,0	jantan	396	565,5	jantan	317	304,0	jantan	330	311	jantan
8	365	424,5	jantan	385	620,0	betina	408	573,1	betina	310	296	betina
9	331	349,3	betina	370	424,4	betina	393	620,4	betina	295	221	jantan
10	330	343,7	jantan	397	609,6	jantan	365	461,6	jantan	300	218	jantan
11	345	348,4	betina	352	437,3	jantan	340	432,6	jantan	330	340	betina
12	350	414,4	betina	401	624,5	betina	395	574,3	betina	325	316	betina
13	340	442,1	betina	385	518,9	betina	367	461,0	jantan	370	458	betina
14	350	303,0	jantan	368	492,1	jantan	389	478,3	jantan	300	250	jantan
15	310	274,9	jantan	338	420,2	jantan	329	314,9	jantan	300	244	jantan
16	394	310,7	betina	393	598,6	betina	356	415,6	jantan	290	229	jantan
17	354	330,8	betina	324	443,2	jantan	384	579,7	betina	345	388	betina
18	267	320,3	jantan	439	642,7	betina	366	485,8	betina	365	370	betina
19	310	306,0	betina	375	593,2	betina	334	306,4	jantan	330	311	jantan
20	315	295,8	betina	396	605,4	betina	346	370,5	jantan	335	312	betina

21	310	297,0	betina	324	418,8	jantan	345	382,4	jantan	345	308	betina
22	320	293,5	betina	372	501,3	jantan	335	316,3	jantan	300	237	jantan
23	330	315,2	betina	387	512,2	betina	368	402,1	betina	370	451	betina
24	297	277,2	jantan	306	288,5	jantan	425	876,3	betina	315	316	betina
25	313	304,6	betina	381	533,0	betina	387	561,0	betina	345	388	betina
26	309	320,0	betina	365	498,3	jantan	364	483,3	jantan	290	214	jantan
27	353	331,8	betina	374	500,8	jantan	339	404,5	jantan	270	207	jantan
28	311	323,9	jantan	383	511,1	betina	346	405,9	betina	270	218	betina
29	303	301,6	betina	377	502,4	betina	386	599,1	betina	310	269	jantan
30	287	288,5	jantan	329	308,5	jantan	367	488,7	jantan	325	292	betina
31	312	314,7	betina	391	540,1	betina	343	316,2	jantan	404	867	betina
32	295	300,4	jantan	355	483,3	jantan	318	313,2	jantan	373	546	betina
33	309	311,9	betina	374	492,8	jantan	362	425,3	betina	349	391	jantan
34	301	299,0	jantan	380	511,7	betina	374	589,2	betina	316	290	jantan
35	317	308,1	betina	402	625,2	betina	361	480,2	jantan	364	495	betina
36	350	330,4	betina	331	421,8	jantan	344	326,7	betina	367	462	betina
37	304	311,0	betina	375	504,4	jantan	354	390,1	betina	395	576	jantan
38	363	327,3	betina	367	502,3	jantan	362	410,2	jantan	377	601	betina
39	322	320,8	jantan	326	298,9	jantan	345	370,3	jantan	370	424	jantan
40	403	386,6	betina	392	538,1	betina	360	412,4	betina	378	543	betina
41	319	325,5	jantan	375	510,3	betina	411	854,9	betina	350	437	betina
42	347	375,8	betina	354	479,8	betina	376	554,0	betina	404	604	betina
43	320	312,6	betina	347	470,3	jantan	370	510,3	jantan	382	520	jantan
44	282	287,8	betina	348	472,4	betina	329	400,4	jantan	365	493	jantan
45	298	302,2	betina	333	438,2	jantan	338	423,2	betina	356	472	betina
46	266	279,0	jantan	383	578,6	betina	388	442,2	betina	348	432	betina
47	392	365,6	betina	345	483,2	jantan	425	876,3	betina	339	378	jantan

48	265	264,8	jantan	429	635,9	betina	387	561,0	jantan	354	443	betina
49	302	308,7	betina	385	610,2	betina	364	483,3	jantan	350	402	betina
50	308	313,4	betina	358	497,6	jantan	339	404,5	jantan	368	509	betina
Sex Ratio			19 jantan, 31 betina			24 jantan, 26 betina			27 jantan, 23 betina			21 jantan, 29 betina

Lampiran 2. Data Tingkat Kematangan Gonada (TKG) dan Indeks Kematangan Gonada (IKG) Ikan Gabus Jantan dan Betina yang Tertangkap di Perairan Rawa Danau Bangkau Periode Bulan Juli s.d Oktober 2021

1. Periode Bulan Juli 2021

Kode Sampel	Jenis Kelamin	TKG	Berat Ikan (gram)	Berat Gonad (gram)	IKG (%)
J.1	Betina	I	353,2	2,35	0,67
J.2	betina	IV	358,0	10,81	3,02
J.3	jantan	II	325,7	3,44	1,06
J.4	jantan	I	269,5	0,45	0,17
J.5	jantan	III	394,1	4,86	1,23
J.6	jantan	II	304,0	2,87	0,94
J.7	jantan	I	357,0	0,87	0,24
J.8	jantan	II	424,5	3,15	0,74
J.9	betina	IV	349,3	49,7	14,23
J.10	jantan	II	343,7	3,98	1,16
J.11	betina	V	348,4	1,02	0,29
J.12	betina	III	414,4	6,33	1,53
J.13	betina	II	442,1	3,45	0,78
J.14	jantan	II	303,0	4,05	1,34
J.15	jantan	IV	274,9	7,03	2,56
J.16	betina	III	310,7	6,07	1,95
J.17	betina	III	330,8	7,09	2,14
J.18	jantan	IV	320,3	6,86	2,14
J.19	betina	II	306,0	2,87	0,94
J.20	betina	V	295,8	2,02	0,68
J.21	betina	III	297,0	5,66	1,91
J.22	Betina	V	293,5	1,45	0,49
J.23	Betina	II	315,2	4,05	1,28
J.24	jantan	II	277,2	3,69	1,33
J.25	Betina	II	304,6	3,98	1,31

J.26	betina	IV	320,0	13,83	4,32
J.27	Betina	I	331,8	1,88	0,57
J.28	jantan	II	323,9	3,67	1,13
J.29	Betina	II	301,6	4,03	1,34
J.30	jantan	III	288,5	4,56	1,58
J.31	Betina	III	314,7	8,93	2,84
J.32	jantan	II	300,4	2,98	0,99
J.33	betina	II	311,9	3,44	1,10
J.34	jantan	III	299,0	5,54	1,85
J.35	Betina	I	308,1	1,02	0,33
J.36	Betina	II	330,4	4,56	1,38
J.37	Betina	II	311,0	5,87	1,89
J.38	Betina	III	327,3	8,76	2,68
J.39	jantan	II	320,8	2,34	0,73
J.40	betina	II	386,6	5,77	1,49
J.41	jantan	III	325,5	6,77	2,08
J.42	Betina	V	375,8	3,06	0,81
J.43	Betina	II	312,6	5,08	1,62
J.44	Betina	III	287,8	9,32	3,24
J.45	Betina	II	302,2	3,48	1,15
J.46	jantan	I	279,0	0,92	0,33
J.47	Betina	III	365,6	8,77	2,40
J.48	jantan	II	264,8	3,73	1,41
J.49	Betina	II	308,7	5,62	1,82
J.50	Betina	II	313,4	4,97	1,59
			Kisaran IKG Jantan : 0,17% – 2,56%	Rerata IKG Jantan : 1,21	
			Kisaran IKG Betina : 0,33 – 14,23	Rerata IKG betina : 1,92	

Keterangan : J.1 = Sampel ikan nomor 1 yang tertangkap bulan Juli, dst-nya.

 = ikan betina  = ikan jantan

2. Periode Bulan Agustus 2021

Kode Sampel	Jenis Kelamin	TKG	Berat Ikan (gram)	Berat Gonad (gram)	IKG (%)
A.1	betina	III	905,0	11,33	1,25
A.2	jantan	V	588,3	10,34	1,76
A.3	betina	II	658,7	13,90	2,11
A.4	jantan	II	290,3	2,56	0,88
A.5	betina	III	485,1	14,21	2,92
A.6	betina	V	442,4	7,27	1,64
A.7	jantan	III	565,5	15,68	2,77
A.8	betina	I	620,0	14,33	2,31
A.9	betina	III	424,4	13,56	3,20
A.10	jantan	IV	609,6	13,02	2,14
A.11	jantan	II	437,3	5,77	1,32
A.12	betina	IV	624,5	29,99	4,80
A.13	betina	IV	518,9	25,44	4,90
A.14	jantan	III	492,1	5,44	1,11
A.15	jantan	III	420,2	18,03	4,29
A.16	betina	III	598,6	8,34	1,39
A.17	jantan	IV	443,2	19,44	4,39
A.18	betina	V	642,7	10,76	1,67
A.19	betina	III	593,2	14,22	2,40
A.20	betina	IV	605,4	33,86	5,59
A.21	jantan	II	418,8	5,02	1,20
A.22	jantan	III	501,3	6,32	1,26
A.23	betina	III	512,2	11,78	2,30
A.24	jantan	IV	288,5	14,30	4,95
A.25	betina	IV	533,0	42,11	7,90
A.26	jantan	V	498,3	11,20	2,25
A.27	jantan	III	500,8	15,57	3,11
A.28	betina	I	511,1	6,32	1,24

A.29	betina	III	502,4	7,65	1,52
A.30	jantan	IV	308,5	8,75	2,84
A.31	betina	IV	540,1	10,89	2,02
A.32	jantan	III	483,3	5,86	1,21
A.33	jantan	V	492,8	11,09	2,25
A.34	betina	III	511,7	10,37	2,03
A.35	betina	IV	625,2	27,23	4,36
A.36	jantan	III	421,8	4,98	1,18
A.37	jantan	II	504,4	5,22	1,03
A.38	jantan	IV	502,3	11,44	2,28
A.39	jantan	III	298,9	5,27	1,76
A.40	betina	III	538,1	9,06	1,68
A.41	betina	V	510,3	14,11	2,77
A.42	betina	III	479,8	15,44	3,21
A.43	jantan	III	470,3	6,17	1,31
A.44	betina	IV	472,4	29,23	6,19
A.45	jantan	IV	438,2	9,86	2,25
A.46	betina	III	578,6	17,40	3,00
A.47	jantan	III	483,2	6,21	1,29
A.48	betina	V	635,9	13,24	2,08
A.49	betina	III	610,2	18,23	2,99
A.50	jantan	III	497,6	5,85	1,18
			Kisaran IKG Jantan : 0,88% – 4,95%	Rerata IKG Jantan : 2,08	
			Kisaran IKG Betina : 1,11% - 7,90%	Rerata IKG betina : 2,90	

Keterangan : A.1 = Sampel ikan nomor 1 yang tertangkap bulan Agustus, dst-nya.

= ikan betina

= ikan jantan

3. Periode Bulan September 2021

Kode Sampel	Jenis Kelamin	TKG	Berat Ikan (gram)	Berat Gonad (gram)	IKG (%)
S.1	jantan	V	463,4	6,04	1,30
S.2	betina	III	949,6	38,33	4,03
S.3	betina	IV	727,6	59,86	8,23
S.4	jantan	IV	677,0	23,21	3,42
S.5	betina	II	706,5	13,98	1,98
S.6	jantan	IV	509,5	17,88	3,51
S.7	jantan	II	304,0	4,56	1,50
S.8	betina	IV	573,1	58,87	10,27
S.9	betina	IV	620,4	50,56	8,15
S.10	jantan	III	461,6	7,79	1,69
S.11	jantan	III	432,6	8,01	1,85
S.12	betina	V	574,3	12,02	2,09
S.13	jantan	V	461,0	6,21	1,35
S.14	jantan	IV	478,3	25,09	5,25
S.15	jantan	III	314,9	8,90	2,82
S.16	jantan	IV	415,6	27,44	6,60
S.17	betina	III	579,7	12,77	2,20
S.18	betina	III	485,8	13,48	2,77
S.19	jantan	IV	306,4	20,05	6,54
S.20	jantan	III	370,5	8,78	2,37
S.21	jantan	IV	382,4	26,89	7,03
S.22	jantan	II	316,3	5,86	1,85
S.23	betina	IV	402,1	35,22	9,76
S.24	betina	V	876,3	15,23	1,74
S.25	betina	III	561,0	14,23	2,53
S.26	jantan	V	483,3	6,30	1,30
S.27	jantan	III	404,5	6,98	1,72
S.28	betina	IV	405,9	17,39	4,28

S.29	betina	IV	599,1	44,75	7,50
S.30	jantan	IV	488,7	23,33	4,77
S.31	jantan	III	316,2	10,12	3,20
S.32	jantan	IV	313,2	21,87	6,98
S.33	betina	V	425,3	13,23	3,11
S.34	betina	IV	589,2	44,56	7,56
S.35	jantan	IV	480,2	28,05	5,84
S.36	betina	III	326,7	12,21	3,73
S.37	betina	III	390,1	15,49	3,97
S.38	jantan	V	410,2	7,44	1,81
S.39	jantan	III	370,3	10,20	2,75
S.40	betina	IV	412,4	34,60	8,39
S.41	betina	III	854,9	20,23	2,37
S.42	betina	IV	554,0	25,67	4,63
S.43	jantan	V	510,3	8,34	1,63
S.44	jantan	V	400,4	4,54	1,13
S.45	betina	II	423,2	10,87	2,57
S.46	betina	IV	442,2	43,23	9,77
S.47	betina	III	876,3	42,78	4,88
S.48	jantan	IV	561,0	29,05	5,18
S.49	jantan	IV	483,3	26,43	5,47
S.50	jantan	V	404,5	5,89	1,46
Kisaran IKG Jantan : 1,30 – 7,03			Rerata IKG Jantan : 3,35		
Kisaran IKG Betina : 1,74 – 10,27			Rerata IKG betina : 5,07		

Keterangan : S.1 = Sampel ikan nomor 1 yang tertangkap bulan September, dst-nya.

= ikan betina

= ikan jantan

4. Periode Bulan Oktober 2021

Kode Sampel	Jenis Kelamin	TKG	Berat Ikan (gram)	Berat Gonad (gram)	IKG (%)
O.1	betina	III	498	15,87	3,19
O.2	jantan	III	248	8,76	3,53
O.3	jantan	IV	517	34,89	6,75
O.4	betina	IV	341	43,45	12,74
O.5	jantan	III	451	12,44	2,76
O.6	betina	III	466	20,06	4,30
O.7	jantan	IV	311	20,98	6,75
O.8	betina	IV	296	32,44	10,96
O.9	jantan	V	221	3,32	1,50
O.10	jantan	III	218	10,67	4,89
O.11	betina	IV	340	56,78	16,70
O.12	betina	V	316	9,67	3,06
O.13	betina	IV	458	28,56	6,24
O.14	jantan	V	250	4,08	1,63
O.15	jantan	III	244	12,11	4,96
O.16	jantan	IV	229	20,34	8,89
O.17	betina	III	388	15,90	4,10
O.18	betina	IV	370	20,34	5,50
O.19	jantan	IV	311	22,94	7,38
O.20	betina	IV	312	47,56	15,24
O.21	betina	IV	308	50,52	16,40
O.22	jantan	V	237	4,54	1,92
O.23	betina	IV	451	35,67	7,91
O.24	betina	IV	316	37,45	11,85
O.25	betina	V	388	8,49	2,18
O.26	jantan	IV	214	15,39	7,19
O.27	jantan	V	207	3,72	1,80
O.28	betina	IV	218	20,32	9,32

O.29	jantan	IV	269	20,06	7,46
O.30	betina	IV	292	47,98	16,43
O.31	betina	III	867	23,45	2,70
O.32	betina	IV	546	51,23	9,38
O.33	jantan	IV	391	24,80	6,34
O.34	jantan	V	290	4,43	1,52
O.35	betina	IV	495	48,67	9,83
O.36	betina	V	462	9,67	2,07
O.37	jantan	III	576	15,77	2,73
O.38	betina	III	601	20,34	3,38
O.39	jantan	IV	424	26,98	6,36
O.40	betina	IV	543	42,22	7,78
O.41	betina	IV	437	39,66	9,07
O.42	betina	IV	604	49,22	8,15
O.43	jantan	IV	520	28,88	5,55
O.44	jantan	IV	493	28,04	5,69
O.45	betina	V	472	12,23	2,59
O.46	betina	IV	432	33,87	7,84
O.47	jantan	V	378	6,98	1,85
O.48	betina	IV	443	40,47	9,14
O.49	betina	III	402	25,23	6,27
O.50	betina	IV	509	39,37	7,73
Kisaran IKG Jantan : 1,50 – 8,89			Rerata IKG Jantan : 4,64		
Kisaran IKG Betina : 2,18 – 16,70			Rerata IKG betina : 8,00		

Keterangan : O.1 = Sampel ikan nomor 1 yang tertangkap bulan Oktober, dst-nya.

= ikan betina

= ikan jantan

Lampiran 3. Data Fekunditas dan Diameter Telur Ikan Gabus Betina yang Tertangkap di Perairan Rawa Danau Bangkau Periode bulan Juli s.d Oktober 2021

1. Periode Bulan Juli 2021

No.	Kode Sampel	Tingkat Kematangan Gonad	Berat Gonad (gram) (W_G)	Berat Sub Gonad (gram) (W_g)	Jumlah telur tercacah pada Sub Gonad (butir) (f)	Fekunditas Mutlak (butir) (F)	Diameter Telur (mm)
1.	J.1	I	2,35				
2.	J.2	IV	10,81	0,177	133	8.122	0,38
3.	J.9	IV	49,7	0,191	141	36.689	0,45
4.	J.11	V	1,02				
5.	J.12	III	6,33				
6.	J.13	II	3,45				
7.	J.16	III	6,07				
8.	J.17	III	7,09				
9.	J.19	II	2,87				
10.	J.20	V	2,02				
11.	J.21	III	5,66				
12.	J.22	V	1,45				
13.	J.23	II	4,05				
14.	J.25	II	3,98				
15.	J.26	IV	13,83	0,188	164	12.064	0,41
16.	J.27	I	1,88				
17.	J.29	II	4,03				
18.	J.31	III	8,93				
19.	J.33	II	3,44				
20.	J.35	I	1,02				
21.	J.36	II	4,56				
22.	J.37	II	5,87				
23.	J.38	III	8,76				

24.	J.40	II	5,773				
25.	J.42	V	3,06				
26.	J.43	II	5,08				
27.	J.44	III	9,32				
28.	J.45	II	3,48				
29.	J.47	III	8,77				
30.	J.49	II	5,62				
31.	J.50	II	4,97				

Keterangan : J.1 = Sampel ikan betina nomor 1 yang tertangkap bulan Juli, dst-nya..

2. Periode Bulan Agustus 2021

No.	Kode. Sampel	Tingkat Kematangan Gonad	Berat Gonad (gram) (W_G)	Berat Sub Gonad (gram) (W_g)	Jumlah telur tercacah pada Sub Gonad (butir) (f)	Fekunditas Mutlak (butir) (F)	Diameter Telur (mm)
1.	A.1	III	11,33				
2.	A.3	II	13,90				
3.	A.5	III	14,21				
4.	A.6	V	3,27				
5.	A.8	I	4,33				
6.	A.9	III	13,56				
7.	A.12	IV	29,99	0,118	171	43.460	0,45
8.	A.13	IV	25,44	0,144	180	31.800	0,57
9.	A.16	III	8,34				
10.	A.18	V	2,76				
11.	A.19	III	14,22				
12.	A.20	IV	33,86	0,165	187	38.374	0,49
13.	A.23	III	11,78				
14.	A.25	IV	42,11	0,153	177	48.715	0,50
15.	A.28	I	4,32				
16.	A.29	III	7,65				

17.	A.31	IV	10,89	0,138	147	11.600	0,55
18.	A.34	III	10,37				
19.	A.35	IV	17,23	0,154	138	15.439	0,51
20.	A.40	III	9,06				
21.	A.41	V	4,11				
22.	A.42	III	15,44				
23.	A.44	IV	19,23	0,194	177	17.544	0,42
24.	A.46	III	17,40				
25.	A.48	V	3,24				
26.	A.49	III	8,23				

Keterangan : A.1 = Sampel ikan betina nomor 1 yang tertangkap bulan Agustus, dst-nya..

3. Periode Bulan September 2021

No.	Kode Sampel	Tingkat Kematangan Gonad	Berat Gonad (gram) (W _G)	Berat Sub Gonad (gram) (W _g)	Jumlah telur tercacah pada Sub Gonad (butir) (f)	Fekunditas Mutlak (butir) (F)	Diameter Telur (mm)
1.	S.2	III	5,33				
2.	S.3	IV	49,86	0,147	166	56.304	0,53
3.	S.5	II	3,98				
4.	S.8	IV	58,87	0,163	173	62.481	0,49
5.	S.9	IV	50,56				
6.	S.12	V	2,02				
7.	S.17	III	12,77				
8.	S.18	III	13,48				
9.	S.23	IV	35,22	0,187	157	29.569	0,63
10.	S.24	V	2,23				
11.	S.25	III	14,23				
12.	S.28	IV	17,39	0,143	170	20.673	0,57
13.	S.29	IV	44,75	0,154	188	54.629	0,48

14.	S.33	V	3,23				
15.	S.34	IV	44,56	0,175	179	45.578	0,66
16.	S.36	III	12,21				
17.	S.37	III	15,49				
18.	S.40	IV	34,60	0,146	166	39.339	0,55
19.	S.41	III	20,23				
20.	S.42	IV	25,67	0,155	149	24.676	0,51
21.	S.45	II	0,187				
22.	S.46	IV	43,23	0,165	182	47.684	0,52
23.	S.47	III	12,78				

Keterangan : S.2 = Sampel ikan betina nomor 2 yang tertangkap bulan September 2021, dst-nya..

4. Periode Bulan Oktober 2021

No.	Kode Sampel	Tingkat Kematangan Gonad	Berat Gonad (gram) (W _G)	Berat Sub Gonad (gram) (W _g)	Jumlah telur tercacah pada Sub Gonad (butir) (f)	Fekunditas Mutlak (butir) (F)	Diameter Telur (mm)
1.	O.1	III	15,87				
2.	O.4	IV	43,45	0,167	184	47.873	0,50
3.	O.6	III	7,06				
4.	O.8	IV	32,44	0,132	170	41.778	0,53
5.	O.11	IV	56,78	0,151	182	68.436	0,48
6.	O.12	V	4,67				
7.	O.13	IV	28,56	0,145	167	32.893	0,53
8.	O.17	III	15,9				
9.	O.18	IV	20,34	0,177	173	19.880	0,68
10.	O.20	IV	47,56	0,173	193	53.058	0,54
11.	O.21	IV	50,52	0,190	197	52.381	0,58
12.	O.23	IV	35,67	0,181	179	35.275	0,66
13.	O.24	IV	37,45	0,169	166	36.785	0,52

14.	O.25	V	4,49				
15.	O.28	IV	20,32	0,161	159	20.067	0,63
16.	O.30	IV	47,98	0,173	169	46.870	0,51
17.	O.31	III	23,45				
18.	O.32	IV	51,23	0,185	190	52.614	0,49
19.	O.35	IV	48,67	0,190	197	50.463	0,53
20.	O.36	V	5,67				
21.	O.38	III	10,34				
22.	O.40	IV	42,22	0,178	175	41.508	0,56
23.	O.41	IV	39,66	0,188	183	38.605	0,55
24.	O.42	IV	49,22	0,205	204	48.979	0,60
25.	O.45	V	3,23				
26.	O.46	IV	33,87	0,195	187	32.480	0,51
27.	O.48	IV	40,47	0,202	198	39.668	0,53
28.	O.49	III	25,23				
29.	O.50	IV	39,37	0,167	177	41.727	0,56

Keterangan : O.1 = Sampel ikan betina nomor O.1 yang tertangkap bulan Oktober 2021, dst-nya..

Catatan: Fekunditas (jumlah telur) dan diameter telur hanya dihitung dan dianalisa pada ikan dengan TKG IV.

Lampiran 4. Analisis kualitatif dan kuantitatif plankton di habitat ikan gabus perairan rawa Danau Bangkai Periode Juli s.d. Oktober 2021

Phylum	Genera	Juli				Agustus				September				Oktober				
		1	2	3	R	1	2	3	R	1	2	3	R	1	2	3	R	
Phytoplankton																		
1	Cyanophyta	<i>Spirulina</i>	-	-	-		-	-	1100	367				-				
.		<i>Oscillatoria</i>	70	200	70	113	260	1410	-	550	-	40	40	27	40	-	-	13
		<i>Microcystis</i>	-	-	-		30	-	-	10					-	-	10	3
2.	Chlorophyta	<i>Chara</i>	-	10	-	3	-	20	-	11	10	-	-	3	10	10	-	7
		<i>Closterium</i>									20	-	-	7	10	80	80	57
		<i>Roya sp</i>	-	-	-		30	-	-	10					10	-	-	
		<i>Spiriogyra stiformis</i>	30	30	40	33	30	20	20	63								
		<i>Microspora</i>	20	-	250	90	50	-	80	43	50	-	-	17	30	30	-	20
		<i>Planktonema</i>									-	40	40	27	20	10	-	10
		<i>Gonatozygon</i>									10	30	30	23	50	50	70	57
		<i>Zygogonium</i>	-	-	-		70	-	-	23								
		<i>Zygnema</i>	-	-	-		-	30	20	17					-	10	-	3
		<i>Geminella interrupta</i>	-	10	-	3	-	-	-									
		<i>Scenedesmus</i>													40	-	-	13
		<i>Maugeotiopsis</i>													-	80	-	26
3.	Chrysophyta	<i>Navicula</i>	-	20	-	7	-	10	-	3					20		10	10
		<i>Diatoma</i>	-	-	-		10	10	-	7		10	10	7				
		<i>Thalasionema</i>									10	-	-	3				
		<i>synedra</i>										20	20	7				
		<i>Stephanodiscus</i>	-	-	-		-	-	10	3								
		<i>Spirirotania</i>	10	-	-	3	-	-	-									
		<i>Melosira</i>	20	60	10	30	-	-	-									
		<i>Surirella</i>													10	-	10	7

Kelimpahan (sel/liter)			150	330	370	283	480	1500	1230	1070	100	140	140	127	240	270	180	230
Indeks Keanekaragaman			1,395	1,213	0,918	1,175	1,449	0,318	0,451	0,739	1,359	1,513	1,561	1,478	2,128	1,644	1,210	1,661
Indeks Keseragaman			0,867	0,677	0,662	0,735	0,747	0,178	0,280	0,402	0,845	0,940	0,940	0,940	0,924	0,845	0,752	0,840
Indeks Dominansi			0,298	0,414	0,505	0,406	0,338	0,884	0,805	0,723	0,320	0,235	0,235	0,263	0,135	0,226	0,358	0,239
Jumlah taksa/jenis			5	6	4	5	7	8	5	7	5	5	5	5	10	7	5	7
Zooplankton																		
1.	Protozoa	<i>Phacus sp</i>	-	-	10	3	-	10	10	7								
		<i>Euglena dese</i>										10		3				
		<i>Euglenopsis</i>	20	-	-	7	-	-	-		30	10	10	17	10	20	10	13
		<i>Spirostomum</i>													-	10	10	7
		<i>Phacus sp</i>										10	10	7				
		<i>Euglypha tuberculata</i>									30	20	20	23				
		<i>Astromoeba</i>													20	10	-	10
2.	Crustaceae	<i>Nauplius sp</i>	-	-	-		20	-	-	7		10	10	7				
		<i>Nothoica squamula</i>	-	10	-	3	-	-	-						-	-	10	3
		<i>Branchionus</i>	10	-	10	7	-	-	-									
		<i>Karatella sp</i>															10	3
Kelimpahan (sel/liter)			30	10	20	20	20	10	10	14	60	60	60	60	30	40	40	37
Indeks Keanekaragaman			0,637	0,000	0,693	0,443	0,000	0,000	0,000	0,000	0,693	1,561	1,561	1,272	0,637	1,040	1,386	1,021
Indeks Keseragaman			0,918	1,000	1,000	0,973	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000	0,970	0,970	0,980	0,918	0,946	1,000	0,954
Indeks Dominansi			0,556	1,000	1,000	0,852	1,000	1,000	1,000	1,000	0,500	0,222	0,222	0,315	0,556	0,375	0,250	0,394
Jumlah taksa/jenis			2	1	1	2	1	1	1	1	2	5	5	5	2	3	4	4

Keterangan: 1,2 3 = ulangan; R = rerata

Lampiran 5. Analisis kualitatif dan kuantitatif makrozoobenthos di habitat ikan gabus perairan rawa Danau Bangkau Periode Juli s.d. Oktober 2021

No.	Phylum/Genus/Spesies	Juli				Agustus				September				Oktober			
		1	2	3	R	1	2	3	R	1	2	3	R	1	2	3	R
I.	Mollusca																
1.	<i>Pomaceae canaliculata</i>	-	44	-	15	-	-	22	7	44		44	29	132	44	-	59
2.	<i>Subulina octana</i>	-	-	44	15												
3.	<i>Pila ammpuacea</i>	44	88	-	44	22	-	-	7		22		7	44		44	29
4.	<i>Radix rubigonosa</i>													44			15
II.	Arthropoda																
1.	<i>Chironomus</i>	44	-	44	29	-	88	-	29	44	22	22	29	-	88	44	44
Kelimpahan (individu/m²)		88	132	88	103	22	88	22	43	88	44	66	66	88	132	88	147
Indeks Keanekaragaman		0,637	0,637	0,637	0,637	0,000	0,000	0,000	0,000	0,637	0,637	0,637		0,637	0,556	0,697	0,697
Indeks Keseragaman		0,918	0,918	0,918	0,918	1,000	1,000	1,000	1,000	0,918	0,918	0,918		0,918	0,918	0,918	0,918
Indeks Dominansi		0,556	0,556	0,556	0,556	1,000	1,000	1,000	1,000	0,556	0,556	0,556		0,556	0,556	0,556	0,556
Jumlah Taksa/Jenis		2	2	2	2	1	1	1	1	2	1	2	2	2	2	2	2

Keterangan: 1,2,3 = ulangan; R = rerata

Lampiran 6. Data pengukuran beberapa parameter kualitas air di habitat ikan gabus di perairan rawa Danau Bangkai Periode bulan Juli s/d Oktober 2021

No.	Parameter	Juli				Agustus				September				Oktober			
		1	2	3	Kisaran	1	2	3	Kisaran	1	2	3	Kisaran	1	2	3	Kisaran
1.	Suhu perairan (°C)	27,5	30,3	30,2	27,5 – 30,3	26,7	28,2	28,1	26,7 – 28,2	26,8	27,0	26,8	26,8 – 27,0	30,6	30,0	30,0	30,0 – 30,6
2.	pH	5,8	6,0	5,9	5,8 – 6,0	5,8	6,0	6,0	5,8 – 6,0	5,5	6,0	6,0	5,5 – 6,0	5,6	5,6	5,7	5,6 – 5,7
3.	Oksigen terlarut (ppm)	1,8	1,7	1,6	1,6 – 1,8	3,0	4,3	2,1	2,1 – 4,3	1,5	1,2	1,6	1,2 – 1,6	1,6	1,3	2,3	1,3 – 2,3
4.	Ammoniak (ppm)	0,15	0,15	0,15	0,15	0,16	0,05	0,05	0,05 - 0,16	0,30	0,20	0,15	0,15 – 0,30	0,15	0,20	0,20	0,15 – 0,20
5.	Kecerahan (cm)	81	58	57	57 - 81	54	56	62	54 - 62	47	96	50	47 - 96	52	64	53	52 - 64

Keterangan ; 1, 2, 3 = Ulangan

Lampiran 7. Dokumentasi Penelitian

I. Pengambilan Sampel Pertama (Rabu – Kamis, 14 – 15 Juli 2021)



Foto 1. Berangkat menuju perairan rawa Danau Bangkau



Foto 2. Salah satu bagian perairan rawa Danau Bangkau



Foto 3. Pengambilan sampel plankton dengan plankton net



Foto 4. Pengambilan sampel makrozoobenthos dengan Eckman Grab



Foto 5. Sampel ikan gabus pada sampling 1



Foto 6. Penimbangan sampel ikan gabus

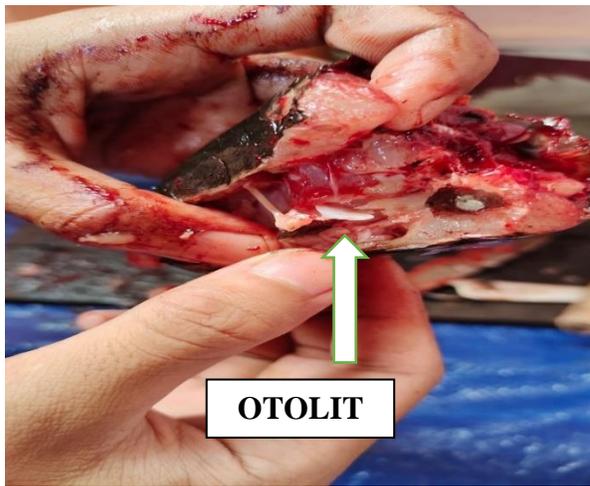


Foto 7. Pengambilan sampel otolith



Foto 8. Dua sampel otolith

II. Pengambilan Sampel Kedua (15 – 16 Agustus 2021)



Foto 9. Menyusuri rawa Danau Bangkai menuju perairan yang lebih luas



Foto 10. Kondisi rawa Danau Panggang (Agustus 2021) kondisi airnya cukup dalam



Foto 11. Pengukuran pH air dengan pH meter secara *in situ* (Agustus 2021)



Foto 12. Pengambilan sampel plankton pada sampling kedua (Agustus 2021)



Foto 13. Salah satu sampel gonad pada ikan gabus betina (ovarium)



Foto 14. Penimbangan gonad untuk mendapatkan Indeks Kematangan Gonad (IKG)



Foto 15. Penimbangan berat salah satu sampel gonad ikan jantan (testis)



Foto 16. Sampel diawetkan dengan formalin 10% dan dimasukkan ke dalam wadah sampel

III. Pengambilan Sampel Ketiga (15 – 16 September 2021)



Foto 17. Bersiap-siap pada sampling ketiga (September 2021)



Foto 18. Pengambilan sampel plankton dengan plankton net



Foto 19. Pengambilan sampel makrozoobenthos dengan Eckman Grab



Foto 20. Pengukuran kecerahan air dengan secchi disk



Foto 21. Salah satu sampel gonad ikan gabus betina (ovarium)



Foto 22. Beberapa sampel otolith

IV. Pengambilan Sampel Keempat (13 – 14 Oktober 2021)



Foto 23. Menuju titik sampel dalam pengambilan sampel ke-4 (Oktober 2021)



Foto 24. Pengambilan sampel plankton dengan plankton net



Foto 25. Pengambilan sampel makrozoobentos ke-4 (Oktober 2021)



Foto 26. Pengukuran kedalaman perairan rawa Danau Bangkai (Oktober 2021)



Foto 27 dan 28. Pengukuran beberapa parameter morfologi untuk Studi morphometrik ikan gabus



Foto 29. Penimbangan sampel ikan gabus



Foto 30. Penimbangan sampel gonad



Foto 31. Pengambilan sampel otolith di kepala ikan gabus



Foto 32. Tim Peneliti beserta pembantu di lapangan