

**ANALISIS ASPEK BIOLOGI IKAN TAWES (*Barbonymus gonionotus*) YANG
TERTANGKAP DENGAN ELECTROFISHING DARI SUNGAI BRANTAS
KECAMATAN KESAMBEN KABUPATEN JOMBANG, JAWA TIMUR**

SKRIPSI

**PROGRAM STUDI MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN**

Oleh :

**LUK LUK IL MAKNUUN
NIM. 125080100111064**



FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

MALANG

2016

**ANALISIS ASPEK BIOLOGI IKAN TAWES (*Barbonymus gonionotus*) YANG
TERTANGKAP DENGAN ELECTROFISHING DARI SUNGAI BRANTAS
KECAMATAN KESAMBEN KABUPATEN JOMBANG, JAWA TIMUR**

SKRIPSI

**PROGRAM STUDI MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN**

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

Oleh :

**LUK LUK IL MAKNUUN
NIM. 125080100111064**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

MALANG

2016

SKRIPSI

ANALISIS ASPEK BIOLOGI IKAN TAWES (*Barbonymus gonionotus*) HASIL
TANGKAPAN NELAYAN DARI SUNGAI BRANTAS KECAMATAN
KESAMBEN KABUPATEN JOMBANG, JAWA TIMUR

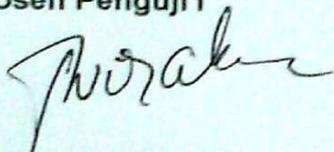
Oleh :
LUK LUK IL MAKNUUN
NIM. 12508010011064

telah dipertahankan didepan penguji
pada tanggal 25 Juli 2016
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

SK Dekan No. : _____

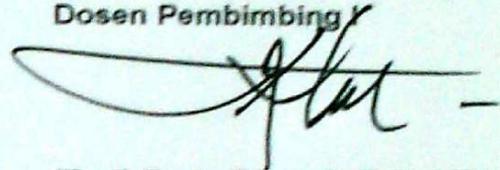
Tanggal : _____

Dosen Penguji I



(Ir. Putut Widjanarko, MP)
NIP. 19540101 198303 1 006
Tanggal :

Menyetujui,
Dosen Pembimbing I



(Prof. Dr. Ir. Diana Arfiati, MS.)
NIP. 19591230 198503 2 002
Tanggal: 6 AUG 2016



Mengetahui,
Ketua Jurusan

(Dr. Ir. Arning Wilujeng Ekawati, MS.)
NIP. 19620805 1986032 2 001
Tanggal :

6 AUG 2016

Dosen Pembimbing II



(Dr. Ir. Umi Zakiyah, M.Si)
NIP. 19610303 198602 2 001
Tanggal :

6 AUG 2016

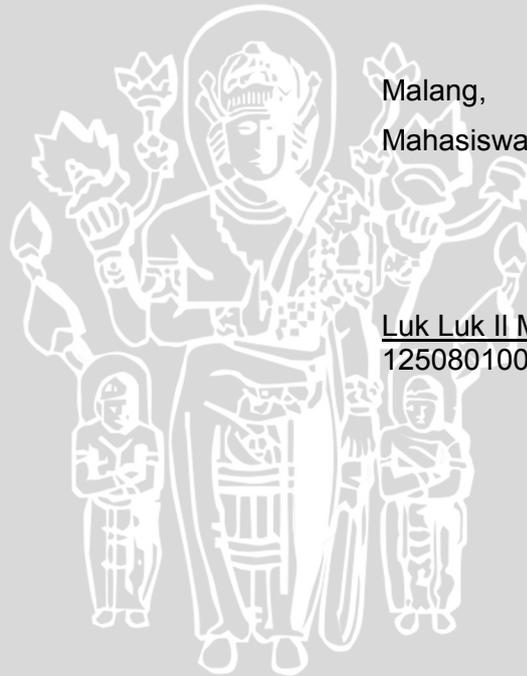
PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi yang saya tulis ini benar benar merupakan hasil karya saya sendiri, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang tertulis dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan laporan skripsi ini hasil penjiplakan (plagiasi), maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut, sesuai hukum yang berlaku di Indonesia.

Malang,
Mahasiswa

Luk Luk Il Maknuun
125080100111064



UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Allah subhanahu wa ta'ala yang telah memberikan banyak sekali kenikmatan salah satunya kesehatan sehingga penelitian ini bisa terlaksana
2. Kedua orang tua (Bapak Sholikin dan Ibu Nurhayati) yang senantiasa memberikan dukungan baik secara moril maupun materil.
3. Ibu Prof. Dr. Ir. Diana Arfiati., MS selaku dosen pembimbing pertama dan Ibu Dr. Ir. Umi Zakiyah, M.Si selaku dosen pembimbing kedua atas nasihat serta arahan pada saat bimbingan
4. Adik Laila, mbak Ulfa dan Riska yang telah banyak membantu saat proses pengambilan data
5. Teman-teman rubin "Darrul Kayyis" yang senantiasa memberikan semangat dan mengingatkan dalam proses penelitian maupun penyusunan skripsi ini
6. Teman-teman prodi MSP angkatan 2012 yang telah memberikan banyak informasi, kenangan dan pembelajaran saat bersama kalian.



RINGKASAN

LUK LUK IL MAKNUUN. Skripsi tentang Analisis Aspek Biologi Ikan Tawes (*Barbonymus Gonionotus*) yang Tertangkap dengan Electrofishing dari Sungai Brantas Kecamatan Kesamben Kabupaten Jombang, Jawa Timur (dibawah bimbingan **Prof. Dr. Ir. Diana Arfiati, MS.** dan **Dr. Ir. Umi Zakiyah, MSi**)

Dalam rangka untuk mempertahankan kelestarian sumberdaya ikan tawes (*Barbonymus gonionotus*) di Sungai Brantas, perlu adanya analisa terhadap aspek biologi ikan tawes. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret – April 2016 di Sungai Brantas Kecamatan Kesamben, Kabupaten Jombang, Jawa Timur.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui aspek biologi ikan tawes yang meliputi hubungan panjang-berat, tingkat kematangan gonad, indeks kematangan gonad serta nisbah kelamin (sex ratio) serta mengetahui kondisi parameter kualitas airnya. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode deskriptif dengan melakukan observasi dilapang dan wawancara untuk mengumpulkan data. Adapun sampel ikan diperoleh dari hasil tangkapan nelayan setempat yang menggunakan alat tangkap *electrofishing*.

Panjang rata-rata ikan tawes jantan sebesar 19,11 cm dengan berat rata-rata sebesar 103,88 gram. Sedangkan panjang rata-rata ikan tawes betina sebesar 22,16 cm dengan berat rata-rata sebesar 198,46 gram. Adapun berdasarkan hasil perhitungan hubungan panjang dan berat ikan didapatkan nilai b pada ikan tawes jantan sebesar 2,77 sedangkan nilai b pada ikan tawes betina sebesar 2,85 maka pertumbuhannya disebut allometrik negatif. Sebanyak 28,57% ikan tawes ditemukan dalam fase TKG I dan TKG III dengan jumlah ikan pada masing-masing fase sebanyak 20 ekor. Berdasarkan perhitungan IKG didapatkan hasil kisaran IKG ikan tawes betina lebih besar dengan kisaran nilai 0,30 – 17,69 dibanding ikan tawes jantan dengan kisaran nilai 0,12 – 2,63 %. Hasil perhitungan IKG ikan tawes jantan maupun betina juga menunjukkan bahwa ikan yang tertangkap banyak yang belum siap mijah (matang gonad). Hasil perhitungan faktor kondisi ikan tawes jantan diperoleh nilai sebesar 1,145 dan ikan tawes betina sebesar 1,328. Hal ini berarti bahwa kondisi ikan tawes betina lebih gemuk daripada ikan tawes jantan. Sedangkan perbandingan nisbah kelamin ikan tawes jantan dengan betina sebesar 1,12 : 1. Perbandingan ini menunjukkan bahwa jumlah ikan tawes jantan seimbang dengan jumlah ikan tawes betina.

Sebaiknya aktivitas penangkapan ikan tawes (*Barbonymus gonionotus*) di Sungai Brantas Kecamatan Kesamben Kabupaten Jombang tidak dilakukan pada bulan Maret dikarenakan ikan tawes kebanyakan dalam kondisi belum siap mijah. Diperlukan pula adanya peninjauan kembali terkait alat tangkap yang digunakan agar kelestarian kehidupan ikan tawes di Sungai Brantas dapat berkelanjutan.

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Allah SWT, atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyajikan Laporan Skripsi yang berjudul Analisis Aspek Biologi Ikan Tawes (*Barbonymus gonionotus*) yang Tertangkap dari Sungai Brantas Kecamatan Kesamben Kabupaten Jombang, Jawa Timur. Di dalam tulisan ini, disajikan pokok-pokok bahasan yang meliputi aspek biologi ikan seperti hubungan panjang dan berat, tingkat kematangan gonad, faktor kondisi, nisbah kelamin serta beberapa parameter kualitas air.

Sangat disadari bahwa dengan kekurangan dan keterbatasan yang dimiliki penulis, walaupun telah dikerahkan segala kemampuan untuk lebih teliti, tetapi masih dirasakan banyak yang kurang tepat, oleh karena itu penulis mengharapkan saran yang membangun untuk perbaikan tulisan selanjutnya.



DAFTAR ISI

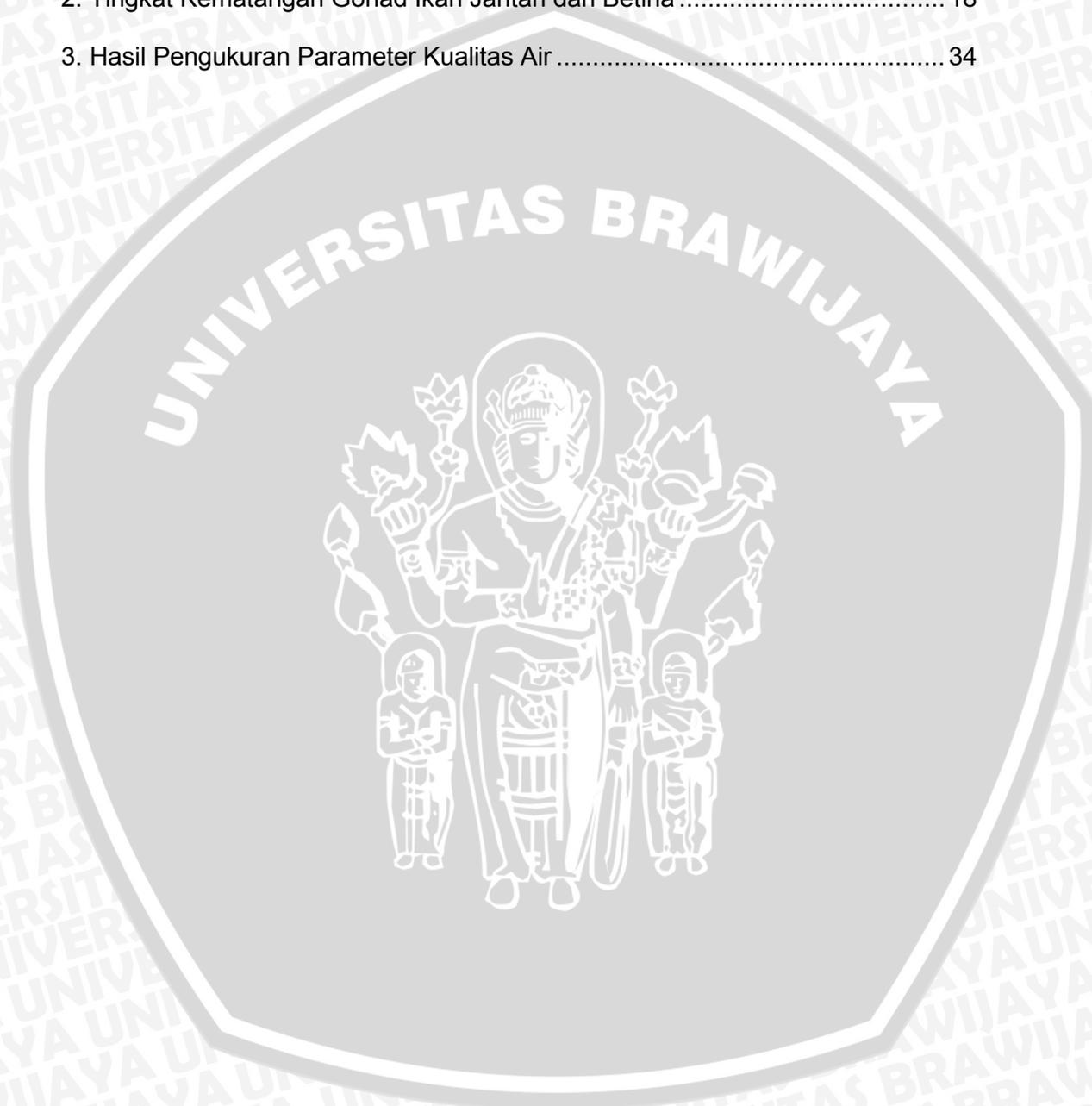
RINGKASAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Kegunaan	3
1.5 Waktu dan Tempat	3
2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Ikan Tawes (<i>Barbonymus gonionotus</i>)	4
2.1.1 Klasifikasi dan Ciri Morfologi Ikan Tawes	4
2.1.2 Sifat-Sifat Umum Ikan Tawes (<i>Barbonymus gonionotus</i>)	5
2.1.3 Habitat dan Persebaran Ikan Tawes (<i>Barbonymus gonionotus</i>)	5
2.1.4 Daur Hidup Ikan Tawes	6
2.1.5 Potensi Ikan Tawes (<i>Barbonymus gonionotus</i>)	6
2.2 Aspek Biologi Ikan	7
2.2.1 Hubungan Panjang dan Berat	7
2.2.2 Tingkat Kematangan Gonad	8
2.2.3 Indeks Kematangan Gonad	9
2.2.4 Faktor Kondisi Ikan	9
2.2.5 Nisbah Kelamin (Sex Ratio)	10
2.3 Parameter Kualitas Air yang Mempengaruhi Ikan	11
2.3.1 Suhu	11
2.3.2 Kecepatan Arus	11
2.3.3 Derajat Keasaman (pH)	12
2.3.4 Oksigen Terlarut (DO)	12
3. MATERI DAN METODE	13
3.1 Materi Penelitian	13
3.2 Alat dan Bahan	13
3.3 Tempat dan Waktu Penelitian	13
3.4 Metode Penelitian	14
3.4 Teknik Pengambilan Sampel	15
3.4.1 Data Primer	15
3.4.2 Data Sekunder	16

3.5	Prosedur Pengukuran Aspek Biologi Ikan	16
3.5.1	Jumlah Sampel Ikan yang Diamati	16
3.5.2	Panjang dan Berat	17
3.5.3	Tingkat Kematangan Gonad dan Penentuan Jenis Kelamin	17
3.6	Analisis Data.....	19
3.6.1	Analisis Hubungan Panjang dan Berat.....	19
3.6.2	Analisis Indeks Kematangan Gonad	20
3.6.3	Analisis Faktor Kondisi Ikan	20
3.6.5	Analisis Nisbah Kelamin	21
3.7	Pengukuran Parameter Kualitas Air	21
3.7.1	Suhu	21
3.7.2	Kecepatan Arus	21
3.7.3	pH (Derajat Keasaman)	22
3.7.4	Oksigen Terlarut	22
4.	HASIL DAN PEMBAHASAN	23
4.1	Keadaan Umum Sungai Brantas.....	23
4.2	Sebaran Frekuensi Panjang dan Berat Ikan Tawes	23
5.	KESIMPULAN DAN SARAN	37
5.1	Kesimpulan	37
5.2	Saran	38
	DAFTAR PUSTAKA.....	39
	LAMPIRAN	44



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Alat dan Bahan	13
2. Tingkat Kematangan Gonad Ikan Jantan dan Betina	18
3. Hasil Pengukuran Parameter Kualitas Air	34

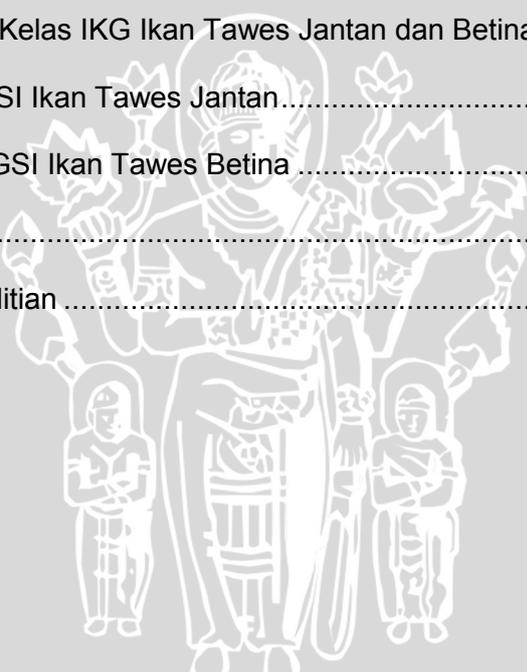


DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Ikan Tawes <i>Barbonymus gonionotus</i> (Warren, 1997).....	4
2. Peta Lokasi Stasiun Penelitian.....	14
3. Grafik Sebaran Frekuensi Panjang Ikan Tawes Jantan.....	24
4. Grafik Sebaran Frekuensi Berat Ikan Tawes Jantan	24
5. Grafik Sebaran Frekuensi Berat Ikan Tawes Betina.....	25
6. Grafik Sebaran Frekuensi Panjang Ikan Tawes Betina	25
7. Grafik Hubungan Panjang dan Berat Ikan Tawes Jantan.....	27
8. Grafik Hubungan Panjang dan Berat Ikan Tawes Betina	28
9. Grafik Tingkat Kematangan Gonad Ikan Tawes Jantan	29
10. Grafik Tingkat Kematangan Gonad Ikan Tawes Betina.....	30
11. Grafik Indeks Kematangan Gonad Ikan Tawes Jantan	31
12. Grafik Indeks Kematangan Gonad Ikan Tawes Betina.....	31
13. Grafik Perbandingan Ikan Jantan dan Ikan Betina	33

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Data Hasil Pengamatan	44
2. Perhitungan Selang Kelas Panjang Ikan Tawes Jantan dan Betina	46
3. Perhitungan Selang Kelas Berat Ikan Tawes Jantan dan Betina.....	47
4. Perhitungan Rata-Rata Panjang Ikan Tawes Jantan dan Betina.....	48
5. Perhitungan Rata-Rata Berat Ikan Tawes Jantan dan Betina	49
6. Perhitungan Hubungan Panjang Berat Ikan Tawes Jantan	50
7. Perhitungan Hubungan Panjang Berat Ikan Tawes Betina.....	52
8. Perhitungan Selang Kelas IKG Ikan Tawes Jantan dan Betina	54
9. Hasil Perhitungan GSI Ikan Tawes Jantan.....	55
10. Hasil Perhitungan GSI Ikan Tawes Betina	56
11. Uji “Chi Square”	57
12. Dokumentasi Penelitian	58



1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sungai menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia nomor 38 tahun 2011 didefinisikan sebagai alur atau wadah air alami dan atau buatan berupa jaringan pengaliran air beserta air didalamnya dimulai dari hulu sampai muara dan dibatasi kanan kirinya oleh garis sempadan. Sungai Brantas merupakan sungai terbesar ke dua di Pulau Jawa yang terletak di Propinsi Jawa Timur. Sungai Brantas ini memiliki panjang ± 320 km dengan luas wilayah ± 14.103 km² yang mencakup $\pm 25\%$ luas Propinsi Jawa Timur atau $\pm 9\%$ luas Pulau Jawa (Keputusan Menteri Pekerjaan Umum, 2010). Wilayah Sungai Brantas terdiri dari 4 Daerah Aliran Sungai (DAS) yaitu DAS Brantas, DAS Tengah dan DAS Ringin Bandulan serta DAS Kondang Merak. Wilayah Sungai Brantas mencakup Kabupaten Malang, Kabupaten Blitar, Kabupaten Tulungagung, Kabupaten Trenggalek, Kabupaten Kediri, Kabupaten Nganjuk, Kabupaten Jombang, Kabupaten Mojokerto dan Kabupaten Sidoarjo.

Sungai Brantas memiliki potensi sumber daya perikanan yang cukup besar. Menurut hasil inventarisasi ikan yang dilakukan pada tahun 2008 menunjukkan bahwa ditemukan 9 jenis ikandi sungai Brantas (Mahendra, *et al.*, 2013). Sedangkan berdasarkan ekspedisi Brantas 2014 yang dilakukan Ecoton (*Ecological observation dan wetlands conservations*) bersama aktivis lingkungan lainnya serta masyarakat nelayan berhasil mendapatkan beragam jenis ikan. Beberapa jenis ikan yang berhasil ditangkap antara lain rengkik (*Hemibragus nemurus*), papar (*Notopterus notopterus*), kuthuk (*Channa striatus*), montho (*Ostechillus hasselitti*), jambal (*Pangasius djambalis*), bader abang (*Barbodes*

balleroides), bader putih (*Barbodes gonionotus*), ulo (*Laides longibarbis*), kething (*Mystus pla*), jendil (*Pangasius nemurus*) (Riski, 2014).

Di Kabupaten Jombang, Kecamatan Kesamben, Sungai Brantas dimanfaatkan oleh masyarakat setempat untuk berbagai kegiatan termasuk penangkapan. Menurut nelayan setempat ikan yang biasa mereka dapat yaitu rengkik (*Hemibragus nemurus*) bader abang (*Barbodes balleroides*), bader putih (*Barbodes gonionotus*), ulo (*Laides longibarbis*), kething (*Mystus pla*), jendil (*Pangasius nemurus*). Ikan bader putih atau yang biasa disebut juga dengan ikan tawes merupakan salah satu jenis ikan yang keberadaannya mendominasi hasil tangkapan nelayan. Ikan tawes ini cukup diminati oleh masyarakat setempat karena harganya yang terjangkau. Biasanya masyarakat setempat memanfaatkan ikan ini sebagai ikan konsumsi.

Kegiatan penangkapan ikan di Sungai Brantas Kecamatan Kesamben dilakukan oleh nelayan setempat hampir setiap hari. Alat tangkap yang digunakan meliputi jaring, pancing dan alat tangkap yang tidak selektif berupa *electrofishing*. Pada kondisi tertentu seperti musim hujan, nelayan hanya menggunakan alat tangkap *electrofishing* saja. Hal ini disebabkan kondisi Sungai Brantas yang kotor bila musim hujan sehingga tidak memungkinkan untuk melakukan penangkapan menggunakan jaring ataupun pancing.

Adanya aktivitas penangkapan yang dilakukan hampir setiap hari dengan menggunakan alat tangkap yang tidak selektif dapat mengancam keberadaan populasi ikandi sungai Brantas pada masa mendatang termasuk keberadaan ikan tawes. Hal ini akan semakin menjadi ancaman terutama bila tidak ada upaya pelestarian dan hanya penangkapan saja. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian mengenai aspek biologi dari ikan tawes untuk mengetahui kondisi biologis ikan yang tertangkap.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian diatas, maka rumusan masalah yang dapat diambil dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- Bagaimana kondisi aspek biologi ikan tawes (*Barbonymus gonionotus*) yang tertangkap dari perairan Sungai Brantas di wilayah Kecamatan Kesamben Kabupaten Jombang?
- Bagaimana kondisi parameter kualitas air di Sungai Brantas Kecamatan Kesamben Kabupaten Jombang?

1.3 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aspek biologi ikan tawes (*Barbonymus gonionotus*) yang meliputi hubungan panjang-berat, tingkat kematangan gonad, indeks kematangan gonad serta nisbah kelamin (sex ratio) serta mengetahui kondisi parameter kualitas airnya.

1.4 Kegunaan

Kegunaan dari penelitian ini adalah dengan mengetahui aspek biologi ikan, maka dapat dijadikan referensi dalam upaya pelestarian sumber daya ikan tawes (*Barbonymus gonionotus*) di Sungai Brantas.

1.5 Waktu dan Tempat

Kegiatan penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret hingga Mei 2016 di Sungai Brantas Desa Jombatan, Kecamatan Kesamben, Kabupaten Jombang.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ikan Tawes (*Barbonymus gonionotus*)

2.1.1 Klasifikasi dan Ciri Morfologi Ikan Tawes

Ikan tawes memiliki tubuh pipih, punggungnya tinggi, serta sirip dorsal yang melengkung dan sering kali menghadap ke atas. Bentuk kepala ikan tawes ini kecil dengan mocong yang runcing serta tipe mulut terminal. Ikan tawes memiliki bentuk sungut yang sangat kecil atau belum sempurna. Ikan tawes yang segar memiliki warna putih keperakan kadang-kadang disertai warna keemasan (Gambar 1). Sirip dorsal dan sirip ekornya berwarna abu-abu. Sirip anal dan sirip perutnya berwarna oranye terang dengan ujungnya berwarna kemerahan. Adapun sirip dadanya berwarna antara pucat ke kuning muda. (Phen, *et al.*, 2005). Menurut Budiharjo (2001), rumus sirip ikan tawes D. I. 8½ ; C. 22 ; P. 13½ ; V. 8½ ; A. 6½.

Adapun klasifikasi ikan tawes menurut Amin (2014) adalah sebagai berikut

:
 Kingdom : Animalia
 Filum : Chordata
 Klas : Actinopterygii
 Ordo : Cypriniformes
 Famili : Cyprinidae
 Genus : *Barbonymus*
 Spesies : *Barbonymus*



Gambar 1. Ikan Tawes *Barbonymus gonionotus* (Warren, 1997)

gonionotus (Bleeker, 1894)

Common name: *Silver Barb*

2.1.2 Sifat-Sifat Umum Ikan Tawes (*Barbonymus gonionotus*)

Secara umum, jenis makanan dari ikan tawes antara lain tanaman, fitoplankton, zoobentos, dan zooplankton. Adapun kebiasaan makannya adalah makan tanaman yang ada di air (grazing) dan tambahan makanannya adalah insekta dan detritus. (Phen, *et al.*, 2005). Menurut penelitian yang dilakukan oleh Samuel dan Safran (2011), Ikan Tawes mempunyai kebiasaan memakan plankton terutama fitoplankton. Makanan ikan tawes terdiri dari 13 jenis fitoplankton dan yang paling dominan adalah fitoplankton dengan jenis *Ulotrix* (25,80%) dan potongan ikan (21,93%). Berdasarkan jenis makanan tersebut, ikan tawes memiliki kecenderungan memakan plankton terutama fitoplankton. Akan tetapi pada saluran pencernaannya juga ditemukan jasad ikan dan cacing sehingga dapat dikatakan bahwa ikan tawes merupakan jenis ikan pemakan segala atau omnivora.

2.1.3 Habitat dan Persebaran Ikan Tawes (*Barbonymus gonionotus*)

Persebaran ikan tawes ini terdapat di beberapa negara seperti Bangladesh, Cambodia, China, Pulau Fiji, India, Indonesia, Laos, Malaysia, Filipina, Thailand, dan Vietnam. Adapun di Indonesia keberadaannya dapat ditemukan di pulau Sumatra dan Jawa (Phen, *et al.*, 2005). Spesies ini dapat ditemukan di sungai, dataran banjir serta waduk. Ikan tawes menyukai habitat air yang menggenang. Selain itu ikan tawes bermigrasi menuju sungai kecil atau ke dataran banjir ketika musim hujan tiba. Beberapa laporan menunjukkan bahwa migrasi ikan ini ke hulu dipicu oleh musim hujan dan naiknya permukaan air (Thin, 2012).

2.1.4 Daur Hidup Ikan Tawes

Ikan tawes (*Barbonymus gonionotus*), merupakan spesies ikan air tawar yang dapat tumbuh dengan cepat. Spesies ini dapat mencapai tingkat kematangan gonad dalam waktu satu tahun. Berat tubuhnya bisa mencapai 150 – 200 gram dalam kurun waktu 6 bulan dan sudah bisa untuk dipanen (Rahman, *et al.*, 2009). Ikan tawes dapat memijah secara alami dengan adanya rangsangan. Bila pemijahan terjadi, berarti telur yang dioviposisikan oleh ikan betina telah dibuahi ikan jantan. Telur yang dibuahi akan membesar, transparan dan melayang di kolom air, sedangkan telur yang tidak dibuahi berwarna putih keruh. Telur tawes umumnya akan menetas menjadi larva pada hari ketiga. Larva yang hidup terlihat transparan dan aktif berenang mencari makan. Sedangkan larva yang mati berwarna putih keruh dan melayang di kolom air atau tenggelam di dasar kolam. Larva yang dihasilkan dari pemijahan alami ini memiliki daya tahan lebih baik daripada daya tahan larva hasil pemijahan secara pengurutan (Zairin, *et al.*, 2005).

2.1.5 Potensi Ikan Tawes (*Barbonymus gonionotus*)

Ikan tawes di Sungai Brantas Kabupaten Jombang umumnya dimanfaatkan sebagai ikan konsumsi yang oleh masyarakat sekitar karena harganya terjangkau. Disamping itu menurut Chrisdwiniati (2015) dari hasil pengujian, daging ikan tawes mengandung protein sebanyak 16,52% dalam 100 gram ikan tawes. Adapun kandungan kalsiumnya sebanyak 42,44 mg dan kandungan fosfor sebanyak 64,75 mg.

Ikan tawes atau yang biasa disebut sebagai perak duri (*silver barb*) merupakan ikan yang populer dibudidayakan dikalangan pembudidaya ikan kecil. Ikan ini memiliki siklus hidup budidaya yang pendek dan hanya membutuhkan teknologi serta usaha yang relatif lebih murah dari pada spesies lainnya. Ikan

tawes merupakan ikan komersial penting kedua di dunia perikanan tangkap dan budidaya di wilayah Asia Tenggara. Selain untuk budidaya, ikan tawes juga bisa digunakan sebagai donor hipofisis untuk merangsang pemijahan ikan lain yang dibudidayakan. Dalam penelitian pengaruh salinitas pada fisiologi dan respon perilaku stress ikan, ikan tawes dipilih sebagai objek penelitian karena memiliki kelebihan yakni keberadaannya yang melimpah, statusnya sebagai ikan komersial penting dan populer di kalangan sebagian besar orang. Disamping itu, ikan tawes juga memiliki tingkat survival yang tinggi serta mudah dalam proses pembesarannya (Amin, 2014).

2.2 Aspek Biologi Ikan

Informasi biologis merupakan dasar pertimbangan dalam upaya pengelolaan perikanan dalam hal ini antara lain faktor kondisi dan hubungan panjang-berat serta aspek biologi reproduksi (Hukom, *et al.*, 2006). Aspek biologi meliputi ukuran panjang dan berat, tingkat kematangan gonad, rasio kelamin dan lain-lain (Prihartini, 2006).

2.2.1 Hubungan Panjang dan Berat

Hubungan panjang berat merupakan hubungan antara panjang dan berat ikan yang dianalisis dengan mengukur panjang dan berat spesies uji yang didapatkan dari tempat penelitian (Mir, *et al.*, 2012). Analisis data panjang berat bertujuan untuk menggambarkan hubungan matematis antara panjang dan berat yang memungkinkan adanya konversi antara yang satu dengan yang lainnya. Hal ini juga mengukur variasi dari panjang berat ikan (Dan-kishiya, 2013).

Informasi hubungan panjang-berat dan faktor kondisi ikan penting diketahui dalam upaya pengelolaan sumber daya perikanan di kawasan ini. Hal ini mengingat intensitas aktifitas penangkapan ikan yang dilakukan oleh masyarakat dan ancaman gangguan terhadap kondisi perairan baik yang disebabkan oleh

alam misalnya pemanasan global maupun aktifitas manusia misalnya penangkapan ikan secara berlebihan dan tidak ramah lingkungan (Mulfizar, *et al.*, 2012).

Pertambahan ukuran panjang dan berat ikan dalam suatu waktu disebut sebagai pertumbuhan (Kusumaningrum, *et al.*, 2014). Adapun faktor yang mempengaruhi perbedaan pertumbuhan ikan adalah perbedaan habitat, kebiasaan makan, aktifitas ikan, musim, suhu, ketersediaan makanan serta tingkat trofik (Lowem dan Connell, 1987 *dalam* Muthmainnah, 20013)

Berdasarkan hasil penelitian Purnomo, *et al.* (2005), kisaran panjang total ikan tawes antara 11,0-39,0 cm dengan berat 20,0-1100,0 gram. Pertumbuhan panjang-berat ikan tawes jantan maupun betina bersifat isometrik.

2.2.2 Tingkat Kematangan Gonad

Tingkat kematangan gonad ialah tahap tertentu dari perkembangan gonad sebelum dan sesudah ikan memijah (Diana, 2007). Tingkat kematangan gonad dapat memberikan pengetahuan mengenai kondisi kematangan gonad ikan, termasuk dalam kondisi tidak masak, hamper masak, masak, reproduksi, salin maupun istirahat melalui ciri-ciri gonad yang dapat diamati. Kemudian melalui pengetahuan tersebut akan didapatkan keterangan bilamana ikan itu memijah, baru memijah atau telah selesai memijah (Saputra, *et al.*, 2009).

Secara umum, penentuan tingkat kematangan gonad baik pada ikan jantan maupun betina ditentukan secara morfologi yang meliputi pengamatan pada warna, bentuk dan ukuran gonad. Gonad dipisahkan dari organ dalam lainnya. Kemudian dilakukan analisis aspek reproduksi ikan yang meliputi tingkat kematangan gonad, indeks kematangan gonad, ukuran pertama kali ikan matang gonad (Senen, *et al.*, 2011).

Tingkat kematangan gonad ikan dapat dideteksi dengan cara melihat morfologi dan fisiologi sel telur atau sel sperma. Tanda-tanda morfologis ikan yang matang gonad untuk ikan betina adalah gerakannya lamban, perut gembung, perut bila diraba terasa lunak, kulit kadang terlihat memerah, terkadang telur telah keluar pada lubang genital dan lubang genital memerah. Adapun tanda-tanda sel telur yang matang secara fisiologis adalah polar body I telah keluar, inti sel (*germinal vesicle*) telah menepi berada di depan micropile, warna telur telah transparan dan sebagainya (Gusrina, 2014).

2.2.3 Indeks Kematangan Gonad

Salah satu bagian dari reproduksi ikan sebelum terjadi pemijahan adalah perkembangan gonad yang semakin matang. Indeks kematangan gonad (IKG) dapat digunakan untuk memperkirakan pertumbuhan maupun perkembangan gonad. IKG akan terus meningkat hingga terjadinya ovulasi atau pemijahan (Solang dan Djuna, 2009). Kematangan gonad dapat diketahui dengan menghitung indeks kematangan gonad (IKG), yaitu perbandingan antara berat gonad dengan berat tubuh ikan. Perkembangan gonad yang semakin matang merupakan bagian vitellogenesis, yaitu pengendapan kuning telur, sehingga terjadi perubahan-perubahan pada gonad dan beratnya menjadi bertambah (Solang, 2010).

2.2.4 Faktor Kondisi Ikan

Faktor kondisi merupakan angka yang menyatakan kemontokan ikan (Tuapetel, 2010). Faktor kondisi atau disebut juga indeks ponderal ini dapat diartikan sebagai perbandingan antara berat ikan dengan pangkat tiga panjangnya merupakan faktor yang menggambarkan kondisi kegemukan ikan (Effendie, 1975 dalam Said, 2007).

Faktor kondisi dapat memberikan keterangan yang baik secara biologi dan komersial. Secara biologi, faktor kondisi ikan memperlihatkan keadaan baik ikan dilihat dari segi kapasitas fisik untuk survival serta reproduksi. Sedangkan secara komersial, kondisi ini memperlihatkan kualitas dan kuantitas daging yang tersedia (Syahrir, 2013). Tingginya faktor kondisi ikan menunjukkan bahwa ikan dalam perkembangan gonad, sedangkan nilai faktor kondisi yang rendah menunjukkan bahwa ikan kurang asupan makanan. Nilai faktor kondisi juga akan berbeda tergantung pada jenis kelamin, musim atau lokasi penangkapan, tingkat kematangan gonad serta kelimpahan makanan (King, 1995 *dalam* Nugroho, *et al.*, 2013).

2.2.5 Nisbah Kelamin (Sex Ratio)

Nisbah kelamin merupakan perbandingan jumlah antara ikan jantan dengan ikan betina di dalam satu populasi. Pengetahuan mengenai nisbah kelamin pada ikan di bulan dan musim yang berbeda merupakan suatu hal yang sangat penting untuk mendapatkan informasi mengenai perbedaan jenis kelamin secara musiman dan kelimpahan relatifnya di musim pemijahan. Kondisi lingkungan perairan yang terganggu ditandai dengan adanya nisbah kelamin ikan yang tidak seimbang (Pulungan, 2015).

Menurut Purnomo, *et al.* (2005), berdasarkan penelitian yang dilakukan di Waduk Wonogiri dari bulan Januari Hingga Desember tahun 2000, rasio antara ikan tawes jantan dan ikan tawes betina adalah 1 : 2. Adapun dalam penelitian Samuel dan Safran (2011) di Danau Tempe menunjukkan rasio kelamin atau perbandingan populasi ikan tawes jantan dan betina relatif seimbang, kecuali pada bulan Mei populasi ikan tawes betina dua kali lebih banyak dibandingkan populasi ikan tawes jantan hal ini mengindikasikan populasi yang baik.

2.3 Parameter Kualitas Air yang Mempengaruhi Ikan

Kualitas air merupakan kondisi media air yang sesuai bagi kegiatan budidaya ikan, atau kondisi air yang memenuhi persyaratan ikan untuk hidup, tumbuh, dan berkembangbiak (Samsundari dan Ganjar, 2013). Kualitas air merupakan kunci penting bagi kehidupan ikan dan salah satu masukan penting untuk pengelolaan kegiatan perikanan (Aisyah dan Luki, 2012). Adapun parameter kualitas air meliputi parameter fisika (suhu, kecepatan arus dan lain-lain), kimia (DO, pH dan sebagainya), serta biologi (plankton, ikan dan organisme air lainnya). Dalam penelitian ini digunakan parameter suhu, kecepatan arus, DO serta pH untuk mewakili kondisi perairan.

2.3.1 Suhu

Suhu merupakan parameter lingkungan yang memiliki pengaruh besar terhadap hewan akuatik. Setiap spesies hewan akuatik memiliki suhu optimal untuk pertumbuhannya (Samsundari dan Ganjar, 2013). Suhu dapat mempengaruhi aktivitas penting ikan seperti pernapasan, pertumbuhan dan reproduksi. Keadaan suhu yang tinggi dapat mengurangi oksigen terlarut dan mempengaruhi selera makan ikan (Kelabora, 2010).

2.3.2 Kecepatan Arus

Kecepatan arus pada suatu perairan memberikan dampak yang signifikan terhadap pola distribusi, komposisi dan juga tingkah laku ikan. Perairan yang memiliki kecepatan arus tinggi, maka keadaan suhu dan DO perairan relatif konstan atau tidak berubah baik pada malam atau siang hari. Adapun perairan yang memiliki kecepatan arus rendah kondisi suhu dan DO perairan pada malam hari cenderung rendah sedangkan pada siang hari cenderung tinggi. Hal ini mempengaruhi habitat lingkungan sungai sehingga ikan yang ditemukan lebih beragam (Sriwidodo, *et al.*, 2013).

2.3.3 Derajat Keasaman (pH)

Derajat keasaman (pH) air merupakan faktor pembatas pada pertumbuhan ikan dan jasad renik seperti plankton dan sebagainya. Kondisi pH yang sangat rendah (sangat asam) dapat menyebabkan kematian pada ikan. Sebaliknya kondisi pH yang tinggi (sangat basa) menyebabkan pertumbuhan ikan terhambat (Cahyono, 2001). Sebagian besar spesies ikan air tawar, pH yang cocok berkisar antara 6,5-7,5 (Tarigan, 2002).

2.3.4 Oksigen Terlarut (DO)

Oksigen terlarut dalam air sangat dibutuhkan untuk mendukung kehidupan organisme akuatik (Macan, 1978 dalam Siahaan, *et al.*, 2011). Tingkat konsumsi oksigen ikan bervariasi tergantung pada suhu, konsentrasi oksigen terlarut, ukuran ikan, tingkat aktivitas, waktu pemberian pakan dan lain sebagainya (Samsundari dan Ganjar, 2013). Oksigen terlarut dibutuhkan oleh semua makhluk hidup untuk pernapasan, proses metabolisme atau pertukaran zat yang kemudian menghasilkan energi untuk pertumbuhan dan perkembangbiakan (Salmin, 2005). Konsentrasi minimum oksigen terlarut untuk ikan di daerah tropis adalah 5 mg/L (Samsundari dan Ganjar, 2013).

3. MATERI DAN METODE

3.1 Materi Penelitian

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah aspek biologi ikan tawes (*Barbonymus gonionotus*) yang tertangkap di perairan Sungai Brantas serta parameter kualitas air baik fisika maupun kimia.

3.2 Alat dan Bahan

Penelitian aspek biologi ikan tawes yang meliputi hubungan panjang-berat, tingkat kematangan gonad, indeks kematangan gonad serta nisbah kelamin ini, menggunakan alat dan bahan yang dapat dilihat pada Tabel 1. sebagai berikut :

Tabel 1. Alat dan Bahan

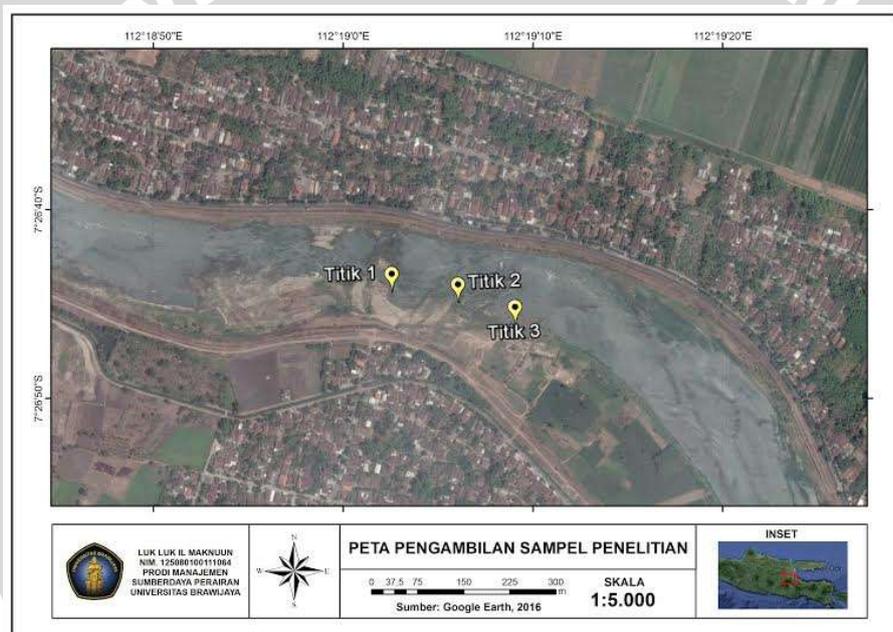
No	Parameter	Alat	Bahan
1	Panjang ikan	Penggaris	-
2	Berat ikan	Timbangan digital analitik	-
3	Berat dan pengamatan gonad	Timbangan digital analitik, section set, dan kaca pembesar	Kertas saring
4	Suhu	Thermometer Hg	Tissue
5	Kecepatan arus	Stopwatch, kalkulator	Botol mineral, tali raffia
6	pH	pH meter	Aquades dan tissue
7	DO	DO meter	Aquades dan tissue

3.3 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan bertempat di Sungai Brantas, Kecamatan Kesamben, Kabupaten Jombang pada bulan Maret 2016 dengan melakukan pengambilan sampel ikan dan pengukuran parameter kualitas air.

3.3.1 Penentuan Stasiun Penelitian

Sebelum melakukan penelitian, terlebih dahulu ditetapkan daerah-daerah tempat pengambilan sampel kualitas air yang ditentukan berdasar daerah yang biasanya menjadi tempat pengambilan ikan oleh nelayan. Nelayan sendiri saat mengambil ikan menentukan lokasinya berdasarkan pada : (1) Area *fishing ground* atau daerah yang biasanya dilakukan penangkapan oleh nelayan setempat serta (2) Memperhatikan mudahnya medan untuk menjangkau lokasi pengambilan ikan. Atas pertimbangan tersebut dan hasil pengamatan dilapang, maka stasiun yang ditentukan dapat dilihat pada Gambar 2.



3.4 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif.

Menurut Arifin dan Junaiyah

Gambar 2. Peta Lokasi Stasiun Penelitian

(2010), metode deskriptif dapat

digunakan untuk memberikan, menggambarkan, menguraikan dan menjelaskan fenomena objek penelitian. Metode ini menjelaskan data atau objek secara alami, objektif, dan apa adanya (faktual).

3.4 Teknik Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel pada penelitian ini berupa data yang meliputi hubungan panjang dan berat, tingkat kematangan gonad serta sex ratio. Data yang digunakan dalam penelitian ini ada 2 macam yaitu data primer dan data sekunder.

3.4.1 Data Primer

Data primer merupakan data yang didapat langsung dari sumber pertama (tanpa melalui perantara) yaitu individu atau perseorangan (Wandansari, 2013). Data primer dapat diperoleh melalui wawancara dan observasi.

a) Wawancara

Wawancara dilakukan untuk mendapatkan informasi secara langsung dengan mengajukan pertanyaan-pertanyaan pada nelayan setempat mengenai jenis alat tangkap apa yang digunakan, berapa banyak ikan tawes yang tertangkap selama sekali penangkapan dan hal lain yang berkaitan dengan penelitian ini. Wawancara merupakan proses memperoleh keterangan untuk tujuan penelitian dengan cara tanya jawab dengan narasumber (Rahmat, 2009). Dari hasil wawancara akan didapatkan informasi berupa jumlah ikan yang biasa tertangkap oleh nelayan, variasi ukuran tubuh ikan yang tertangkap dan lain sebagainya.

b) Observasi

Observasi dalam penelitian ini dilakukan dengan pengamatan dan pencatatan secara langsung terhadap objek penelitian yang meliputi panjang berat ikan, tingkat kematangan gonad, dan sex ratio. Secara umum, observasi merupakan cara menghimpun data yang dilakukan dengan mengadakan pengamatan dan pencatatan terhadap fenomena yang sedang dijadikan objek pengamatan (Mania, 2008). Dari hasil observasi akan didapatkan informasi

mengenai tingkat kematangan gonad ikan, panjang dan berat tubuh ikan serta seks rasio ikan yang tertangkap.

3.4.2 Data Sekunder

Data sekunder diperoleh dari beberapa literatur seperti artikel, jurnal, skripsi tesis maupun artikel ilmiah lainnya. Data sekunder diperlukan sebagai data pelengkap dari data yang telah diambil secara langsung oleh peneliti (Subandi, 2011). Dalam penelitian ini, data sekunder yang didapat mengenai ikan tawes (*Barbonymus gonionotus*) serta aspek biologi ikan secara umum.

3.5 Prosedur Pengukuran Aspek Biologi Ikan

3.5.1 Jumlah Sampel Ikan yang Diamati

Pengambilan sampel pada penelitian ini dilakukan secara acak (*probability sampling*) dari hasil ikan yang tertangkap. Pengambilan secara acak dilakukan berdasarkan metode Nurhayati (2008), yang berarti bahwa setiap anggota populasi memiliki kesempatan yang sama untuk terpilih sebagai sampel. Untuk menentukan jumlah sampel ikan yang akan diamati terdapat dua cara.

- Menentukan jumlah sampel dari populasi ikan yang infinite (tak terhingga) dengan rumus sebagai berikut :

$$0,1 = \frac{(t_{\alpha_2}) \cdot s^2}{\sqrt{n}}$$

Keterangan :

n = jumlah sampel ikan yang akan diamati

t_{α_2} = selang kepercayaan yang dilihat pada tabel distribusi t

s = standart error yang dihitung dengan rumus

$$s = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{N}}$$

Penjelasan :

x = total panjang ikan yang diambil

\bar{x} = rata-rata panjang ikan yang diambil

N = banyaknya ikan yang diambil

- Menentukan jumlah sampel dari populasi ikan yang diketahui jumlahnya dilakukan sesuai metode Arikunto (2006) dalam Diawati (2014) yakni jika

objek penelitian jumlahnya < 100 maka lebih baik diambil semua sehingga penelitiannya merupakan penelitian populasi, sedangkan jika populasi dalam jumlah yang besar maka dapat diambil 10% - 15% atau 20% - 25% atau lebih dari itu. Jumlah ikan tawes yang tertangkap oleh nelayan setiap harinya kurang dari 100 ekor, sehingga seluruh ikan yang tertangkap dijadikan sebagai sampel dan diamati aspek biologinya.

Adapun pengambilan sampel ikan yang akan diamati didapat dari nelayan setempat yang menangkap ikan dengan menggunakan *electrofishing*. Nelayan mengoperasikan alat tangkap ini dengan cara sebagai berikut saluran setrum dari ACCU ke penghantar dihubungkan (saklar), kemudian penghantar yang berujung besi yang sudah teraliri setrum tersebut ditenggelamkan ke air yang sekiranya terdapat ikan Sidat. Jaring lingkaran yang berbatang kayu tersebut mengikuti gerak dari batang penghantar setrum dengan tujuan untuk menangkap ikan sidat yang sudah di setrum. Nelayan mengoperasikan alat tangkap sambil berjalan menyusuri tepi sungai dengan daerah penangkapan sekitar 10 km.

3.5.2 Panjang dan Berat

Pengukuran panjang-berat ikan yang tertangkap diukur berdasarkan metode Harianti (2013), yakni diukur panjang total tubuhnya dengan menggunakan mistar yang memiliki ketelitian 1 mm. Pengukuran panjang totalnya dimulai dari ujung depan bagian kepala sampai ke ujung sirip ekor bagian paling belakang. Sedangkan berat tubuh ikan ditimbang berdasarkan metode Brojo, *et al.* (2001), yakni dengan menggunakan timbangan digital dengan ketelitian 0,01 gram.

3.5.3 Tingkat Kematangan Gonad dan Penentuan Jenis Kelamin

Penentuan tingkat kematangan gonad dilakukan dengan cara ikan dibedah. Pembedahan dilakukan sesuai dengan metode Senen, *et al.* (2011) yaitu dengan

menggunakan gunting dimulai dari anus menuju bagian atas perut dan menyusuri garis sisi sampai ke bagian belakang operculum dilanjutkan sampai ke arah ventral hingga ke dasar perut. Kemudian daging dibuka sehingga organ dalam dapat dilihat dan jenis kelamin dapat ditentukan melalui pengamatan gonadnya.

Tingkat kematangan gonad ikan jantan dan betina ditentukan menurut klasifikasi Ardiwinata (1981) dalam Khairuman, et al., (2008) seperti pada Tabel 2 berikut ini:

Tabel 2. Tingkat Kematangan Gonad Ikan Jantan dan Betina

Tingkatan	Keterangan
Jantan	
Belia	Tempat air mani bening seperti cuka, tidak berwarna, keabuan (keadaan pada ikan yang belum dewasa)
Belia berkembang	Tempat air mani keruh, tembus cahaya, merah keabuan, dan kecil
Perkembangan I	Tempat mani tidak tembus cahaya, kemerahan, kaya pembuluh darah
Perkembangan II	Tempat mani putih hingga putih kemerahan dan berlangsung puncak proses pembentukan mani
Berentang	Tempat mani tidak tembus cahaya, jika ditekan akan keluar testes yang liat, dan air mani sempurna
Matang siap mijah	Tempat air mani tidak tembus cahaya, berwarna putih, jika ditekan mengalir seperti susu, terjadi puncak tingkatan masak air mani
Setengah terpijah	Tempat air mani tidak tembus cahaya, warna sedikit kemerahan, kalau ditekan maninya akan keluar
Terpijah	Tempat air mani merah tua hingga abu-abu kemerahan. Tidak ada air mani lagi, kaya pembuluh darah, lambat laun kembali seperti pada tingkatan belia

Lanjutan Tabel 2.

Tingkatan	Keterangan
Betina	
Dara	Ovarium sangat kecil dan terletak di bawah tulang punggung, tidak berwarna sampai abu-abu dan transparan, butir-butir telur tidak terlihat
Dara berkembang	Ovarium jernih sampai abu-abu kemerahan, butir telur dapat terlihat menggunakan kaca pembesar
Perkembangan I	Ovarium berbentuk bulat telur, warna kemerahan, butir-butir telur mirip serbuk putih
Perkembangan II	Ovarium berwarna oranye kemerahan
Bunting	Ovarium mengisi penuh ruangan rongga bawah, telur bulat dan jernih
Mijah	Telur akan keluar jika ditekan perutnya, kebanyakan telur jernih
Mijah salin	Ovarium belum kosong sama sekali
Salin	Ovarium kosong dan berwarna kemerahan
Pulih salin	Ovarium jernih sampai abu-abu kemerahan

3.6 Analisis Data

3.6.1 Analisis Hubungan Panjang dan Berat

Analisis panjang berat tubuh ikan mengikuti persamaan Saputra, *et al.* (2009), sebagai berikut :

$$W = a \cdot L^b$$

Keterangan :

W = Berat (gr)

L = Panjang total (mm)

a = Konstanta atau intersep

b = Eksponen atau sudut tangensial

Persamaan hubungan panjang berat diperoleh dari transformasi persamaan diatas ke dalam fungsi logaritma menurut Triharyuni dan Budi (2012), sehingga menjadi persamaan linier seperti berikut :

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

Dimana : W = berat utuh ikan (gr)
L = panjang tubuh (cm)
a dan b = konstanta

Jika b sama dengan 3 ($b = 3$), maka pertumbuhan berat ikan bersifat isometrik.

Jika b tidak sama dengan 3 ($b \neq 3$), maka pertumbuhan berat ikan bersifat alometrik. Pertumbuhan ikan dikatakan alometrik positif jika $b > 3$ dan dikatakan alometrik negatif jika $b < 3$.

3.6.2 Analisis Indeks Kematangan Gonad

Pengukuran indeks kematangan gonad dihitung menurut metode Yustina dan Arnentis (2002), dengan cara membandingkan berat gonad terhadap berat tubuh ikan dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{IKG} = (\text{Bg} : \text{Bt}) \times 100\%$$

Dimana: IKG = Indeks kematangan Gonad

Bg = Berat gonad (gr)

Bt = Berat tubuh ikan (gr)

3.6.3 Analisis Faktor Kondisi Ikan

Analisis faktor kondisi ikan dihitung menurut Effendie (1997) dalam Harahap dan Djamali (2005) dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

- a. Faktor kondisi (K_n) dengan pola pertumbuhan isometrik ($b=3$)

$$K_n = \frac{10^5 W}{L^3}$$

- b. Faktor kondisi relative (K_n) dengan pola pertumbuhan allometrik ($b \neq 3$)

$$K_n = \frac{W}{a L^b}$$

Dengan keterangan :

K_n = Faktor kondisi

W = bobot ikan (gram)

L = panjang ikan (mm)

a, b = konstanta

3.6.5 Analisis Nisbah Kelamin

Penentuan nisbah kelamin ikan dihitung sesuai metode Zahid dan Charles (2009), dengan cara membandingkan jumlah ikan jantan dan jumlah ikan betina sebagai berikut :

$$X = J : B$$

Keterangan :

X = Nisbah kelamin

J = Jumlah ikan berkelamin jantan (ekor)

B = Jumlah ikan berkelamin betina (ekor)

Selanjutnya dilakukan uji keseimbangan nisbah kelamin dengan menggunakan uji Khi kuadrat ($\alpha = 0,05$).

3.7 Pengukuran Parameter Kualitas Air

3.7.1 Suhu

Pengukuran suhu dilakukan berdasarkan metode Rahayu, *et al.*(2009) sebagai berikut :

- Memasukkan thermometer ke dalam air selama 1-2 menit.
- Baca suhu saat thermometer masih di dalam air, atau baca secepatnya setelah dikeluarkan dari dalam air.
- Catat nilai hasil pengukuran

3.7.2 Kecepatan Arus

Pengukuran kecepatan arus dilakukan sesuai metode Sukmadinata (2010), sebagai berikut :

- Mengikat bola arus (botol atau yang lainnya) dengan tali raffia sepanjang 1 meter.
- Mengapungkan bola arus di atas air
- Menghitung waktu yang ditempuh bola arus sepanjang 1 meter dengan menggunakan *stopwatch*.

- d) Mematikan stopwatch setelah raffia meregang sempurna
- e) Menghitung hasil dengan memasukkan ke dalam rumus :

$$v = s : t$$

Keterangan :

v = kecepatan arus (m/s)

s = jarak yang ditempuh bola arus (1 m)

t = waktu (detik)

3.7.3pH (Derajat Keasaman)

Pengukuran pH air dilakukan sesuai dengan metode Bloom (1998), yakni dengan menggunakan pH paper sebagai berikut :

- a) Memasukkan pH paper ke dalam sampel uji sekitar 5 menit
- b) Mengangkat lalu mengibaskan pH paper hingga setengah kering
- c) Mencocokkan perubahan warna yang terjadi pada pH paper dengan kotak standart pH

3.7.4 Oksigen Terlarut

Pengukuran *Dissolved Oxygen* (DO) dilakukan menurut metode Khopkar (2007) dilakukan dengan menggunakan alat DO meter dengan cara berikut :

- a) Mengkalibrasi elektroda terlebih dahulu dengan menggunakan larutan buffer pH 7 dan buffer pH 4
- b) Menyiapkan sampel yang akan diuji nilai DO nya
- c) Menyalakan DO meter dengan menekan tombol ON/OFF
- d) Memasukkan elektroda ke dalam sampel, kemudian mengaduknya perlahan agar larutan homogeny
- e) Mencatat nilai DO yang tertera pada layar
- f) Mematikan DO meter dengan menekan kembali tombol ON/OFF

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

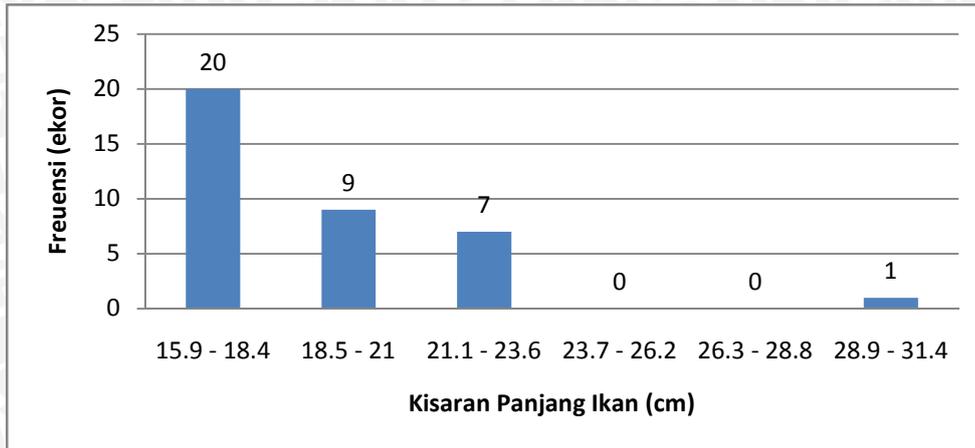
4.1 Keadaan Umum Sungai Brantas

Wilayah sungai Brantas merupakan wilayah sungai terbesar kedua di Pulau Jawa yang terletak di Propinsi Jawa Timur pada koordinat 110°30' BT sampai 112°55' BT dan 7°01' LS sampai 8°15' LS. Sungai ini memiliki panjang \pm 320 km dan memiliki luas wilayah sebesar \pm 14.103 km² yang mencakup 25% luas Propinsi Jawa Timur atau \pm 9% luas Pulau Jawa serta melintasi 15 Kabupaten/Kota (Keputusan Menteri Pekerjaan Umum, 2010). Wilayah sungai Brantas ini terdiri dari 4 daerah aliran sungai (DAS), yakni DAS Brantas, DAS Tengah, DAS Ringin Bandulan serta DAS Kondang Merak. Sungai Brantas ini memiliki potensi air permukaan sebesar 13.232 miliar m³ dan telah dimanfaatkan sekitar 5-6 miliar m³ untuk memenuhi kebutuhan air rumah tangga, perkotaan dan industry, serta untuk pertanian irigasi dan perikanan tambak.

4.2 Sebaran Frekuensi Panjang dan Berat Ikan Tawes

Berdasarkan data hasil pengamatan pada Lampiran 1, menunjukkan bahwasian panjang tubuh ikan tawes jantan yang tertangkap adalah 15,9 – 31,2 cm dan kisaran berat tubuhnya antara 50 - 410 gram. Panjang tubuh ikan tawes jantan paling kecil adalah 15,9 cm dengan berat tubuhnya 50 gram, sedangkan panjang ikan paling besar mencapai 31,2 cm dengan berat tubuh 410 gram.

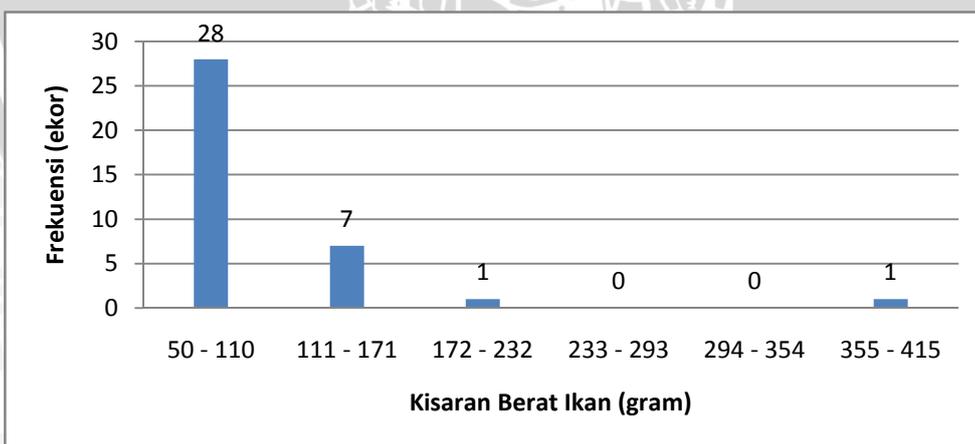
Adapun untuk mengetahui sebaran frekuensi panjang ikan tawes jantan yang tertangkap di Sungai Brantas Kecamatan Kesamben disajikan dalam bentuk grafik sebaran frekuensi panjang pada Gambar 3. berikut ini.



Gambar 3. Grafik Sebaran Frekuensi Panjang Ikan Tawes Jantan

Gambar 3 menunjukkan bahwa ikan yang paling banyak tertangkap yakni sebanyak 20 ekor memiliki kisaran panjang antara 15,9 – 18,4 cm. Adapun pada kelompok panjang 18,5 – 21 cm terdapat 9 ekor ikan yang tertangkap, pada kelompok panjang 21,1 – 23,6 cm terdapat 7 ekor ikan yang tertangkap dan pada kelompok panjang 28,9 – 31,4 cm terdapat 1 ekor ikan yang tertangkap.

Sedangkan untuk mengetahui data sebaran frekuensi berat ikan tawes jantan yang tertangkap di Sungai Brantas Kecamatan Kesamben disajikan dalam bentuk grafik sebaran frekuensi berat pada Gambar 4.

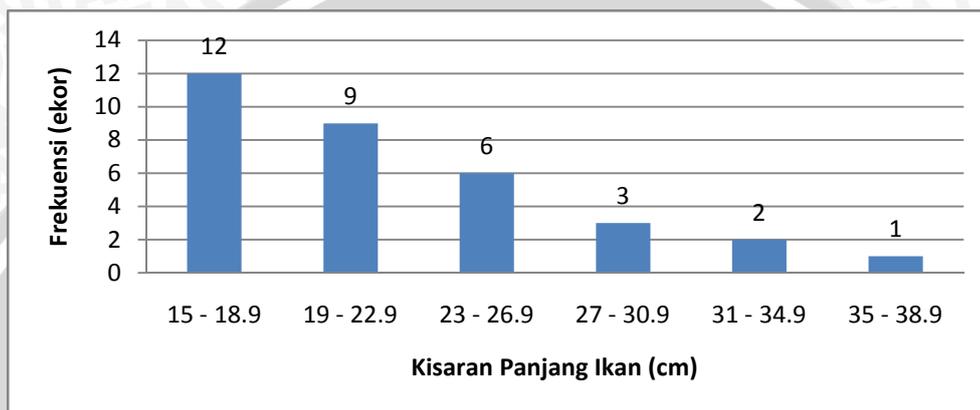


Gambar 4. Grafik Sebaran Frekuensi Berat Ikan Tawes Jantan

Gambar 4 menunjukkan bahwa pada kelompok berat 50 – 100 gram terdapat 28 ekor ikan yang tertangkap. Pada kelompok berat 111-171 gram terdapat 7 ekor ikan yang tertangkap. Pada kelompok berat 172 – 232 gram serta kelompok

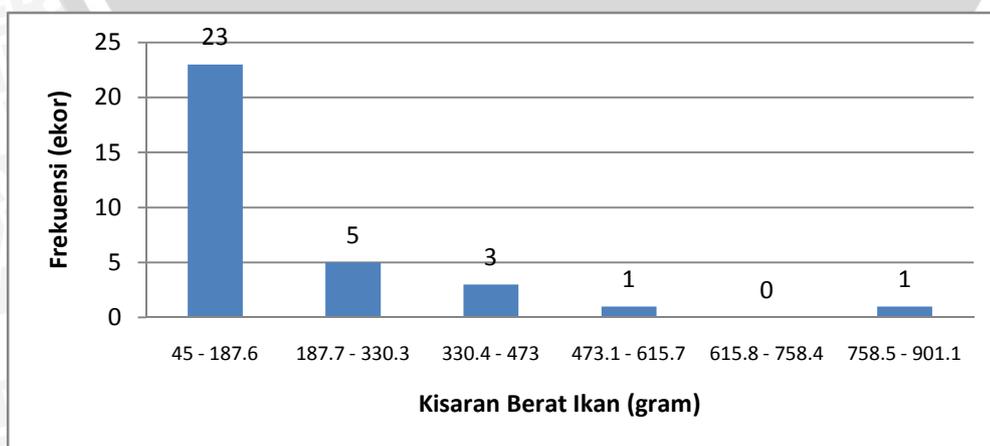
berat 355 – 415 gram terdapat masing-masing 1 ekor ikan yang tertangkap. Sementara itu dari grafik tersebut juga dapat kita ketahui bahwa ikan tawes jantan yang tertangkap tidak ada yang memiliki berat antara 233 - 354 gram.

Adapun untuk mengetahui data sebaran frekuensi berat ikan tawes jantan yang tertangkap di Sungai Brantas Kecamatan Kesamben disajikan dalam bentuk grafik sebaran frekuensi berat pada Gambar 5.



Gambar 6. Grafik Sebaran Frekuensi Panjang Ikan Tawes Betina

Gambar 5 menunjukkan bahwa sebanyak 12 ekor ikan yang tertangkap memiliki kisaran panjang antara 15-18,9 cm. adapun pada kelompok panjang 19 - 22,9 cm terdapat 9 ekor, pada kelompok panjang 23 - 26,9 cm terdapat 6 ekor. Kemudian pada kelompok panjang 27 – 30,9 cm terdapat 3 ekor, pada kelompok panjang 31 – 34,9 cm terdapat 2 ekor dan terakhir pada kelompok panjang 35 – 38,9 cm terdapat 1 ekor. Adapun sebaran berat ikan tawes betina dapat dilihat pada Gambar 6 berikut.



Gambar 5. Grafik Sebaran Frekuensi Berat Ikan Tawes Betina

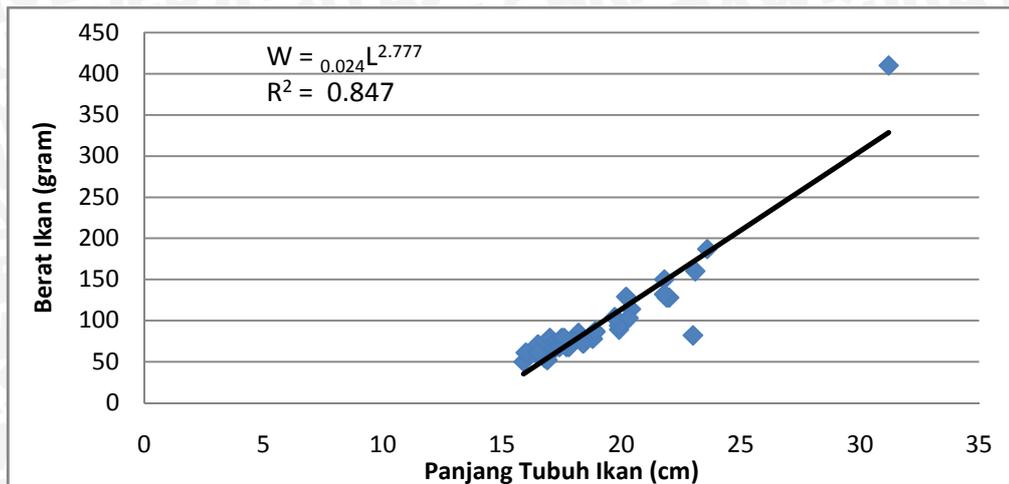
Gambar 6 menunjukkan bahwa terdapat 23 ekor ikan yang tertangkap berada pada kisaran berat 45 – 187,6 gram. Sedangkan pada kelompok berat 187,7 – 330,3 gram terdapat 5 ekor, pada kelompok 330,4 – 473 gram terdapat 3 ekor dan pada kelompok berat 473,1 – 615,7 gram serta kelompok berat 758,5 – 901,1 gram masing-masing terdapat 1 ekor. Menurut Samuel dan Makmur (2011), dalam penelitiannya di Danau Tempe Sulawesi Selatan menunjukkan bahwa kisaran panjang ikan tawes yang tertangkap antara 16,2 – 22,5 cm dengan kisaran berat tubuhnya 62 – 145,2 gram. Adanya perbedaan pola hubungan panjang dan berat dipengaruhi oleh musim, habitat, kematangan gonad, jenis kelamin dan kesehatan (Bagenal dan Tesch, 1978 dalam Damayanti, 2013).

4.1 Analisis Hubungan Panjang dan Berat

Analisa hubungan panjang berat ikan tawes dibedakan antara ikan tawes jantan dan ikan tawes betina. Hal ini karena berat ikan juga dipengaruhi oleh berat gonad yang ada dalam tubuh ikan yang berbeda pada masing-masing jenis kelamin. Menurut Wiguna dan Nana (2014), analisis panjang dan berat dilakukan untuk mengetahui pola pertumbuhan ikan di alam.

4.1.1 Analisis Hubungan Panjang dan Berat Ikan Tawes Jantan

Berdasarkan hasil perhitungan yang dapat dilihat pada Lampiran 2. Dari persamaan hubungan panjang dan berat ikan tawes jantan diperoleh grafik pada Gambar 7 berikut.



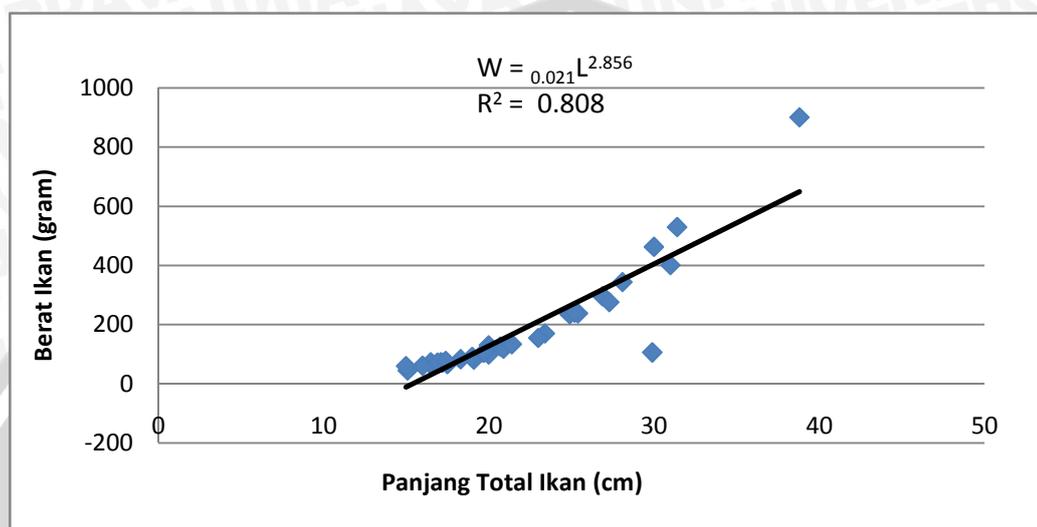
Gambar 7. Grafik Hubungan Panjang dan Berat Ikan Tawes Jantan

Berdasarkan hasil analisis hubungan panjang dan berat dari ikan tawes jantan, diperoleh nilai $b = 2,77$ hal ini berarti nilai $b < 3$ atau disebut pertumbuhan allometrik negatif. Menurut Yuanda, et al.(2012), pertumbuhan allometrik negatif dengan nilai $b < 3$ berarti bahwa pertambahan panjang lebih dominan daripada pertambahan bobot.

Berdasarkan Gambar 7, grafik berbentuk linier yang memperlihatkan bahwa setiap kenaikan nilai panjang diikuti oleh kenaikan nilai berat atau sebaliknya. Hal ini menunjukkan adanya pengaruh pertambahan panjang pada pertambahan berat tubuh ikan yang bisa dilihat pada nilai R^2 (koefisien determinasi) yang mendekati angka 1 yakni sebesar 0,847. Koefisien determinasi (R^2) merupakan ukuran untuk mengetahui kesesuaian atau ketepatan hubungan antara variabel independen dengan variabel dependen dalam suatu persamaan regresi. Bila nilai R^2 mendekati 1 (nilainya semakin besar), artinya kontribusi variabel bebas terhadap variabel terikat adalah 100%. Sebaliknya bila nilai R^2 mendekati 0 (nilainya semakin kecil), artinya kontribusi variabel bebas terhadap variabel terikat dapat dikatakan hampir tidak ada (Zubair, 2015).

4.1.2 Analisa Hubungan Panjang dan Berat Ikan Tawes Betina

Berdasarkan hasil perhitungan yang dapat dilihat pada Lampiran 2. Dari persamaan hubungan panjang dan berat ikan tawes betina diperoleh grafik pada Gambar 8 berikut



Gambar 8. Grafik Hubungan Panjang dan Berat Ikan Tawes Betina

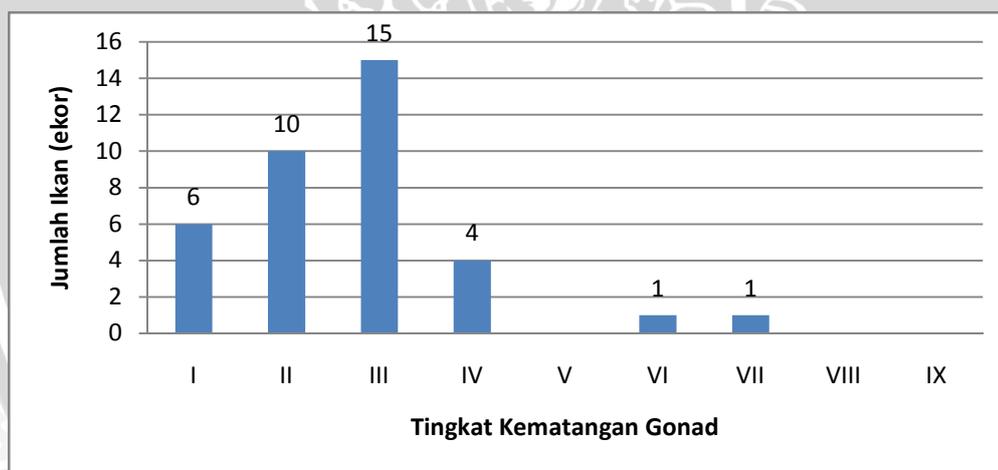
Berdasarkan hasil analisis hubungan panjang dan berat dari ikan tawes betina, diperoleh nilai $b = 2,856$ hal ini berarti nilai $b < 3$ atau disebut pertumbuhan allometrik negatif yang berarti bahwa penambahan panjang lebih dominan daripada penambahan berat.

Berdasarkan Gambar 8, grafik berbentuk linier yang memperlihatkan bahwa setiap kenaikan nilai panjang diikuti oleh kenaikan nilai berat atau sebaliknya. Hal ini menunjukkan adanya pengaruh penambahan panjang pada penambahan berat tubuh ikan yang bisa dilihat pada nilai R^2 (koefisien determinasi) yang mendekati angka 1 yakni sebesar 0,809. Pertumbuhan ikan dipengaruhi oleh dua faktor, yakni faktor internal seperti genetik dan kondisi fisiologis ikan dan faktor eksternal yang berhubungan dengan lingkungan terdiri atas komposisi kualitas kimia dan fisika air, bahan buangan metabolik, ketersediaan pakan, dan penyakit (Hepper dan Prugin, 1984 dalam Kunandi, *et al.*, 2013).

4.2 Analisis Tingkat Kematangan Gonad

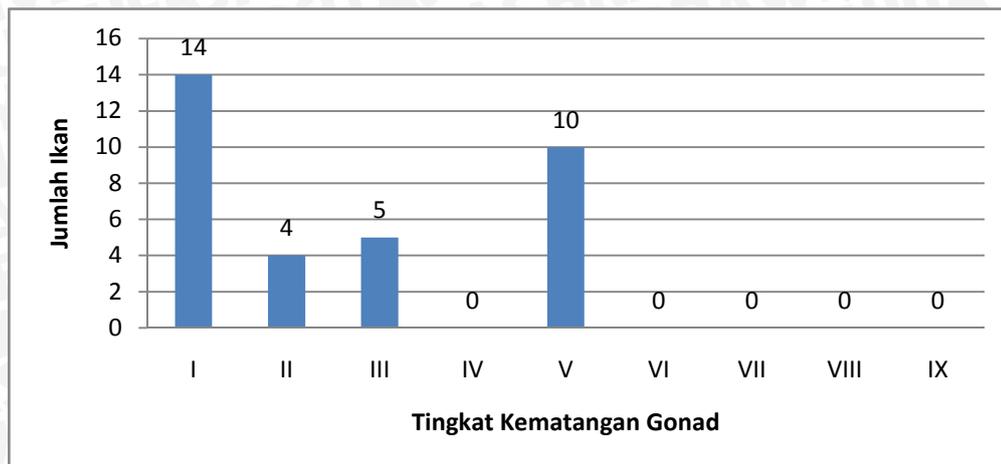
Tingkat kematangan gonad ialah tahap tertentu dari perkembangan gonad sebelum dan sesudah ikan memijah. Selama proses reproduksi, hasil dari proses metabolisme sebagian besar digunakan pada perkembangan gonad. Secara umum, berat gonad pada ikan betina mencapai 10-25% dari berat tubuhnya. Sementara pada ikan jantan berat gonadnya mencapai 5-10% dari berat tubuhnya (Tang dan Affandi, 1999 *dalam* Ghufran, *et al.*, 2010).

Berdasarkan hasil pengamatan secara visual pada ikan tawes yang tertangkap di Sungai Brantas Kecamatan Kesamben Kabupaten Jombang, kematangan gonad ikan tawes jantan dan betina disesuaikan dengan tingkat kematangan gonad menurut klasifikasi Ardiwinata (1981) *dalam* Khairuman, *et al.*, (2008) dapat dilihat hasilnya pada Gambar 9 dan 10.



Gambar 9. Grafik Tingkat Kematangan Gonad Ikan Tawes Jantan

Gambar 9 menjelaskan tingkat kematangan gonad ikan tawes jantan yang tertangkap di Sungai Brantas Kecamatan Kesamben Kabupaten Jombang, didapatkan hasil bahwa 6 ekor yang tertangkap berada pada fase TKG I. Sedangkan pada fase TKG II terdapat 10 ekor, fase TKG III terdapat 15 ekor, fase TKG IV 4 ekor dan pada fase TKG VI serta VII terdapat 1 ekor ikan. Adapun hasil penelitian tingkat kematangan gonad ikan tawes betina dapat dilihat pada Gambar 10 berikut.



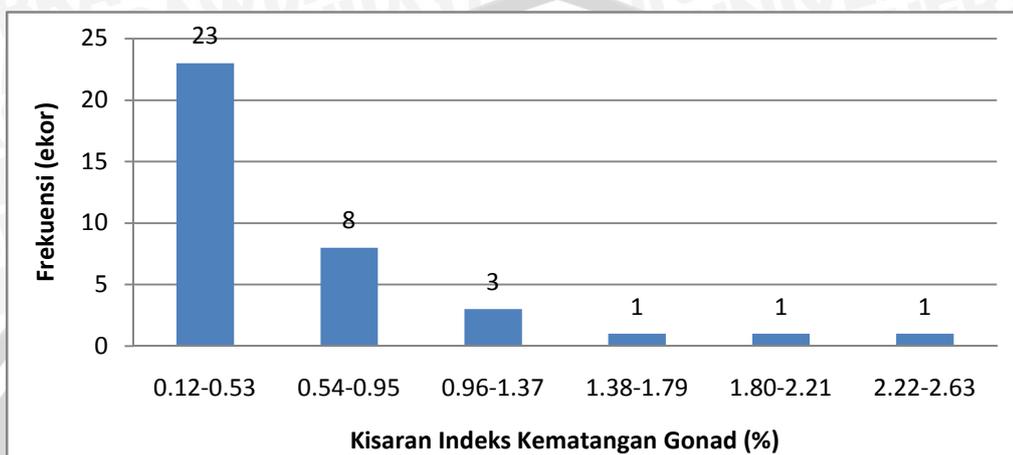
Gambar 10. Grafik Tingkat Kematangan Gonad Ikan Tawes Betina

Gambar 10 menjelaskan tingkat kematangan gonad ikan tawes betina yang tertangkap di Sungai Brantas Kecamatan Kesamben Kabupaten Jombang, didapatkan hasil bahwa sebanyak 14 ekor ikan berada pada fase TKG I, sedangkan pada fase TKG II terdapat 4 ekor, fase TKG III terdapat 5 ekor, dan fase TKG V terdapat 10 ekor.

Berdasarkan hasil grafik penelitian secara morfologi mengenai tingkat kematangan gonad dari ikan tawes yang tertangkap di Sungai Brantas Kecamatan Kesamben Kabupaten Jombang, secara keseluruhan didapatkan TKG yang paling banyak dijumpai dengan total ikan pada masing-masing fase sebanyak 20 ekor (28, 57%) adalah pada fase TKG I, yakni fase belia bagi jantan atau fase dara bagi betina dan TKG III, yaitu pada fase perkembangan I baik bagi jantan maupun betina. Berdasarkan Gambar 9 dan 10 dapat diketahui bahwa TKG ikan tawes yang tertangkap berbeda-beda. Menurut Dina, *et al.*(2014), dalam penelittianya pada bulan April 2013 dan Maret 2014 ditemukan individu dengan TKG berbeda (I, II, III, dan IV), hal ini mengindikasikan bahwa ikan tawes dapat memijah sepanjang tahun dengan puncak pemijahan saat tertentu dan diduga saat musim hujan.

4.3 Analisis Indeks Kematangan Gonad

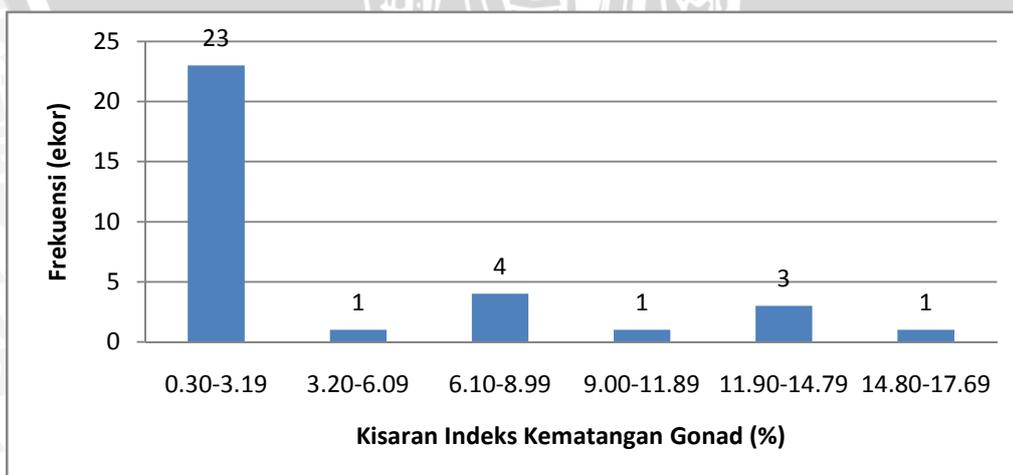
Berdasarkan hasil perhitungan indeks kematangan gonad ikan tawes yang dapat dilihat pada Lampiran 9 dan 10. diperoleh grafik pada Gambar 11 dan 12 berikut.



Gambar 11. Grafik Indeks Kematangan Gonad Ikan Tawes Jantan

Berdasarkan grafik diatas, nilai indeks kematangan gonad ikan tawes jantan berkisar antara 0,12 – 2,63 %. Nilai IKG tertinggi terdapat pada kisaran 0,12-0,53% yakni sebanyak 23 ekor, sedangkan nilai IKG terendah terdapat pada kisaran diatas 1,38 % yakni sebanyak 1 ekor pada masing-masing kisaran.

Sedangkan kisaran indeks kematangan ikan tawes betina dapat dilihat pada Gambar 12 berikut.



Gambar 12. Grafik Indeks Kematangan Gonad Ikan Tawes Betina

Berdasarkan grafik diatas, nilai kisaran indeks kematangan gonad ikan tawes betina berkisar antara 0,30 – 17,69 %. Nilai IKG tertinggi terdapat pada kisaran 0,30 – 3,19 % yaitu sebanyak 23 ekor, sedangkan nilai IKG terendah terdapat pada kisaran 3,20 – 6,09 %; 9,00 – 11,89 %; dan 14,80 – 17,69 % dengan jumlah 1 ekor pada masing-masing kisaran.

Perbandingan kisaran nilai indeks kematangan gonad ikan tawes jantan (0,12 – 2,63 %) dan betina (0,30 – 17,69 %) menunjukkan bahwa IKG ikan tawes betina lebih besar dari pada ikan tawes jantan. Menurut Effendie (2002) dalam Suryaningsih, *et al.*, (2011) nilai IKG atau bisa juga disebut sebagai IGS (Indeks Gonado Somatic) pada ikan jantan lebih kecil dari ikan betina. Nilai indeks ini bertambah sejalan dengan perkembangan gonad, dan mencapai batas kisaran maksimal saat akan terjadi pemijahan. Nilai IGS ikan jantan yang siap mijah umumnya berkisar antara 5 dan 10 %, sedangkan pada ikan betina antara 10 dan 25 %. Sehingga apabila dibandingkan dengan hasil perhitungan IKG atau IGS pada Lampiran 9 dan 10 dapat diketahui bahwa IKG pada ikan tawes jantan secara keseluruhan belum siap mijah, sedangkan IKG pada ikan tawes betina menunjukkan bahwa 5 dari 33 ekor ikan yang tertangkap telah siap matang gonad. Berdasarkan hal ini, maka secara umum penangkapan dengan *electrofishing* pada bulan dilaksanakannya penelitian ini (Maret-April) sebaiknya tidak dilakukan karena kondisi ikan masih belum siap mijah.

4.4 Faktor Kondisi

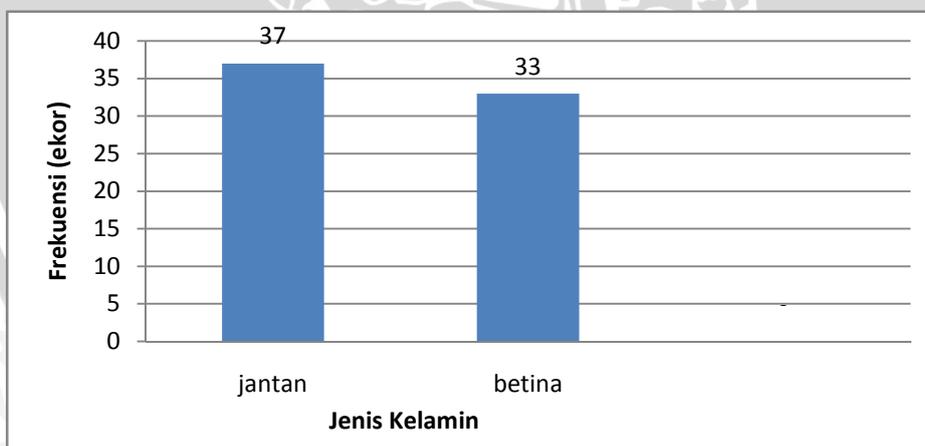
Berdasarkan hasil perhitungan faktor kondisi (K) dari ikan tawes (*Barbonymus gonionotus*) yang tertangkap di Sungai Brantas Kecamatan Kesamben Kabupaten Jombang, nilai faktor kondisi ikan tawes jantan adalah 1,145 dan pada ikan tawes betina sebesar 1,328. Hal ini berarti bahwa kondisi ikan tawes betina lebih gemuk daripada ikan tawes jantan. Menurut

Harteman(2015), faktor kondisi menggambarkan kondisi kesehatan ikan yang dilihat dari kemampuan fisik dalam mempertahankan kelangsungan hidup dan reproduksi.

Menurut Effendie (1997) dalam Suwarni (2009), menyatakan bahwa ikan yang memiliki nilai faktor kondisi 0-1, maka ikan tersebut tergolong ikan pipih atau tidak gemuk, sebaliknya ikan yang memiliki faktor kondisi antara 1-3, maka ikan tersebut tergolong ikan yang bentuk badannya kurang pipih. Berdasarkan pernyataan ini maka ikan tawes baik jantan maupun betina yang tertangkap di Sungai Brantas Kecamatan Kesamben Kabupaten Jombang tergolong ikan dengan bentuk bada kurang pipih berdasarkan perhitungan faktor kondisinya.

4.5 Analisis Nisbah Kelamin (*sex ratio*)

Nisbah kelamin (*sex ratio*) merupakan perbandingan antara jumlah ikan jantan dan ikan betina. Berdasarkan pengamatan terhadap ikan tawes, didapat hasil perbandingan ikan tawes jantan dan betina pada Gambar 11 berikut.



Gambar 13. Grafik Perbandingan Ikan Jantan dan Ikan Betina

Gambar 11 menjelaskan bahwa jumlah ikan jantan lebih banyak dibandingkan dengan ikan betina. Ikan jantan berjumlah 37 ekor atau 52,85 % dari sampel total 70 ikan, sedangkan ikan betina berjumlah 33 ekor atau 47,14 % dari sampel total

70 ikan. Adapun perbandingan antara ikan jantan dan ikan betina adalah 1,12 : 1 atau 52,85% : 47,14%.

Berdasarkan perhitungan dan hasil uji “Chi Square” dengan selang kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$) pada Lampiran 10 didapat X^2_{hit} nilainya sebesar 0,229. Nilai ini lebih kecil dibandingkan X^2_{tabel} yang nilainya sebesar 3,84. Berdasarkan hal ini maka H_0 diterima, artinya perbedaan antara jenis kelamin jantan dengan jenis kelamin betina dari ikan tawes (*Barbonymus gonionotus*) yang tertangkap di Sungai Brantas Kecamatan Kesamben adalah seimbang. Jika jantan dan betina keberadaan jumlahnya seimbang atau betina lebih banyak, Maka dapat diartikan pula bahwa populasi ikan tersebut masih dalam kondisi ideal untuk mempertahankan kelestarian. Sebaliknya bila jantan lebih banyak dari betina, maka kondisi tersebut tidak ideal untuk mempertahankan kelestarian atau kondisi reproduksi dan rekrutmennya cenderung terhambat (Wahyuono, et al., 1983 dalam Saputra et al., 2008).

4.6 Parameter Lingkungan Pendukung

Data kualitas air sebagai parameter pendukung kehidupan ikan tawes (*Barbonymus gonionotus*) di Sungai Brantas didapat dengan mengambil sampel air. Data hasil pengukuran dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengukuran Parameter Kualitas Air

Parameter Kualitas Air	Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3	Rata-rata
Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	29,5	30	29,5	29,67
pH	7	7	7	7
DO (mg/L)	8,9	8,1	7,7	8,23
Kecepatan Arus (m/s)	0,31	0,33	0,42	0,35

4.6.1 Suhu

Suhu sangat mempengaruhi kehidupan dan pertumbuhan ikan. Laju pertumbuhan ikan secara umum meningkat sejalan dengan kenaikan suhu.

Keberadaan suhu juga dapat menekan kehidupan ikan. Apabila suhu terlalu tinggi, maka ikan bisa stress bahkan bisa mati karena kekurangan oksigen. Sebaliknya, bila suhu rendah maka ikan akan kehilangan nafsu makan sehingga pertumbuhannya terhambat (Ghufran, *et al.*, 2010). Dari hasil penelitian di Sungai Brantas, didapatkan kisaran nilai suhu antara 29,5 °C - 30°C. suhu tersebut terkategori dalam suhu optimal bagi kehidupan ikan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Ghufran dan Kordi (2010), yang menyatakan bahwa secara umum kisaran suhu optimal bagi kehidupan ikan perairan tropis antara 28 – 32 °C dimana pada kisaran tersebut, konsumsi oksigen oleh ikan mencapai 2,2 mg/g berat tubuh-jam.

4.6.2 pH

Derajat keasaman (pH) air merupakan faktor pembatas bagi pertumbuhan ikan dan jasad renik seperti plankton, zooplankton dan lain-lain. Nilai pH yang rendah atau bersifat sangat asam dapat menyebabkan nafsu makan pada ikan menurun sehingga dapat berakibat kematian pada ikan. Sedangkan nilai pH yang tinggi atau bersifat sangat basa dapat menyebabkan pertumbuhan ikan terhambat. Adapun kisaran pH yang baik bagi pertumbuhan ikan yang optimal adalah antara 5 – 8,7 (Cahyono, 2001). Sementara hasil pengukuran pH di Sungai Brantas didapatkan nilai sebesar 7. Maka dapat disimpulkan bahwa pH Sungai Brantas terkategori sebagai pH yang optimum bagi kehidupan ikan.

4.6.3 Oksigen terlarut

Ikan membutuhkan oksigen untuk bernapas dan pembakaran kalori dari pakan sehingga menghasilkan energy yang akan digunakan untuk aktivitas seperti berenang, pertumbuhan dan reproduksi. Bila kandungan oksigen kurang optimal bagi pertumbuhan dan perkembangan ikan, maka hal ini akan menyebabkan ikan stress sehingga mudah terserang penyakit. Oleh karena itu

kandungan oksigen terlarut dalam air yang baik adalah diatas 5 mg/L (Carman dan Adi, 2013). Adapun hasil pengukuran kadar oksigen terlarut di Sungai Brantas menunjukkan kisaran nilai sebesar 7,7 – 8,9 mg/L. Hal ini menunjukkan bahwa kadar oksigen terlarut di Sungai Brantas baik untuk pertumbuhan dan perkembangan ikan.

4.6.4 Kecepatan Arus

Menurut Lagler, *et al.*(1977) dalam Sriwidodo, *et al.* (2013) arus perairan merupakan gerakan suatu masa air yang penting bagi kehidupan akuatik. Arus berperan dalam menyediakan atau transportasi zat hara, plankton, telur ikan dan larva ikan serta biota lainnya untuk berpindah dari satu tempat ke tempat lainnya. Hasil pengukuran kecepatan arus di Sungai Brantas kisaran nilainya sebesar 0,31 m/s – 0,42 m/s. Sriwidodo, *et al.* (2013), menyatakan bahwa kecepatan arus suatu perairan sangat mempengaruhi faktor abiotik yang lainnya. Perairan yang memiliki kecepatan arus yang tinggi, maka suhu dan DO perairan relative konstan atau tidak berubah baik pada malam hari maupun siang hari. Sedangkan perairan yang kecepatan arusnya rendah, kondisi suhu dan DO perairan pada malam hari cenderung rendah dan siang hari cenderung tinggi.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil penelitian terhadap aspek biologi ikan tawes (*Barbonymus gonionotus*) yang tertangkap di Sungai Brantas Kecamatan Kesamben Kabupaten Jombang adalah sebagai berikut :

- Ikan tawes jantan yang tertangkap memiliki rata-rata panjang tubuh 19,11 cm dengan rata-rata berat tubuhnya 103,08 gram. Sehingga didapatkan nilai faktor kondisi sebesar 1,145. Adapun ikan tawes betina yang tertangkap memiliki rata-rata panjang tubuh 22,16 cm dengan rata-rata berat tubuhnya 198,46 gram. Sehingga didapatkan nilai faktor kondisi sebesar 1,328. Berdasarkan hubungan panjang dan berat, dapat diketahui bahwa pola pertumbuhan ikan tawes adalah allometrik negatif yang berarti penambahan panjang lebih cepat daripada penambahan berat. Hasil analisis TKG pada ikan tawes jantan dan betina yang paling banyak dijumpai adalah TKG I dan III dengan jumlah masing-masing ikan sebanyak 20 ekor. Sedangkan TKG yang sedikit sekali dijumpai adalah TKG VI dan VII dengan jumlah ikan masing-masing 1 ekor. Berdasarkan perhitungan IKG didapatkan hasil IKG ikan tawes jantan maupun betina banyak yang belum siap mijah (matang gonad). Adapun perbandingan nisbah kelamin antara ikan tawes jantan dan ikan tawes betina adalah 1 : 1,2 dengan kondisi ikan betina jumlahnya sedikit lebih banyak dibandingkan dengan ikan jantan.

- Parameter lingkungan pendukung yang meliputi pengamatan terhadap kualitas perairan dengan parameter suhu, pH, DO serta kecepatan arus menunjukkan nilainya berada pada kisaran yang sesuai dan mendukung bagi kehidupan ikan tawes.

5.2 Saran

Sebaiknya aktivitas penangkapan ikan tawes (*Barbonymus gonionotus*) di Sungai Brantas Kecamatan Kesamben Kabupaten Jombang tidak dilakukan pada bulan Maret dikarenakan ikan tawes kebanyakan dalam kondisi belum siap mijah. Diperlukan pula adanya peninjauan kembali terkait alat tangkap yang digunakan agar kelestarian kehidupan ikan tawes di Sungai Brantas dapat berkelanjutan.



DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, F., dan B. S. Rahardja. 2013. Teknik Pembenihan Ikan Tawes (*Puntius javanicus*) dengan Sistem Induksi di Balai Perbenihan dan Budidaya Ikan Air Tawar Muntilan, Kecamatan Muntilan, Kabupaten Magelang. *Abstract Journal of Aquaculture and Fish Health*. 2 (2)
- Aisyah, S., dan L. Subehi. 2012. Pengukuran dan Evaluasi Kualitas Air dalam Rangka Mendukung Pengelolaan Perikanan di Danau Limboto. *Prosiding Seminar Nasional Limnologi* : 457-466
- Amin, F. B. 2014. Effects of Salinity on Physiological and Behavioral Stress Responses in Silver Barb (*Barbonymus gonionotus*). Thesis. Bangladesh Agricultural University : Mymensingh
- Arifin, E. Z. Dan Junaiyah H. M. . 2010. *Keutuhan Wacana*. Jakarta: Grasindo.
- Bloom, B. S. 1998. Evaluation to Improve Learning. McGraw-Hill : USA
- Brojo, M., S. Sukimin, dan I. Mutiarsih. 2001. Reproduksi Ikan Depik (*Rasbora tawarensis*) di Perairan Danau Laut Tawar, Aceh Tengah. *Jurnal Iktiologi Indonesia*. 1 (2) : 19-23
- Budiharjo, A. 2001. Perubahan Karakter Morfologi Ikan Tawes (*Barbodes gonionotus*) yang Hidup di Danau Gua Serpeng, Gunungkidul. *Biodiversitas*. 2 (1) : 104-109
- Cahyono, B. 2001. Budidaya Ikan di Perairan Umum. Kanisius : Yogyakarta
- Carman, O., dan A. Sucipto. 2013. Pembesaran Nila 2-5 Bulan. Penebar Swadaya : Jakarta
- Chrisdwiniati, O. B. 2015. Pengaruh Penambahan Daging-Tulang Ikan Tawes dan Kondisi Ikan terhadap Sifat Organoleptik Samiler. *E-journal Boga*. 4 (3) : 99-106
- Damayanti. 2013. Hubungan Panjang Bobot dan Faktor Kondisi Ikan Layang (*Decapterus macrosoma* Bleeker, 1851) Tertangkap Di Perairan Teluk Bone. Skripsi. Universitas Hasanuddin : Makassar
- Dan-kishiya, A. S. 2013. Length-Weight Relationship and Condition Factor of Five Fish Species From A Tropical Water Supply Reservoir in Abuja, Nigeria. *American Journal of Research Communication*. 1 (9) : 175-187

- Diana, E. 2007. Tingkat Kematangan Gonad Ikan Wader (*Rasbora argyrotaenia*) di sekitar Mata Air Ponggok Klaten Jawa Tengah. Skripsi. Universitas Sebelas Maret : Surakarta
- Ghufran, M., H. Kordi, dan A. Tamsil. 2010. Pembenihan Ikan Laut Ekonomis Secara Buatan. Lily Publisher : Yogyakarta
- Ghufran, M., dan H. Kordi. 2010. Panduan Lengkap Memelihara Ikan Air Tawar di Kolam Terpal. Lily Publisher : Yogyakarta
- Gusrina. 2014. Genetika dan Reproduksi Ikan. Deepublish : Yogyakarta.
- Harahap, T. S. R., dan A. Djamali. 2005. Pertumbuhan Ikan Terbang (*Hirundichthys oxycephalus*) di Perairan Binuangeun, Banten. *Jurnal Iktiologi Indonesia*. 5 (2) : 49-54
- Harianti. 2013. Fekunditas dan Diameter Telur Ikan Gabus (*Channa striata* Bloch, 1793) di Danau Tempe, Kabupaten Wajo. *Jurnal Saintek Perikanan*. 8 (2) : 18-24
- Harteman, E. 2015. Korelasi Panjang-Berat dan Faktor Kondisi Ikan Sembilang (*Plotosus canius*) di Estuaria Kalimantan Tengah. *Jurnal Ilmu Hewani Tropika*. 4 (1) : 6-11
- Hedianto, D. A., K. Purnomo, dan A. Warsa. 2013. Interaksi Pemanfaatan Pakan Alami oleh Komunitas Ikan di Waduk Penjalin, Jawa Tengah. *Bawal*. 5 (1) : 33-40
- Hukom, F. D., D. R. Prunama, dan M. F. Rahardjo. 2006. Tingkat Kematangan Gonad, Faktor Kondisi, dan Hubungan Panjang-Berat Ikan Tajuk (*Aphareus rutilans* Cuvier, 1830). *Jurnal Iktiologi Indonesia*. 6 (1) : 1-9
- Kelabora, D. M. 2010. Pengaruh Suhu terhadap Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Larva Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *Berkala Perikanan Terubuk*. 38 (1) : 71-81
- Keputusan Menteri Pekerjaan Umum. 2010. Pola Pengelolaan Sumber Daya Air Wilayah Sungai Brantas.
- Khairuman, D. Sudenda, dan B. Gunadi. 2008. Budidaya Ikan Mas Secara Intensif. Agromedia Pustaka : Tangerang
- Khopkar. 2007. Konsep Dasar Kimia Analitik. UI Press : Jakarta
- Kunandi. Y. Arkeman, dan A. Maulana. 2013. Strategi Peningkatan Produksi Agroindustri Pembenihan Lele di Bogor. *Jurnal Manajemen & Agribisnis*. 10 (1) : 1-10
- Kusumaningrum, G. A., M. A. Alamsjah, dan E. D. Masithah. 2014. Uji Kadar Albumin dan Pertumbuhan Ikan Gabus (*Channa striata*) dengan Kadar Protein Pakan Komersial yang Berbeda. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 6 (1) : 25-29

- Mahendra, Y., S. E. Rahayu, dan Ibrahim. 2013. Keanekaragaman Ikan Air Tawar di Sepanjang Aliran Sungai Bureng, Kecamatan Gondanglegi, Kabupaten Malang. Skripsi. Universitas Negeri Malang : Malang
- Mania, S. 2008. Observasi sebagai Alat Evaluasi dalam Dunia Pendidikan dan Pengajaran. *Lentera Pendidikan*. 11 (2) : 220-233
- Mariskha, P. R., dan N. Abdulgani. 2012. Aspek Reproduksi Ikan Kerapu Macan (*Epinephelus sexfasciatus*) di Perairan Glondonggede Tuban. *Jurnal Sains dan Seni ITS*. 1 (1) : E27-E31.
- Mir, J. I., R. Shabir, and F. A. Mir. 2012. Length-Weight Relationship and Condition Factor of *Schizopyge curvifrons* (Heckel, 1838) from River Jhelum, Kashmir, India. *World Journal of Fish and Marine Sciences*. 4 (3): 325-329
- Mulfizar, Z. A. Muchlisin, dan I. Dewiyanti. 2012. Hubungan Panjang Berat dan Faktor Kondisi Tiga Jenis Ikan yang Tertangkap di Perairan Kuala Gigieng, Aceh Besar, Provinsi Aceh. *Depik*. 1 (1) : 1-9
- Muthmainnah, D. 2013. Hubungan Panjang Berat dan Faktor Kondisi Ikan Gabus (*Channa striata* Bloch, 1793) yang dibesarkan di rawa lebak, Provinsi Sumatera Selatan. *Depik*. 2 (3) : 184-190
- Nugroho, E. S., T. Efrizal, dan A. Zulfikar. 2013. Faktor Kondisi dan Hubungan Panjang Berat Ikan Selikur (*Scomber australasicus*) di Laut Natuna yang Didaratkan di Pelantar KUD Kota Tanjungpinang : 1-10
- Nurhayati. 2008. Studi Perbandingan Metode Sampling antara Simple Random dengan Stratified Random. *Jurnal Basic Data*. 3 (1) : 18-32
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2011 tentang Sungai.
- Phen, C., T. B. Thang, E. Baran, and L. S. Vann. 2005. Biological Reviews of Important Cambodian Fish Species, Based on Fishbase 2004. WorldFish Center : Malaysia.
- Prihartini, A. 2006. Analisis Tampilan Biologis Ikan Layang (*Decapterus spp*) Hasil Tangkapan Purse Seine yang Didaratkan di PPN Pekalongan. Tesis. Universitas Diponegoro : Semarang
- Pulungan, C. P. 2015. Nisbah Kelamin dan Nilai Kemontokan Ikan Tabingal (*Puntioplites bulu* Blkr) dari Sungai Siak, Riau. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 20 (1) : 11-16
- Purnomo, K., Kartamihardja, dan E. Setiadi. 2005. Pertumbuhan Mortalitas, dan Kebiasaan Makan Ikan Tawes (*Barbodes gonionotus*) di Waduk Wonogiri. Abstrak. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. 11 (2) : 1-8
- Rahayu, S., R. H. Widodo, M. V. Noordwijk, I. Suryadi, dan B. Verbist. 2009. Monitoring Air di Daerah Aliran Sungai. World Agroforestry Centre : Bogor

- Rahman, F., M. R. I. Sarder, dan M. A. Rouf. 2009. Comparison of Growth Performance Between Cryopreserved dan Fresh Sperm-originated Fry of *Barbonymus gonionotus*. *J. Bangladesh Agril. Univ.* 7 (1) : 145-149
- Rahmat, P. S. 2009. Penelitian Kualitatif. *Equilibrium.* 5 (9) : 1-8
- Riski, P. 2014. Sensus Sungai Ecoton, Kali Brantas Mulai Menunjukkan Pemulihan. <http://www.mongabay.co.id/>. Diakses tanggal 16 Januari 2016
- Said, A. 2007. Penelitian Beberapa Aspek Biologi Ikan Serandang (*Channa Pleurophthalmus*) di DAS Musi, Sumatera Selatan. *Neptunus.* 14 (1) : 15-23
- Salmin. 2005. Oksigen Terlarut (DO) dan Kebutuhan Oksigen Biologi (BOD) sebagai Salah Satu Indikator untuk Menentukan Kualitas Perairan. 30 (3) : 21-26.
- Samsundari, S., dan G. A. Wirawan. 2013. Analisis Penerapan Biofilter dalam Sistem Resirkulasi terhadap Mutu Kualitas Air Budidaya Ikan Sidat (*Anguilla bicolor*). *Jurnal Gamma.* 8 (2) : 86-97
- Samuel dan S. Makmur. 2011. Karakteristik Biologi Beberapa Jenis Ikan Introduksi di Danau Tempe, Sulawesi Selatan. Prosiding Forum Nasional Pemacuan Sumberdaya Ikan. di Sulawesi Selatan tanggal 18 Oktober 2011.
- Saputra, S. W. 2009. Status Pemanfaatan Lobster (*Panulirus* sp) di Perairan Kebumen. *Jurnal Saintek Perikanan.* 4 (2) : 10-15
- Saputra, S. W., P. Soedarsono, dan G. A. Sulistyawati. 2009. Beberapa Aspek Biologi Ikan Kuniran (*Upeneus spp*) di Perairan Demak. *Jurnal Saintek Perikanan.* 5 (1) : 1-6
- Senen, B., Sulistiono, dan I. Muchsin. 2011. Beberapa Aspek Biologi Ikan Layang Deles (*Decapterus macrosoma*) di Perairan Banda Niera, Maluku. Prosiding Seminar Nasional : 52-60
- Siahaan, R., A. Indrawan, D. Soedharma, dan L. B. Prasetyo. 2011. Kualitas Air Cisdane, Jawa Barat-Banten. *Jurnal Ilmiah Sains.* 11 (2) : 268-273
- Solang, M. dan D. Lamondo. 2009. Peningkatan Pertumbuhan dan Indeks Kematangan Gonad Ikan Nila (*Oreochromis niloticus* L) melalui Pemotongan Sirip Ekor. *Torani (Jurnal Ilmu Kelautan dan Perikanan).* 19 (3) : 143-149
- Solang, M. 2010. Indeks Kematangan Gonad Ikan Nila (*Oreochromis niloticus* L) yang Diberikan Pakan ALternatif dan Dipotong Sirip Ekornya. *Saintek.* 5 (2) : 1-7
- Sriwidodo, D. W. E., A. Budiharjo, dan Sugiyarto. 2013. Keanekaragaman Jenis Ikan di Kawasan Inlet dan Outlet Waduk Gajah Mungkur Wonogiri. *Bioteknologi.* 10 (2) : 43-50

- Sukmadinata, N. S. 2010. Metode Penelitian Pendidikan. Remaja Rosda Karya : Bandung.
- Suryaningsih, S., M. Sagi, K. H. Nitimulyo, dan S. Hadisusanto. 2011. Korelasi antara Beberapa Karakter Reproduksi dengan Panjang Total Ikan Brek [*Puntius orphoides* (Valenciennes 1842)] di Sungai Klwing Purbalingga : 124 - 133
- Syahrir, M. 2013. Kajian Aspek Pertumbuhan Ikan di Perairan Pedalaman Kabupaten Kutai Timur. *Jurnal Ilmu Perikanan Tropis*. 18 (2) : 8-13
- Tarigan, R. 2002. Cara Pemeliharaan Ikan pada Kolam Pekarangan. *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*. 8 (28) : 84-90
- Thinh, D. V., N. S. Van, dan T. H. T. Nguyen. 2012. *Barbonymus gonionotus*, Silver barb. The IUCN Red List of Threatened Species. <http://www.iucnredlist.org/>. diakses pada tanggal 31 Januari 2016
- Tuapetel, F. 2010. Perubahan Kondisi Tubuh Ikan Payangka (*Ophieleotris aporos* Bleeker) di Danau Tondano. *Jurnal "Amanisa" PSP FPIK Unpatti-Ambon*. 1 (1) : 51-55
- Wandansari, N. D. 2013. Perlakuan Akuntansi atas PPH Pasal 21 pada PT. Artha Prima Finance Kotamobagu. *Jurnal EMBA*. 1 (3) : 558-566.
- Warrant, T. 1997. *Barbonymus gonionotus*. <http://www.fishbase.org/>. Diakses pada 29 Januari 2016
- Wiguna, H. M. E., N. Iskandar. 2014. Pendugaan Umur Ikan untuk menentukan Kelayakan Tangkap (Studi Ekologis pada Perairan Muara Sungai Ciujung Kec. Sindangbarang, Kab. Cianjur-Jawa Barat). *Jurnal Agroscience*. 4 (2) : 132-139
- Yustina dan Arnentis. 2002. Aspek Reproduksi Ikan Kapiék (*Puntius schwanefeldi* Bleeker) di Sungai Rangau-Riau, Sumatra. *Jurnal Matematika dan Sains*. 7 (1) : 5-14
- Zahid, A., dan C. P. H. Simanjuntak. 2009. Biologi Reproduksi dan Faktor Kondisi Ikan Ilat-ilat, *Cynoglossus bilineatus* (Lac, 1802) (Pisces : Cynoglossidae) di Perairan Pantai Mayangan Jawa Barat. *Jurnal Ikhtologi Indonesia*. 9 (1) : 85-95
- Zairin, M., R. K. Sari, dan M. Raswin. 2005. Pemijahan Ikan Tawes dengan Sistem Imbas Menggunakan Ikan Mas sebagai Pemicu. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. 4 (2) : 103-108
- Zubair, A. 2015. Pengaruh Kualitas Pelayanan dan Kualitas Produk terhadap Kepuasan Pelanggan First Media Surabaya. *Jurnal Ilmu dan Riset Manajemen*. 4 (3) : 1-19

LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Hasil Pengamatan

No	TL (cm)	W (gram)	Seks (0,1)	TKG	W gonad (gram)
1	20,7	126	0	III	0,69
2	22	128	1	III	1,01
3	21,9	128	1	III	1,24
4	19,9	89	1	III	0,6
5	26,9	296	0	V	43
6	21,8	150	1	IV	2,52
7	15,1	45	0	I	0,26
8	20,2	129	1	VI	1,72
9	19,9	94	1	IV	0,7
10	23	82	1	III	2,10
11	18,3	83	0	I	0,40
12	31,2	410	1	VII	3,02
13	28,1	344	0	V	21,76
14	31,4	530	0	V	64,76
15	17	79	1	I	0,50
16	17,2	73	1	I	0,26
17	17,5	79	1	I	0,10
18	19,72	104	1	II	0,82
19	18,9	86	1	III	0,32
20	20	99	0	II	0,72
21	20,4	114	1	II	0,64
22	20,9	119	0	III	0,92
23	19,1	82	0	I	0,48
24	18,8	78	1	III	0,28
25	18,2	85	1	III	0,42
26	20,3	103	1	III	0,46
27	19	91	0	I	0,28
28	18	75	1	III	0,18
29	18,4	72	1	III	0,38
30	17,5	78	1	III	0,30

31	17,2	66	1	III	0,24
32	17,4	68	1	III	0,20
33	17,2	71	0	II	0,40
34	17,7	68	1	II	0,18
35	17,5	67	0	II	0,20

Lampiran 1. Lanjutan

No	TL (cm)	W (gram)	Seks (0,1)	TKG	W gonad (gram)
36	16,5	58	1	II	0,14
37	17,8	68	1	II	0,28
38	16,8	54	1	II	0,12
39	16,9	52	1	II	0,12
40	15,9	50	1	II	0,22
41	20	130	0	I	1,54
42	29,9	106	0	I	1,34
43	17,1	73	0	I	0,58
44	16,5	65	0	I	0,42
45	16,5	73	0	I	0,42
46	16,9	72	0	I	0,58
47	16,5	71	1	I	0,18
48	16	61	1	I	0,32
49	16	61	0	I	0,42
50	16,5	61	1	I	0,32
51	16,9	69	0	I	0,62
52	23,1	160	1	IV	3,00
53	25,4	238	0	III	3,78
54	38,8	901	0	V	60
55	17,4	77	0	III	0,42
56	24,9	235	0	V	16,68
57	18,9	87	1	III	0,84
58	21,4	134	0	II	0,92
59	17,6	71	1	II	0,18
60	21,8	132	1	II	0,46
61	23,4	170	0	V	9,76
62	23	155	0	III	1,32
63	25,2	241	0	V	27,60
64	23,6	187	1	IV	0,30
65	27,3	276	0	V	22,88
66	31	401	0	V	51,52

67	30	463	0	V	81,62
68	19,7	105	0	I	0,64
69	17,6	79	1	III	0,58
70	15	60	0	I	0,28

Keterangan seks : 1= Jantan
0 = Betina

Lampiran 2. Perhitungan Selang Kelas Panjang Ikan Tawes Jantan dan Betina

a. Ikan Tawes Jantan

1. Penentuan Jumlah Kelas (k)

$$k = 1 + 3,3 \log (n)$$

$$k = 1 + 3,3 \log (37)$$

$$k = 1 + 3,3 \times 1,568$$

$$k = 6,157$$

$$k = 6$$

2. Penentuan Lebar Kelas

$$I = \frac{R}{k}$$

$$I = \frac{(31,2 - 15,9)}{6}$$

$$I = 2,55$$

Selang Kelas Panjang (cm)	Frekuensi (ekor)
15.9 - 18.4	20
18.5 - 21	9
21.1 - 23.6	7
23.7 - 26.2	0
26.3 - 28.8	0
28.9 - 31.4	1
Σ	37

b. Ikan Tawes Betina

1. Penentuan Jumlah Kelas

$$k = 1 + 3,3 \log (n)$$

$$k = 1 + 3,3 \log (33)$$

$$k = 1 + 3,3 \times 1,518$$

$$k = 6,011$$

$$k = 6$$

2. Penentuan Lebar Kelas

$$I = \frac{R}{k}$$

$$I = \frac{(38,8 - 15)}{6}$$

$$I = 3,97$$

Selang Kelas Panjang (cm)	Frekuensi (ekor)
15 - 18.9	12
19 - 22.9	9
23 - 26.9	6
27 - 30.9	3
31 - 34.9	2
35 - 38.9	1
Σ	33



Lampiran 3. Perhitungan Selang Kelas Berat Ikan Tawes Jantan dan Betina

a. Ikan Tawes Jantan

1. Penentuan Jumlah Kelas

$$k = 1 + 3,3 \log (n)$$

$$k = 1 + 3,3 \log (37)$$

$$k = 1 + 3,3 \times 1,568$$

$$k = 6,175$$

$$k = 6$$

2. Penentuan Lebar Kelas

$$I = \frac{R}{k}$$

$$I = \frac{(410 - 50)}{6}$$

$$I = 60$$

b. Ikan Tawes Betina

1. Penentuan Jumlah Kelas

Selang Kelas Berat (gram)	Frekuensi (ekor)
50 - 110	28
111 - 171	7
172 - 232	1
233 - 293	0
294 - 354	0
355 - 415	1
Σ	37

Selang Kelas Berat (gram)	Frekuensi (ekor)
45 - 187.6	23
187.7 - 330.3	5
330.4 - 473	3
473.1 - 615.7	1
615.8 - 758.4	0
758.5 - 901.1	1

$$k = 1 + 3,3 \log (n)$$

Σ	33
----------	----

$$k = 1 + 3,3 \log (33)$$

$$k = 1 + 3,3 \times 1,518$$

$$k = 6,011$$

$$k = 6$$

2. Penentuan Lebar Kelas

$$I = \frac{R}{k}$$

$$I = \frac{(901 - 45)}{6}$$

$$I = 142,67$$

Lampiran 4. Perhitungan Rata-Rata Panjang Ikan Tawes Jantan dan Betina

a. Ikan Tawes Jantan

Selang Kelas Panjang (cm)	Frekuensi	Frekuensi Relatif (%)	Nilai Tengah	f.nt
15.9 - 18.4	20	54.05	17.15	343.00
18.5 - 21	9	24.32	19.75	177.75
21.1 - 23.6	7	18.92	22.35	156.45
23.7 - 26.2	0	0.00	25.75	0.00
26.3 - 28.8	0	0.00	27.55	0.00
28.9 - 31.4	1	2.70	30.15	30.15
	$\Sigma = 37$	$\Sigma = 100$		$\Sigma = 707.35$

$$X_{\text{rerata}} = \frac{\Sigma f.nt}{N}$$

$$X_{\text{rerata}} = \frac{707,35}{37}$$

$$X_{\text{rerata}} = 19,1175$$

b. Ikan Tawes Betina



Selang Kelas Panjang (cm)	Frekuensi	Frekuensi Relatif (%)	Nilai Tengah	f.nt
15 - 18.9	12	36.36	16.95	203.40
19 - 22.9	9	27.27	20.95	188.55
23 - 26.9	6	18.18	24.95	149.70
27 - 30.9	3	9.09	28.95	86.85
31 - 34.9	2	6.06	32.95	65.90
35 - 38.9	1	3.03	36.95	36.95
	$\Sigma = 33$	$\Sigma = 100$		$\Sigma = 731.35$

$$X_{\text{rerata}} = \frac{\sum f.nt}{N}$$

$$X_{\text{rerata}} = \frac{731,35}{33}$$

$$X_{\text{rerata}} = 22,1621$$

Lampiran 5. Perhitungan Rata-Rata Berat Ikan Tawes Jantan dan Betina

a. Ikan Tawes Jantan

Selang Kelas Berat (gram)	Frekuensi	Frekuensi Relatif (%)	Nilai Tengah	f.nt
50 - 110	28	75.68	80	2240
111 - 171	7	18.92	141	987
172 - 232	1	2.70	202	202
233 - 293	0	0.00	263	0
294 - 354	0	0.00	324	0
355 - 415	1	2.70	385	385
	$\Sigma = 37$	$\Sigma = 100$		$\Sigma = 3814$

$$X_{\text{rerata}} = \frac{\sum f.nt}{N}$$

$$X_{\text{rerata}} = \frac{3814}{37}$$

$$X_{\text{rerata}} = 103,08$$

b. Ikan Tawes Betina

Selang Kelas Berat (gram)	Frekuensi	Frekuensi Relatif (%)	Nilai Tengah	f.nt
45 - 187.6	23	69.70	116.3	2674.9
187.7 - 330.3	5	15.15	259	1295
330.4 - 473	3	9.09	401.7	1205.1
473.1 - 615.7	1	3.03	544.4	544.4
615.8 - 758.4	0	0.00	687.1	0
758.5 - 901.1	1	3.03	829.8	829.8
	$\Sigma = 33$	$\Sigma = 100$		$\Sigma = 6549.2$

$$X_{\text{rerata}} = \frac{\sum f \cdot nt}{N}$$

$$X_{\text{rerata}} = \frac{6549,2}{33}$$

$$X_{\text{rerata}} = 198,46$$

Lampiran 6. Perhitungan Hubungan Panjang Berat Ikan Tawes Jantan

No	TL (cm)	W (gram)	Log L	Log W	Log L X Log W	Log L ²	Log W ²
1	22	128	1.34242	2.10721	2.82877	1.80210	4.44033
2	21.9	128	1.34044	2.10721	2.82460	1.79679	4.44033
3	19.9	89	1.29885	1.94939	2.53197	1.68702	3.80012
4	21.8	150	1.33846	2.17609	2.91260	1.79147	4.73537
5	20.2	129	1.30535	2.11059	2.75506	1.70394	4.45459
6	19.9	94	1.29885	1.97313	2.56280	1.68702	3.89323
7	23	82	1.36173	1.91381	2.60609	1.85430	3.66268
8	31.2	410	1.49415	2.61278	3.90390	2.23250	6.82664
9	17	79	1.23045	1.89763	2.33493	1.51400	3.60099
10	17.2	73	1.23553	1.86332	2.30219	1.52653	3.47197
11	17.5	79	1.24304	1.89763	2.35882	1.54514	3.60099
12	19.72	104	1.29491	2.01703	2.61187	1.67678	4.06842
13	18.9	86	1.27646	1.93450	2.46931	1.62935	3.74228
14	20.4	114	1.30963	2.05690	2.69378	1.71513	4.23086
15	18.8	78	1.27416	1.89209	2.41083	1.62348	3.58002
16	18.2	85	1.26007	1.92942	2.43121	1.58778	3.72266

17	20.3	103	1.30750	2.01284	2.63178	1.70955	4.05151
18	18	75	1.25527	1.87506	2.35371	1.57571	3.51585
19	18.4	72	1.26482	1.85733	2.34919	1.59976	3.44968
20	17.5	78	1.24304	1.89209	2.35195	1.54514	3.58002
21	17.2	66	1.23553	1.81954	2.24810	1.52653	3.31074
22	17.4	68	1.24055	1.83251	2.27332	1.53896	3.35809
23	17.7	68	1.24797	1.83251	2.28692	1.55744	3.35809
24	16.5	58	1.21748	1.76343	2.14695	1.48227	3.10968
25	17.8	68	1.25042	1.83251	2.29141	1.56355	3.35809
26	16.8	54	1.22531	1.73239	2.12272	1.50138	3.00119
27	16.9	52	1.22789	1.71600	2.10706	1.50771	2.94467
28	15.9	50	1.20140	1.69897	2.04114	1.44336	2.88650
29	16.5	71	1.21748	1.85126	2.25388	1.48227	3.42716
30	16	61	1.20412	1.78533	2.14975	1.44990	3.18740
31	16.5	61	1.21748	1.78533	2.17361	1.48227	3.18740
32	23.1	160	1.36361	2.20412	3.00556	1.85944	4.85814
33	18.9	87	1.27646	1.93952	2.47572	1.62935	3.76173
34	17.6	71	1.24551	1.85126	2.30577	1.55130	3.42716
35	21.8	132	1.33846	2.12057	2.83830	1.79147	4.49683
36	23.6	187	1.37291	2.27184	3.11904	1.88489	5.16126
37	17.6	79	1.24551	1.89763	2.36352	1.55130	3.60099
Σ			47.3032	72.0107	92.4281	60.6068	141.3037

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

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

$$\text{Log}_a = \frac{(72.0107 \times 60.6068) - (47.3032 \times 92.4281)}{(37 \times 60.6068) - (47.3032)^2}$$

$$\text{Log}_a = \frac{-7.806807}{4.85887}$$

$$\text{Log}_a = -1.60513$$

$$\text{Anti Log}_a = 0.024824$$

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

$$\text{Log}_b = \frac{72.0107 - (37 \times (-1.60513))}{47.3032}$$

$$\text{Log}_b = \frac{131.4005}{47.3032}$$

$$\text{Log}_b = 2.77783$$

$$W = {}_aL^b$$

$$W = 0.024L^{2.777}$$



Lampiran 7. Perhitungan Hubungan Panjang Berat Ikan Tawes Betina

No	TL (cm)	W (gram)	Log L	Log W	Log L X Log W	Log L ²	Log W ²
1	20.7	126	1.31597	2.10037	2.76403	1.73178	4.41156
2	26.9	296	1.42975	2.47129	3.53333	2.04419	6.10728
3	15.1	45	1.17898	1.65321	1.94910	1.38999	2.73311
4	18.3	83	1.26245	1.91908	2.42274	1.59378	3.68286
5	28.1	344	1.44871	2.53656	3.67473	2.09875	6.43413
6	31.4	530	1.49693	2.72428	4.07805	2.24080	7.42168
7	20	99	1.30103	1.99564	2.59638	1.69268	3.98256
8	20.9	119	1.32015	2.07555	2.74003	1.74279	4.30790
9	19.1	82	1.28103	1.91381	2.45166	1.64105	3.66268
10	19	91	1.27875	1.95904	2.50513	1.63521	3.83784
11	17.2	71	1.23553	1.85126	2.28728	1.52653	3.42716
12	17.5	67	1.24304	1.82607	2.26988	1.54514	3.33455
13	20	130	1.30103	2.11394	2.75030	1.69268	4.46876
14	29.9	106	1.47567	2.02531	2.98869	2.17761	4.10186
15	17.1	73	1.23300	1.86332	2.29747	1.52028	3.47197
16	16.5	65	1.21748	1.81291	2.20719	1.48227	3.28665



17	16.5	73	1.21748	1.86332	2.26857	1.48227	3.47197
18	16.9	72	1.22789	1.85733	2.28059	1.50771	3.44968
19	16	61	1.20412	1.78533	2.14975	1.44990	3.18740
20	16.9	69	1.22789	1.83885	2.25790	1.50771	3.38137
21	25.4	238	1.40483	2.37658	3.33870	1.97356	5.64812
22	38.8	901	1.58883	2.95472	4.69456	2.52439	8.73040
23	17.4	77	1.24055	1.88649	2.34028	1.53896	3.55885
24	24.9	235	1.39620	2.37107	3.31048	1.94937	5.62196
25	21.4	134	1.33041	2.12710	2.82993	1.77000	4.52457
26	23.4	170	1.36922	2.23045	3.05397	1.87475	4.97490
27	23	155	1.36173	2.19033	2.98264	1.85430	4.79755
28	25.2	241	1.40140	2.38202	3.33816	1.96392	5.67401
29	27.3	276	1.43616	2.44091	3.50554	2.06256	5.95804
30	31	401	1.49136	2.60314	3.88223	2.22416	6.77636
31	30	463	1.47712	2.66558	3.93739	2.18189	7.10532
32	19.7	105	1.29447	2.02119	2.61636	1.67564	4.08521
33	15	60	1.17609	1.77815	2.09127	1.38319	3.16182
Σ			43.8652	70.2142	94.3943	58.6798	152.7800

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

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

$$\text{Log}_a = \frac{(70.2142 \times 58.6798) - (43.8652 \times 94.3943)}{(33 \times 58.6798) - (43.8652)^2}$$

$$\text{Log}_a = \frac{-20,4736}{12,2732}$$

$$\text{Log}_a = -1.66815$$

$$\text{Anti Log}_a = 0.021470$$

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

$$\text{Log}_b = \frac{70,2142 - (33 \times (-1.6681))}{43.8652}$$

$$\text{Log}_b = \frac{125.261}{43.8652}$$

$$\text{Log}_b = 2.8556$$

$$W = {}_aL^b$$



$$W = 0.021L^{2.855S}$$

Selang Kelas Berat (gram)	Frekuensi (ekor)
0.12-0.53	23
0.54-0.95	8
0.96-1.37	3
1.38-1.79	1
1.80-2.21	1
2.22-2.63	1

Lampiran 8. Perhitungan Selang Kelas IKG Ikan Tawes Jantan dan Betina

c. Ikan Tawes Jantan

3. Penentuan Jumlah Kelas

$$k = 1 + 3,3 \log (n)$$

$$k = 1 + 3,3 \log (37)$$

$$k = 1 + 3,3 \times 1,568$$

$$k = 6,175$$

$$k = 6$$

4. Penentuan Lebar Kelas

$$I = \frac{R}{k}$$

$$I = \frac{(2,56 - 0,12)}{6}$$

$$I = 0,41$$

Σ	37
----------	----

d. Ikan Tawes Betina

3. Penentuan Jumlah Kelas

$$k = 1 + 3,3 \log (n)$$

$$k = 1 + 3,3 \log (33)$$

$$k = 1 + 3,3 \times 1,518$$

$$k = 6,011$$

$$k = 6$$

4. Penentuan Lebar Kelas

$$I = \frac{R}{k}$$

$$I = \frac{(17,63 - 0,30)}{6}$$

$$I = 2,89$$

Selang Kelas Berat (gram)	Frekuensi (ekor)
0.30-3.19	23
3.20-6.09	1
6.10-8.99	4
9.00-11.89	1
11.90-14.79	3
14.80-17.69	1
Σ	33

Lampiran 9. Hasil Perhitungan GSI Ikan Tawes Jantan

No	W (gr)	W gonad (gr)	IKG (%)
1	79	0.1	0.12
2	187	0.3	0.16
3	54	0.12	0.22
4	52	0.12	0.23

5	75	0.18	0.24
6	58	0.14	0.24
7	71	0.18	0.25
8	71	0.18	0.25
9	68	0.18	0.26
10	68	0.2	0.29
11	132	0.46	0.34
12	73	0.26	0.35
13	78	0.28	0.35
14	66	0.24	0.36
15	86	0.32	0.37
16	78	0.3	0.38
17	68	0.28	0.41
18	50	0.22	0.44
19	103	0.46	0.44
20	85	0.42	0.49
21	61	0.32	0.52
22	61	0.32	0.52
23	72	0.38	0.52
24	114	0.64	0.56
25	79	0.5	0.63
26	89	0.6	0.67
27	79	0.58	0.73
28	410	3.02	0.73
29	94	0.7	0.74
30	104	0.82	0.78
31	128	1.01	0.78
32	87	0.84	0.96
33	128	1.24	0.96
34	129	1.72	1.33
35	150	2.52	1.68
36	160	3	1.87
37	82	2.1	2.56

Lampiran 10. Hasil Perhitungan GSI Ikan Tawes Betina

No	W (gr)	W gonad (gr)	IKG
1	67	0.2	0.30
2	91	0.28	0.31
3	60	0.28	0.47
4	83	0.4	0.48
5	77	0.42	0.55
6	126	0.69	0.55

7	71	0.4	0.56
8	73	0.42	0.58
9	45	0.26	0.58
10	82	0.48	0.59
11	105	0.64	0.61
12	65	0.42	0.65
13	134	0.92	0.69
14	61	0.42	0.69
15	99	0.72	0.73
16	119	0.92	0.77
17	73	0.58	0.79
18	72	0.58	0.81
19	155	1.32	0.85
20	69	0.62	0.90
21	130	1.54	1.18
22	106	1.34	1.26
23	238	3.78	1.59
24	170	9.76	5.74
25	344	21.76	6.33
26	901	60	6.66
27	235	16.68	7.10
28	276	22.88	8.29
29	241	27.6	11.45
30	530	64.76	12.22
31	401	51.52	12.85
32	296	43	14.53
33	463	81.62	17.63

Lampiran 11. Uji “Chi Square”

Jenis Kelamin	Frekuensi (O)	Frekuensi Harapan (Ei)
Jantan	37	35
Betina	33	35
Total	70	

$$\chi^2 = \frac{(O - E_i)^2}{E_i}$$

$$\chi^2 = \frac{(37 - 35)^2}{35} + \frac{(33 - 35)^2}{35}$$

$$\chi^2 = 0,1143 + 0,114$$

$$\chi^2 = 0,229$$

H0 : Jantan : Betina = 1:1

H1 : Jantan : Betina \neq 1:1

$$\chi^2_{\text{tabel}} = \chi^2_{0,05(v=2-1)} = 3,84$$

Keputusan : $\chi^2_{\text{hit}} < \chi^2_{\text{tabel}}$ maka H0 diterima

Kesimpulannya : Perbandingannya seimbang

Lampiran 12. Dokumentasi Penelitian

