

**TINGKAT KEDEWASAAN IKAN UCENG (*Nemacheilus fasciatus*) BETINA
BERDASARKAN ASPEK REPRODUKSI DAN LEVEL HORMONAL DI
SUNGAI LEKSO, DESA BABADAN, KECAMATAN WLINGI,
KABUPATEN BLITAR**

**SKRIPSI
PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN**

**Oleh :
ROHMA ROSYIDA WARDANI
NIM. 125080500111061**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2016**

**TINGKAT KEDEWASAAN IKAN UCENG (*Nemacheilus fasciatus*) BETINA
BERDASARKAN ASPEK REPRODUKSI DAN LEVEL HORMONAL DI
SUNGAI LEKSO, DESA BABADAN, KECAMATAN WLINGI,
KABUPATEN BLITAR**

**SKRIPSI
PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN**

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

Oleh :
ROHMA ROSYIDA WARDANI
NIM. 125080500111061



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2016**

SKRIPSI

TINGKAT KEDEWASAAN IKAN UCENG (*Nemacheilus fasciatus*) BETINA
BERDASARKAN ASPEK REPRODUKSI DAN LEVEL HORMONAL DI
SUNGAI LEKSO, DESA BABADAN, KECAMATAN WLINGI,
KABUPATEN BLITAR

Oleh:

ROHMA ROSYIDA WARDANI

NIM. 125080500111061

Telah dipertahankan di depan penguji
pada tanggal 16 Maret 2016
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dosen Penguji I

Prof. Ir. Marsoedi, Ph.D
NIP. 19460320 197303 1 001
Tanggal :

Dosen Penguji II

Dr. Ir. Agoes Soeprijanto, MS
NIP. 19590807 198601 1 001
Tanggal :

Menyetujui,
Dosen Pembimbing I

Dr. Ir. Maheno Sri Widodo, MS
NIP. 19600425 198503 1 002
Tanggal :

Dosen Pembimbing II

Dr. Ir. Abdul Rahem Faqih, M.Si
NIP. 19671010 199702 1 001
Tanggal :

Mengetahui,
Ketua Jurusan

Dr. Ir. Arning Wilujeng Ekawati, MS
NIP. 19620805 198603 2 001
Tanggal :

PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya 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 Skripsi ini hasil penjiplakan (plagiasi), maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut sesuai hukum yang berlaku di Indonesia.

Malang, 18 Maret 2016

Mahasiswa,

Rohma Rosyida Wardani



UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis sadari laporan ini tidak akan selesai tanpa dukungan moril dan materil dari semua pihak. Dengan kesempatan ini penulis ucapkan terima kasih Kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa
2. Orang tua yang selalu mendo'akan dan memberikan motivasi yang sangat luar biasa
3. Bapak Dr. Ir. Maheno Sri Widodo, MS selaku dosen pembimbing 1 dan Bapak Dr. Ir. Abd. Rahem Faqih, MSi selaku dosen pembimbing 2 yang telah memberi arahan dan bimbingan kepada penulis
4. Pak Udin, Pak Yit, Bu Sri yang telah membantu pelaksanaan penelitian baik di laboratorium maupun di lapang
5. Teman tim uceng, Dian Merry dan saudara-saudara angkatan Budidaya Perairan Aquasean 2012, mbak Eki, mas Imam, mas Veril, Rendy atas motivasi dan bantuan yang diberikan

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu, yang tentunya tidak bisa penulis sebutkan satu per satu dalam laporan skripsi ini. Tentu saja dalam laporan skripsi ini masih banyak kekurangan, oleh karenanya penulis harapkan sumbang kritik dan saran dari para pembaca untuk kesempurnaan di masa yang akan datang.

Malang, 18 Maret 2016

Penulis

RINGKASAN

Rohma Rosyida Wardani. Tingkat Kedewasaan Ikan Uceng (*Nemacheilus fasciatus*) Betina Berdasarkan Aspek Reproduksi dan Level Hormonal di Sungai Lekso, Desa Babadan, Kecamatan Wlingi, Kabupaten Blitar. (Di bawah bimbingan **Dr. Ir. Maheno Sri Widodo, MS** dan **Dr. Ir. Abdul Rahem Faqih, M.Si**).

Ikan uceng (*Nemacheilus fasciatus*) merupakan ikan yang masih berstatus sebagai ikan liar serta keberadaan dari ikan uceng semakin sulit untuk ditemukan dalam perairan. Salah satu upaya dan tindakan yang dapat dilakukan untuk melestarikan ikan ini adalah dengan membudidayakannya, namun data penelitian yang mengarah pada pembudidayaan ikan uceng yang baik masih belum banyak. Oleh karena itu diperlukan inventarisasi data informasi terkait tingkat kedewasaan ikan uceng yang nantinya data tersebut dapat dijadikan sebagai dasar pengembangan budidaya.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September 2015 hingga Oktober 2015 di sungai Lekso, Desa Babadan, Kecamatan Wlingi, Kabupaten Blitar, Laboratorium RSUD Pusat Saiful Anwar, Kota Malang, Laboratorium Reproduksi Ikan, Pembenihan dan Pemuliaan Ikan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang. Tujuan penelitian ini adalah untuk memperoleh informasi mengenai tingkat kedewasaan ikan uceng betina yang dilihat dari aspek produksi dan level hormonal serta mengetahui hubungan antara TKG, IKG, IG, ISH, dan jumlah estradiol 17- β dalam penentuan tingkat kedewasaan ikan uceng betina. Penelitian ini dilakukan selama 2 bulan dengan pengambilan total sampel ikan yaitu 39 ekor ikan uceng betina dengan adanya pembagian kelas ukuran panjang yaitu A (5,0-5,9 cm), B (6,0-6,9 cm), C (7-7,9 cm). Parameter utama dalam penelitian ini adalah TKG, IKG, IG, ISH, dan kadar estradiol 17- β sedangkan parameter penunjangnya yaitu kualitas air. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode deskriptif.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan terdapat variasi nilai rata-rata TKG, IKG, IG, ISH, dan kadar estradiol 17- β . Rata-rata nilai dalam pengamatan berturut-turut yaitu nilai rata-rata L pada kelas A=5,831 cm, B=6,6 cm, C=7,370 cm; nilai Wb pada kelas A=1,335 gr, B=1,965 gr, C=2,763 gr; nilai rata-rata Wg pada kelas A=0,188 gr, B=0,282 gr, C=0,413 gr; nilai rata-rata Wh pada kelas A=0,022 gr, B=0,067 gr, C=0,115 gr; IKG kelas A=14,029%, B=14,612%, C=15,102%; nilai IG pada kelas A=9,498 $\times 10^1$, B=9,810 $\times 10^1$, C=10,347 $\times 10^1$, nilai ISH pada kelas A= 1,575%, B=3,464%, C=4,129%; nilai estradiol 17- β pada kelas A=352,422 pg/ml, B=1038,367 pg/ml, C=2705,433 pg/ml; serta mempunyai TKG pada kelas A=TKG II, kelas B=TKG III, kelas C=TKG IV. Hasil pengamatan kualitas air pada saat dilapang selama penelien adalah: suhu 25,4-31,2 $^{\circ}$ C; DO 8,1-10,5 mg/l; pH 7,1-7,4.

Berat tubuh, panjang tubuh, berat gonad dan berat hati ikan sangat mempengaruhi nilai TKG, IKG, IG, dan ISH dalam penentuan tingkat kedewasaan pada ikan uceng betina. Hubungan antara nilai TKG, IKG, IG, ISH, dan kadar estradiol 17- β yang diamati adalah berbanding lurus dan saling berkaitan. Peningkatan nilai TKG dipengaruhi oleh meningkatnya nilai IKG dan ISH, demikian pula dengan nilai IG yang berbanding lurus dengan peningkatan nilai IKG dan nilai TKG, banyaknya kadar estradiol 17- β dalam tubuh ikan juga dipicu dengan tingginya nilai ISH. Ikan uceng betina pada penelitian ini mencapai kedewasaannya pada saat panjang tubuh ikan mencapai 7-7,9 cm karena ikan pada ukuran tersebut telah matang gonad yaitu mempunyai TKG IV disamping didukung dengan nilai IKG, IG, ISH, kadar estradiol 17- β yang lebih tinggi daripada selang ukuran panjang ikan yang lain. Faktor yang memicu adanya perbedaan kematangan gonad ini diduga selain faktor hormon dan ketersediaan pakan juga disebabkan karena faktor lingkungan yang lain seperti nilai kualitas air.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena berkat rahmad dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “Tingkat Kedewasaan Ikan Uceng (*Nemacheilus fasciatus*) Betina Berdasarkan Aspek Reproduksi dan Level Hormonal Di Sungai Lekso, Desa Babadan, Kecamatan Wlingi, Kabupaten Blitar” ini sesuai dengan harapan. Penulisan Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Perikanan di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya Malang.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan-kekurangan baik dari segi tulisan maupun sistem penulisanya. Untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun guna memperbaiki penulisan ini. Semoga Skripsi ini bermanfaat bagi penulis dan bermanfaat pula bagi pihak yang membutuhkan.

Malang, 18 Maret 2016

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN.....	i
PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
UCAPAN TERIMA KASIH	iii
RINGKASAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Kegunaan	4
1.5 Tempat dan Waktu.....	4
2. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Biologi Ikan Uceng (<i>Nemacheilus fasciatus</i>)	5
2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi.....	5
2.1.2 Habitat dan Penyebaran.....	6
2.2 Makanan.....	6
2.3 Siklus Reproduksi	7
2.4 Parameter Kematangan Gonad	8
2.4.1 Tingkat Kematangan Gonad (TKG)	8
2.4.2 Indeks Kematangan Gonad (IKG).....	9
2.4.3 Indeks Gonad (IG).....	10
2.4.4 Indek Somatik Hepar	11
2.5 Hormon Estradiol 17- β	11
2.6 Peran Estradiol 17- β terhadap Perkembangan Gonad dan Hati.....	13
2.7 Perbandingan ECLIA dengan Metode ELISA.....	14
2.8 Karakteristik Pertumbuhan Ikan	15
3. METODOLOGI	16
3.1 Alat dan Bahan Penelitian.....	16
3.1.1 Alat Penelitian	16

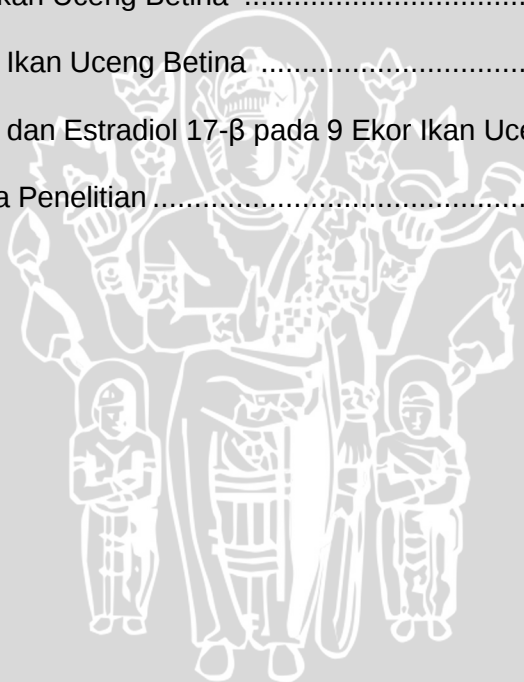
3.1.2 Bahan penelitian	16
3.2 Metode Penelitian dan Prosedur Penelitian	17
3.2.1 Metode Penelitian	17
3.2.2 Prosedur Penelitian.....	17
a. Penelitian Pendahuluan	17
b. Penelitian Inti	18
3.3 Tahapan Penelitian	18
3.3.1 Penentuan Lokasi Ikan Uceng	18
3.3.2 Pengambilan Sampel Ikan Uceng	19
3.3.3 Identifikasi Ikan dan Habitat Ikan.....	19
3.3.4 Pembedahan Ikan.....	19
3.3.5 Parameter Utama.....	20
a. Tingkat Kematangan Gonad (TKG).....	20
b. Indeks Kematangan Gonad (IKG)	20
c. Indeks Gonad (IG).....	21
d. Indek Somatik Hepar	21
e. Uji Hormon Menggunakan Metode Eclia	21
3.3.6 Parameter Penunjang	22
3.4 Analisa Data	22
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	23
4.1 Identifikasi Morfologi Ikan Uceng Betina	23
4.2 Hubungan Panjang dan Berat Ikan Uceng Betina	26
4.3 Tingkat Kematangan Gonad	29
4.4 Indeks Kematangan Gonad	33
4.5 Indeks Gonad	35
4.6 Indek Somatik Hepar	37
4.7 Kadar Hormon Estradiol 17- β Ikan Uceng Betina.....	41
4.8 Tingkat Kedewasaan Ikan Uceng Betina.....	45
4.9 Kualitas Air Lokasi Penelitian.....	47
5. KESIMPULAN DAN SARAN	50
5.1 Kesimpulan	50
5.2 Saran	50
DAFTAR PUSTAKA.....	51
LAMPIRAN	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Ikan Uceng (<i>Nemacheilus fasciatus</i>).....	5
2. Morfologi Ikan Uceng Betina.....	23
3. Anatomi Ikan Uceng Betina	24
4. Grafik IKG, IG, ISH	25
5. Ikan Uceng Betina dengan Nilai TKG I-IV.....	30
6. Grafik Skoring TKG Ikan Uceng Betina.....	31
7. Grafik IKG Ikan Uceng Betina.....	34
8. Grafik IG Ikan Uceng Betina	36
9. Contoh Hati Ikan Uceng Betina	38
10. Grafik ISH Ikan Uceng Betina.....	39
11. Alat Uji Estradiol 17- β Cobas e-411.....	41
12. Grafik Nilai Estradiol 17- β Ikan Uceng Betina	44

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Klasifikasi TKG berdasarkan Indeks Gonad	11
2. Rata-rata Hasil Pengamatan Ikan Uceng Betina	25
3. Data Pertumbuhan Panjang dan berat 9 Ekor Ikan Uceng Betina	27
4. Sifat Pertumbuhan Ikan Uceng Betina	38
5. Skoring Nilai TKG Ikan Uceng Betina	31
6. Rata-rata Nilai Ikan Uceng Betina	33
7. Rata-rata Nilai IG Ikan Uceng Betina	36
8. Rata-rata Nilai ISH Ikan Uceng Betina	38
9. Rata-rata Nilai ISH dan Estradiol 17- β pada 9 Ekor Ikan Uceng Betina.....	42
10. Kualitas Air Selama Penelitian	48



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Gambar Lokasi Penelitian	56
2. Pembagian Skoring TKG	57
3. Gambar Alat yang Digunakan dalam Penelitian	58
4. Data Pengamatan Ikan Uceng Betina	59
5. Data Hubungan Panjang dan Berat	64
6. Prosedur dari Pengoprasian Cobas e-411	67
7. Proses pengambilan data penelitian	68
8. Gambar ikan dengan sifat pertumbuhan allometrik negatif	69



I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Menurut Zaenudin (2013), keanekaragaman ikan di Indonesia dikenal sangat tinggi, diperkirakan terdapat kurang lebih 8500 jenis ikan, dengan jumlah 800 jenis ikan terdapat pada perairan air tawar dan payau. Habitat yang banyak di tempati oleh ikan air tawar ialah seperti sungai, danau ataupun rawa-rawa. Sungai merupakan suatu bentuk ekosistem lotik (perairan mengalir) yang berfungsi sebagai tempat hidup bagi organisme makro ataupun mikro, baik yang menetap maupun berpindah-pindah. Organisme yang hidup dalam sungai merupakan organisme yang memiliki kemampuan beradaptasi terhadap kecepatan arus atau aliran sungai.

Menurut Keskar *et al.* (2014), salah satu ikan yang mendiami sungai yang mempunyai arus deras dan juga dapat ditemukan dalam parit kecil di kolam bagian dalam sungai atau aliran-aliran sungai adalah ikan uceng (*Nemacheilus fasciatus*) juga biasanya ditemukan di sungai besar dan juga bersasosiasi dengan vegetasi yang terdapat di pinggiran sungai dan juga dengan akar pohon yang terdapat di sungai. Aliran air sungai yang mempunyai dasar berbatu kerikil lebih disukai oleh ikan uceng

Pada hakekatnya ikan-ikan tersebut merupakan plasma nutfah yang sangat berguna untuk manusia baik langsung maupun tidak langsung. Saat ini beberapa jenis ikan liar tersebut telah terbukti memberikan sumbangan ekonomi yang cukup signifikan bagi masyarakat, Misalnya ikan uceng, ikan botia (*Botia macracanthus*), ikan wader (*Puntius binotatus*), dan beberapa ikan jenis lain. Akan tetapi pemanfaatan sumberdaya ikan tersebut seringkali berlebihan tanpa memperhatikan aspek kelestariannya sehingga saat ini beberapa jenis diantaranya telah berstatus sebagai ikan langka (Fajarwati, 2006).

Ikan uceng merupakan ikan yang perlu didomestikasi karena mengingat keberadaannya di habitat asli mulai langka. Pembudidayaan terhadap ikan uceng cukup potensial untuk dijadikan ikan konsumsi, karena selain rasanya yang khas ikan ini juga mempunyai harga dan peminat yang cukup menjanjikan. Oleh karena itu perlu dilakukan inventarisasi data mengenai tingkat kedewasaan ikan uceng betina sehingga kedepannya bisa untuk informasi yang lebih lanjut tentang budidaya ikan uceng.

Pencatatan tahapan kematangan gonad dalam biologi perikanan diperlukan untuk dapat mengetahui perbandingan ikan yang akan melakukan reproduksi dan yang tidak. Ikan tersebut dapat diketahui akan memijah, baru memijah atau sudah memijah. Selain itu, juga dapat untuk mengetahui ukuran ikan untuk pertama kali gonad masak, berhubungan dengan pertumbuhan dan faktor lingkungan yang mempengaruhinya (Effendie, 2002).

Penelitian ini disamping untuk mengetahui tingkat kedewasaan ikan uceng betina juga untuk mengetahui korelasi antara Tingkat Kematangan Gonad, Indeks Kematangan Gonad, Indeks Gonad, Indeks Somatik Hepar serta level hormon terutama hormon estradiol 17β . Penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar untuk penelitian yang lebih dalam mengenai ikan uceng.

1.2 Rumusan Masalah

Ikan uceng merupakan salah satu ikan yang masih berstatus sebagai ikan liar karena hingga saat ini belum ada yang membudidayakannya, serta keberadaan dari ikan uceng semakin sulit untuk ditemukan dalam perairan. Salah satu upaya dan tindakan yang dapat dilakukan untuk melestarikan ikan ini adalah dengan membudidayakan ikan tersebut. Namun pada saat ini data penelitian yang mengarah pada pembudidayaan ikan uceng yang baik masih belum terlalu banyak. Oleh karena itu diperlukan inventarisasi data informasi

terkait tingkat kedewasaan ikan uceng yang nantinya data tersebut dapat dijadikan sebagai dasar pengembangan budidaya.

Berdasarkan latar belakang di atas, dapat dirumuskan beberapa permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh ukuran panjang tubuh terhadap tingkat kedewasaan ikan uceng (*Nemacheilus fasciatus*) betina dilihat berdasarkan aspek reproduksi (TKG, IKG, IG, ISH) dan dari level hormon estradiol 17- β ?
2. Bagaimana hubungan antara Tingkat Kematangan Gonad, Indeks Kematangan Gonad, Indeks Gonad, Indeks Somatik Hepar dan level hormon estradiol 17- β dalam pengamatan tingkat kedewasaan ikan uceng (*Nemacheilus fasciatus*) betina ?
3. Faktor apa yang dapat mempengaruhi perbedaan dari tingkat kedewasaan ikan uceng (*Nemacheilus fasciatus*) betina ?

1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan, maka penelitian ini bertujuan untuk:

1. Memperoleh informasi tentang tingkat kedewasaan dari ikan uceng (*Nemacheilus fasciatus*) betina pada ukuran panjang tubuh yang berbeda
2. Mengetahui hubungan antara Tingkat Kematangan Gonad, Indeks Kematangan Gonad, Indeks Gonad, Indeks Somatik Hepar dan level hormon estradiol 17- β dalam pengamatan tingkat kedewasaan ikan uceng..
3. Mengetahui faktor yang dapat mempengaruhi perbedaan tingkat kedewasaan dari ikan uceng (*Nemacheilus fasciatus*) betina

1.4 Kegunaan

Kegunaan dari penelitian ini yaitu mengetahui tingkat kedewasaan ikan uceng (*Nemacheilus fasciatus*) betina yang dilihat dari morfologi ikan hasil

penangkapan di Sungai Lekso, Desa Babadan, Kecamatan Wlingi, Kabupaten Blitar, dan dilihat dari aspek reproduksi yaitu Tingkat Kematangan Gonad (TKG), Indeks Kematangan Gonad (IKG), Indeks Gonad (IG), Indeks Somatik Hepar (ISH) dan uji hormon estradiol 17- β yang dilakukan di Laboratorium Pusat RSUD Saiful Anwar, Kota Malang. Hasil dari penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan informasi dan dapat dijadikan dasar acuan dalam pengembangan budidaya Ikan Uceng (*Nemacheilus fasciatus*) khususnya di Kabupaten Blitar, Jawa Timur.

1.5 Tempat dan Waktu

Kegiatan penelitian ini dilaksanakan di Desa Babadan, Kecamatan Wlingi, Kabupaten Blitar dan Laboratorium Reproduksi Ikan, Pembenihan dan Pemuliaan Ikan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang, Provinsi Jawa Timur. Analisa uji dari hormon estradiol 17- β dilakukan di Laboratorium Pusat RSUD Saiful Anwar, Kota Malang. Penelitian ini dilakukan pada bulan September 2015 hingga Oktober 2015.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Biologi Ikan Uceng (*Nemacheilus fasciatus*)

2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi

Menurut Fishbase (2004), klasifikasi ikan uceng adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
Phylum	: Chordata
Class	: Osteichthyes
Order	: Cypriniformes
Family	: Balitoridae
Subfamily	: Nemacheilinae
Genus	: <i>Nemacheilus</i>
Species	: <i>Nemacheilus fasciatus</i>
Scientific name	: <i>Nemacheilus fasciatus</i> Valenciennes
Nama Indonesia:	Jeler, Uceng (Saain, 1968)



Gambar 1. Ikan Uceng (*Nemacheilus fasciatus*)

Genus *Nemacheilus* memiliki lebih dari 450 spesies dengan distribusi di Cina bagian selatan, Selatan dan Asia Tenggara, Baluchistan, Iran barat dan timur laut Afrika. Ikan dari genus *Nemacheilus* ditandai dengan sirip punggung yang agak pendek (7 atau 85 cabang), garis longitudinal, membentuk sebuah *band* diseluruh tubuh ke arah sirip ekor, bola mata berwarna hitam besar.

Lubang hidung dekat satu sama lain tubular tapi tidak diperpanjang sebagai sungut. Mulut setengah lingkaran, bibir agak berdaging, sangat berkerut, bibir atas dengan sepasang barbel (Kottelat *et al.*, 1993). Pada Uceng jantan bentuk tubuhnya lebih langsing dengan pewarnaan tubuh yang lebih cerah dibanding betina. Ekor jantan biasanya berwarna merah sedangkan hal yang sama tidak ditemukan pada Uceng betina.

2.1.2 Habitat dan Penyebaran

Ikan *Nemacheilus* sp. ini sangat susah ditangkap karena hidupnya banyak ditemukan di habitat yang bebatuan hingga perairan berkerikil dan ukuran tubuh yang kecil (Risyanto *et al.*, 2010). *Nemacheilus* sp. dengan badan memanjang, ditemukan pada perairan dengan kandungan oksigen terlarut tinggi, hidup di tepi sungai pada bagian dangkal dan dasar sungai batu, kerikil dan pasir. Spesies ini mampu berenang dengan melawan arus (Brown, 1975 dalam Kottelat *et al.*, 1993).

Menurut Keskar *et al.* (2014), Ikan uceng mendiami sungai yang mempunyai arus deras dan juga dapat ditemukan dalam parit kecil di kolam bagian dalam sungai atau aliran-aliran sungai. Ikan uceng juga biasanya ditemukan di sungai besar dan juga bersasosiasi dengan vegetasi yang terdapat di pinggiran sungai dan juga dengan akar pohon yang terenda di sungai. Aliran air sungai yang mempunyai dasaran berbatu kerikil lebih disukai oleh ikan uceng. Ikan uceng juga menyukai untuk menyembunyikan diri di bawah batu dan batu yang terendam digunakan ikan untuk pertahanan ketika ada ancaman dari luar.

2.2 Makanan

Esther dan Stevens. (2008), ikan digolongkan menjadi herbivora, karnivora dan omnivora berdasarkan makanannya, akan tetapi banyak terjadi ketidak sesuaian yang disebabkan oleh keadaan habitat hidup ikan itu.

Faktor-faktor yang mempengaruhi pola kebiasaan makanan diantaranya faktor penyebaran organisme sebagai makanan ikan, faktor ketersediaan makanan, faktor pilihan dari ikan itu sendiri serta faktor-faktor fisik yang dapat mempengaruhi perairan. Kelompok ikan herbivora atau detritivora cenderung memakan detritus dan plankton sebagai makanan utamanya, berbeda dengan kelompok ikan herbivora, kelompok ikan omnivora lebih cenderung memakan makanan alami berupa serangga air, udang, anak ikan dan tumbuhan air (pemakan segala). Sedangkan ikan karnivora makanan utamanya ialah udang dan anak ikan.

Menurut Fishbase (2010), makanan ikan Uceng adalah organisme-organisme benthik dan detritus. Pengetahuan kebiasaan makan ikan uceng di habitat aslinya sangat menentukan dalam mendukung keberhasilan proses pengembangan budidaya.

2.3 Siklus Reproduksi

Menurut Junaidi (2010), siklus reproduksi ikan berhubungan erat dengan perkembangan gonad, terutama ikan betina. Tahap perkembangan ikan betina meliputi oögonia, oösit primer, oösit sekunder dan ovum atau telur. Karena siklus reproduksi terkait erat dengan perkembangan gonad ikan betina, maka pembahasan tentang siklus reproduksi lebih ditekankan pada kematangan gonad ikan betina dan faktor-faktor yang mempengaruhinya

Menurut Pankhurst dan King (2010), faktor lingkungan berperan dalam sistem reproduksi ikan, salah satunya adalah faktor suhu dan *photoperiod*. Suhu yang tinggi dapat menghambat aktifitas enzim *P450 aromatase* untuk mengkonversi *testosterone* menjadi estradiol 17- β , penghambatan suhu terhadap aktivitas enzim ini menyebabkan penurunan level estradiol 17- β sehingga dapat menurunkan level vitelogenin sebagai prekursor kuning telur

dan menyebabkan pertumbuhan oosit terhambat. *Photoperiod* yang pendek dan suhu yang hangat efektif untuk proses vitelogenesis.

Menurut Singgih (2014), Kelimpahan ikan Uceng hanya terjadi pada satu musim saja, hal ini menandakan bahwa ikan Uceng memiliki pola pemijahan musiman. Jika dilihat dari melimpahnya ikan Uceng berukuran kecil pada musim penghujan diduga proses pemijahan ikan ini terjadi pada musim hujan dimana terjadi stimulus faktor lingkungan diantaranya suhu, perubahan kimia air dan aliran air (*flooding*).

2.4 Parameter Kematangan Gonad

2.4.1 Tingkat Kematangan Gonad (TKG)

Tingkat kematangan gonad ikan di alam dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor yakni faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal yang mempengaruhi antara lain umur, jenis spesies dan kondisi hormonal. TKG ikan berbeda dari ikan yang berumur lebih muda dan lebih tua. Jenis ikan yang berbeda dalam umur yang sama tingkat kematangan gonadnya juga berbeda. Kondisi hormon yang terdapat dalam tubuh ikan akan mempengaruhi kerja kelenjar endokrin yang berhubungan dengan proses reproduksi, sehingga mempengaruhi kematangan gonad ikan. Faktor eksternal adalah faktor-faktor yang berasal dari lingkungan. Faktor tersebut meliputi faktor fisika, kimia dan biologi. Faktor fisika seperti suhu, faktor kimia seperti kandungan oksigen terlarut dalam air serta faktor biologi seperti ketersediaan pakan alami yang juga mempengaruhi proses reproduksi ikan (Muslim, 2007).

Pengamatan TKG perlu diketahui karena dapat dinyatakan sebagai salah satu penduga untuk mengetahui kondisi gonad ikan. TKG dapat dikatakan sebagai suatu proses dimana ikan mengalami tahapan-tahapan

kematangan gonadnya dari sebelum hingga sesudah ikan memijah. Menurut Nielson (1983) dalam Sulistiono *et al.* (2001), TKG dapat dipergunakan sebagai penduga status reproduksi ikan, ukuran dan umur pada saat pertama kali matang gonad, proporsi jumlah stok yang secara produktif matang dengan pemahaman tentang siklus reproduksi bagi suatu populasi atau spesies.

Menurut Effendie (2002), pengamatan kematangan gonad dapat dilakukan dengan dua cara, yakni secara histologi yang dilakukan di laboratorium dan secara morfologi yang dilakukan di laboratorium maupun di lapangan. Penelitian secara histologi berguna untuk mengetahui anatomi perkembangan gonad lebih jelas dan mendetail, sedangkan pengamatan secara morfologi tidak sedetail cara histologi. Dasar yang dipakai untuk menentukan tingkat kematangan gonad secara morfologi yaitu bentuk, ukuran panjang dan berat, warna dan perkembangan isi gonad.

2.4.2 Indeks Kematangan Gonad (IKG)

Untuk mengetahui perubahan yang terjadi di dalam gonad secara kuantitatif, maka dapat dinyatakan dengan suatu indeks yang dinamakan "Indeks Kematangan Gonad" atau IKG. Indeks ini dinamakan juga *Maturity* atau "*Gonado Somatic Index*" (Rustidja, 2001). Menurut Nikolsky (1969) dalam Effendie (1997), Indeks Kematangan Gonad (IKG) atau *Gonado Somatic Index* (GSI) merupakan perbandingan antara berat gonad dan berat tubuh ikan.

Menurut Effendie (2002), IKG adalah nilai perbandingan antara berat gonad dengan berat tubuh ikan yang dinyatakan dalam persen (%) yang akan meningkat nilainya dan akan mencapai batas maksimum pada waktu akan terjadi pemijahan. Nilai IKG ikan betina lebih besar dibandingkan dengan ikan jantan. Perkembangan gonad ikan betina selain dapat menunjukkan hubungan antara TKG dan IKG, dapat dihubungkan dengan perkembangan diameter telur yang didalamnya sebagai hasil dari

pengendapan proses vitelogenesis. Penelusuran ukuran telur masak dalam komposisi ukuran telur secara keseluruhan dapat menuntun kepada pendugaan pola pemijahan ikan tersebut. Perubahan TKG secara kuantitatif dinyatakan dengan IGS, yaitu suatu nilai dalam persen (%), sebagai hasil dari perbandingan berat gonad dengan berat tubuh ikan termasuk gonad, dikalikan 100%. Nilai IGS akan maksimal pada waktu akan terjadi pemijahan dan akan turun kembali setelah ikan memijah.

Menurut Junaidi *et al.* (2009), pengetahuan mengenai Indeks Gonad Somatik (IGS) atau Indeks Kematangan Gonad (IKG) merupakan salah satu aspek yang memiliki peran penting dalam biologi perikanan, dimana nilai IGS atau IKG digunakan untuk mengetahui saat ikan akan siap memijah.

2.4.3 Indeks Gonad (IG)

Indeks gonad ini dapat digunakan untuk mempelajari siklus reproduksi suatu populasi dan memperkirakan musim pemijahannya. Namun, penentuan tingkat kematangan gonad tidak hanya mengacu pada nilai IG karena akan muncul kesukaran pengukuran pada gonad yang baru memijah atau dalam kondisi istirahat. Oleh sebab itu, analisa IG harus dilengkapi dan didukung dengan analisa mikroskopis yang berfokus pada jaringan gonadnya (Pradina, 1996). Nilai IG berhubungan dengan peningkatan ukuran oosit dalam pengamatan histologi (Cayre dan Laloe, 1986).

Perkembangan gonad yang semakin matang maka telur di dalamnya juga akan semakin besar ukurannya karena terjadi hidrasi, adanya penumpukan butiran minyak dan plasma sel telur. Indikator dari kematangan organ seks primer ikan jantan maupun betina dapat diperoleh dari adanya perbandingan antara berat segar dan juga panjang ikan atau sering disebut sebagai Indeks Gonad (IG). Sama halnya dengan IKG, nilai dari IG juga dapat dijadikan acuan kematangan seksual ikan (Effendie, 2002). Adapun kisaran nilai

IG untuk menentukan klasifikasi kematangan gonad dapat dilihat pada tabel 1 di bawah ini

Tabel 1. Klasifikasi TKG berdasarkan indeks gonad

Kelas	Nilai Gonad Indeks	Keterangan
I	Lebih kecil dari 1	Gonad tidak matang
II	1,0 – 5,0	Gonad memasak
III	5,0 – 10,0	Gonad memasak
IV	10,0 – 20,0	Gonad masak
V	Lebih besar dari 20,0	Gonad matang

Sumber: Effendie (2002)

2.4.4 Indek Somatik Hepar (ISH)

Menurut Wijayanti *et al.* (2013), Indek Somatik Hepar (ISH) merupakan suatu metoda yang dilakukan untuk mengetahui perubahan yang terjadi dalam hati secara kuantitatif. Indek Somatik Hepar ialah perbandingan antara berat hati dan berat tubuh ikan dinyatakan dalam persen. Semakin tinggi tingkat kematangan gonad maka nilai ISH pun semakin tinggi, hal ini terjadi karena adanya proses vitelogenesis pada hati ikan.

Pertambahan nilai ISH dan volume hormon estradiol 17- β tersebut diduga akan diikuti oleh pertambahan jumlah vitelogenin yang dihasilkan oleh hati. Vitelogenin yang dihasilkan kemudian akan diserap oleh oosit dan disimpan dalam bentuk kuning telur. Penyerapan vitelogenin tersebut akan terhenti pada waktu oosit mencapai ukuran maksimal atau telur mencapai kematangannya. Selanjutnya telur tersebut memasuki masa dorman menunggu sinyal lingkungan untuk ovulasi dan pemijahan (Bijaksana, 2011).

2.5 Hormon Estradiol 17- β

Menurut Rahman (2010), estradiol-17 β merupakan hormon yang sangat penting yang dihasilkan oleh ovarium terutama pada ikan betina yang sedang mengalami vitelogenesis. Estradiol-17 β mengalami peningkatan secara bertahap pada fase vitelogenesis sejalan dengan meningkatnya ukuran diameter oosit.

Adanya peningkatan konsentrasi estradiol-17 β dalam darah akan memacu hati melakukan proses vitelogenesis dan selanjutnya akan mempercepat proses pematangan gonad.

Komponen protein merupakan nutrisi esensial yang dibutuhkan saat pematangan gonad, selain itu, pemberian pakan yang tidak optimal menyebabkan kurangnya energi untuk mendukung proses reproduksi, terutama dalam mensintesis hormon-hormon yang terlibat dalam proses perkembangan telur (vitelogenesis) seperti estradiol-17 β . Estradiol-17 β adalah hormon steroid yang disintesis pada lapisan granulosa yang kemudian bekerja merangsang biosintesis vitelogenin di hati, kemudian melalui pembuluh darah vitelogenin masuk ke dalam telur. Konsentrasi estradiol-17 β di dalam plasma darah yang meningkat selama periode pertumbuhan oosit dapat digunakan sebagai indikator vitelogenesis dengan kata lain, estradiol-17 β bertanggung jawab dalam sintesis vitelogenin (King dan Pankhurst, 2004). Penelitian yang dilakukan terhadap ikan lele, kadar hormon estradiol plasma darah ikan lele antar waktu pengambilan sampel menunjukkan perbedaan. Dari hasil pengamatan terlihat bahwa perlakuan yang diberi dengan estradiol 250 dan 500 $\mu\text{g/kg}$ dapat meningkatkan kandungan estradiol plasma darah sampai pada pengamatan hari ke 14. Setelah itu, implan estradiol pada induk ikan tidak berpengaruh lagi pada kandungan estradiol plasma darah. Konsentrasi estradiol- 17 β plasma darah pada awal percobaan berkisar antara 1.42 dan 1.76 $\mu\text{g/ml}$. Kadar tertinggi terjadi pada hari ke 14, terutama untuk induk ikan yang diimplan estradiol 250 dan 500 $\mu\text{g/kg}$ dengan kadar estradiol plasma darah berkisar antara 7.04 dan 9.98 $\mu\text{g/ml}$. Sebaliknya, pada induk ikan yang tidak diimplan estradiol tidak terjadi peningkatan estradiol plasma darah yang berarti, kadar estradiolnya berkisar antara 1.8 dan 2.67 $\mu\text{g/ml}$.

Djojosoebagio (1996) dalam Sinjal et al (2014), mengemukakan bahwa jika kadar hormon estrogen yang dihasilkan oleh gonad dalam darah melebihi jumlah yang diperlukan, hormon estrogen ini akan mengirim sinyal ke hipofisis untuk mengurangi GtH-I. Selain itu, hormon estrogen juga dapat menghambat hipotalamus untuk memproduksi GnRF sehingga sekresi GtH-I menjadi berkurang. Berkurangnya sekresi GtH-I oleh hipofisis secara langsung akan menghasilkan penurunan sintesis estradiol-17 β oleh lapisan sel teka dan granulosa.

Secara lengkap proses vitelogenesis dalam tubuh ikan digambarkan sebagai berikut: estradiol-17 β sebagai stimulator dalam vitelogenin diproduksi oleh lapisan granulosa pada folikel oosit. Estradiol-17 β yang dihasilkan kemudian dilepaskan ke dalam darah, secara selektif vitelogenin ini diserap oleh oosit. Disamping itu, estradiol-17 β yang terdapat pada darah memberikan rangsangan balik terhadap hipofisis dan hypothalamus ikan. Rangsangan dalam proses pembentukan gonadotropin. Rangsangan terhadap hipotalamus adalah dalam memacu proses GnRH. GnRH yang dihasilkan ini bekerja untuk merangsang hipofisa dalam melepas gonadotropin. Gonadotropin yang dihasilkan nantinya berperan dalam proses biosintesis estradiol-17 β pada lapisan granulosa. Siklus hormonal terus berjalan didalam tubuh ikan selama terjadinya proses vitelogenesis (Zairin,2003).

2.6 Peran Estradiol 17- β terhadap Perkembangan Gonad dan Hati

Menurut Aryani et al. (2010), pematangan gonad merupakan kerja dari Gonadotropin (Gth) yang dihasilkan oleh kelenjar hipofisa, disamping adanya nutrien dan vitamin yang diperlukan yang terdapat di dalam pakan. Produksi Gth dikontrol oleh Gonadotropin Releasing Hormone (GnRH) dan dopamin yang diproduksi hypothalamus. GnRH berfungsi merangsang gonadotrof

menghasilkan Gth, sedangkan dopamin berfungsi sebagai “Gonadotropin Release Inhibitory” (GRIF) Keterlibatan hormon dalam reproduksi terutama untuk proses vitelogenesis selain daripada E2 juga terlibat hormon GTH, dan hormon pertumbuhan. E2 adalah estrogen utama pada ikan betina. E2 merupakan perangsang dalam biosintesis vitelogenin di hati, disamping itu E2 yang terdapat dalam darah memberikan rangsangan balik terhadap hipofisis dan hipotalamus ikan. Rangsangan yang diberikan oleh E2 terhadap hipofisa ikan adalah rangsangan dalam proses pembentukan gonadotropin, rangsangan terhadap hipotalamus adalah dalam memacu sintesis GnRH.

Menurut Cerda *et al.* (1996), proses vitelogenin di dalam tubuh ikan berlangsung di dalam hati. Aktivitas dari vitelogenesis ini dapat menyebabkan nilai dari *Gonad Somatic Indeks* (GSI) dan *Indek Somatik Hepar* (ISH) pada ikan menjadi meningkat. Proses dari vitelogenin dihati ikan sangat dipengaruhi oleh estradiol 17- β yang merupakan simulator dalam biosintesis vitelogenin.

2.7 Perbandingan ECLIA dengan Metode ELISA

ECLIA menggunakan teknologi tinggi yang memberi banyak keuntungan dibandingkan dengan metode lain. Pada metode ini menggunakan prinsip sandwich dan kompetitif. Pada. metode ECLIA yang menggunakan metode kompetitif dipakai untuk menganalisis substrat yang mempunyai berat molekul yang kecil (Roche, 2000 dalam Anwar, 2005). Cara ECLIA menjadi metoda yang paling peka dibandingkan dengan yang terdahulu termasuk ELISA. Kepekaan bergeser dari kadar microgram/dl menjadi nanogram/dl bahkan pictogram/dl, dengan demikian selain makin peka juga ketelitian dan ketepatan analisis hormone makin baik.

ECLIA menggunakan teknologi tinggi yang memberi banyak keuntungan dibandingkan dengan metode lain. Pada metode ini menggunakan prinsip sandwich dan kompetitif. Metode ECLIA yang menggunakan metode kompetitif

dipakai untuk menganalisis substrat yang mempunyai berat molekul yang kecil seperti estradiol dan progesteron. Sedangkan prinsip sandwich digunakan untuk substrat dengan berat molekul yang besar seperti prolaktin, LH, dan testosteron. Sedang pada metode ELISA merupakan metode yang menggunakan enzim sebagai label. Pemeriksaan menggunakan enzim sebagai label cukup kompleks karena aktivitas enzim dipengaruhi oleh berbagai faktor (Setiawan, 2007).

2.8 Karakteristik Pertumbuhan Ikan

Pertumbuhan dapat diartikan sebagai suatu proses biologis yang dirumuskan sebagai pertambahan ukuran panjang atau berat tubuh dalam periode waktu tertentu. Pertumbuhan adalah proses perubahan jumlah individu/ biomas pada periode waktu tertentu (level populasi). Proses pertumbuhan dipengaruhi oleh dua faktor penting yaitu faktor dalam (*internal factor*) dan faktor luar (*external factor*). Faktor dalam umumnya adalah faktor yang sulit dikontrol diantaranya adalah umur, jenis kelamin, dan hormon. Sedangkan faktor luar utama yang mempengaruhi pertumbuhan adalah suhu perairan dan makanan. Di wilayah tropis, makanan merupakan faktor yang terpenting dari pada suhu perairan (Effendie, 2002 dalam Sheima, 2011).

Pertumbuhan memiliki dua pola yaitu pertumbuhan isometrik dan allometrik. Pertumbuhan isometrik ($b = 3$) berarti pertambahan panjang seimbang dengan pertambahan berat sedangkan pertumbuhan allometrik ($b \neq 3$) berarti pertambahan panjang tidak seimbang dengan pertambahan berat. Pertumbuhan dinyatakan bersifat allometrik positif jika $b > 3$ yang berarti pertambahan berat lebih dominan atau lebih besar dibandingkan dengan pertambahan panjang sedangkan pertumbuhan dinyatakan bersifat allometrik negatif jika $b < 3$ yang berarti pertambahan panjang lebih dominan atau lebih besar dari pertambahan berat (Sheima, 2011).

III. METODOLOGI

3.1 Alat dan Bahan Penelitian

3.1.1 Alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah: timbangan digital (ketelitian 0,01 gr) untuk menimbang berat ikan, timbangan sartorius (ketelitian 0,0001 gr) untuk menimbang berat gonad ikan, jangka sorong untuk mengukur panjang tubuh ikan, coolbox untuk tempat penyimpanan ikan sementara sesaat setelah dimatikan, vacutainer 5 ml sebagai tempat sampel larutan ikan yang telah dihancurkan dan diencerkan, nampan sebagai tempat bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian, tlenan sebagai tempat dalam pemotongan ikan uceng dan alas saat pembedahan, tabung reaksi untuk tempat pengenceran bertingkat, rak tabung reaksi sebagai tempat tabung reaksi saat dilakukan pengenceran, pipet volume sebagai pengambil larutan dengan skala 1-10 ml, mortal dan alu sebagai tempat penghalusan sampel ikan, gelas ukur 100 ml sebagai tempat penakar aquades, pisau sebagai pemotong sampel ikan, saringan sebagai pemisah antara padatan dan cairan saat sampel setelah dihancurkan, *sectio set* sebagai alat dalam melakukan pembedahan ikan, kamera untuk dokumentasi, alat sentrifugasi untuk membuat stratifikasi larutan, alat Eclia sebagai analisis dalam uji hormon.

3.1.2 Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan uceng (*Nemacheilus fasciatus*) sebanyak 39 ekor betina sebagai objek yang akan diamati hormon estradiol dalam penelitian, aquades sebagai larutan yang digunakan dalam proses pengenceran, kertas label sebagai penanda agar sampel tidak tertukar, es batu sebagai pendingin yang diletakkan dalam coolbox agar tetap mempertahankan suhu ikan tetap dingin.

3.2 Metode Penelitian dan Prosedur Penelitian

3.2.1 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif. Menurut Suryabrata (1988), metode ini dilakukan dengan mengadakan kegiatan pengumpulan dan penyusunan data, analisis dan interpretasi data yang bertujuan untuk membuat deskripsi mengenai kejadian pada saat penelitian dan teknik pengambilan data, yakni observasi secara langsung di lapangan.

Menurut Rahayu (2009), metode deskriptif adalah suatu metode dalam meneliti status sekelompok manusia, suatu objek, suatu set kondisi, suatu sistem pemikiran ataupun suatu kelas peristiwa masa sekarang. Tujuan penelitian deskriptif adalah untuk membuat deskripsi, gambaran, lukisan secara sistematis, faktual dan akurat mengenai fakta, sifat serta hubungan antara berbagai fenomena yang diselidiki.

3.2.2 Prosedur Penelitian

a. Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan difokuskan pada survei lapangan meliputi: penentuan lokasi penelitian dan pengambilan sampel ikan uceng betina dari ukuran kelas A=5,0-5,9 cm, B=6,0-6,9 cm, C=7,0-7,9 cm sehingga nantinya setelah dilakukan pengamatan morfologi gonad dan telah dilakukan analisa uji hormon menggunakan metode Eclia dapat diketahui pada ukuran berapa gonad ikan betina dapat mencapai kedewasaannya. Pengambilan sampel ikan uceng dilakukan pada tanggal 16 September 2015 pada hari Rabu, tanggal 29 September 2015 pada hari Selasa dan pada tanggal 6 Oktober 2015 pada hari Selasa. Pengambilan pertama didapatkan 16 ekor ikan uceng betina (A: 13 ekor dan B: 3 ekor), pengambilan kedua didapatkan 14 ekor (B:10 ekor dan C: 4 ekor), dan pengambilan ketiga didapatkan 9 ekor untuk kelas C.

b. Penelitian Inti

Penelitian inti dimulai dengan identifikasi ikan yang dapat langsung diamati di lapangan, identifikasi ikan meliputi pengamatan terhadap ciri-ciri morfologi dari ikan uceng betina. Morfologi ikan uceng betina dicatat bentuk dan warna aslinya, kemudian ikan yang akan difoto diusahakan masih dalam keadaan hidup dan dimasukkan ke dalam wadah sampel untuk kemudian ditimbang berat dan diukur panjang tubuhnya. Selanjutnya diamati aspek-aspek reproduksi dengan cara dilakukan pembedahan, aspek reproduksi dimulai dari pengamatan Tingkat Kematangan Gonad, Indeks Kematangan Gonad, Indeks Gonad dan Indek Somatik Hepar (ISH). Pengenceran dilakukan setelah diamati aspek-aspek reproduksi dengan cara seluruh badan ikan dicacah dan dihaluskan kemudian dilakukan pengenceran 10ml sebanyak 1x berdasarkan dari berat ikan dimana pengenceran bertujuan untuk mendapatkan sampel cair yang tidak terlalu pekat, sampel yang telah dilakukan pengenceran kemudian disaring antara cairan dan padatan. Pengenceran dari sampel dalam penelitian ini dilakukan di Laboratorium Reproduksi Ikan, Pembenihan dan Pemuliaan Ikan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya. Sampel cair yang telah didapatkan akan dilakukan sentrifugasi dan dilakukan analisis uji hormon estradiol yang dilakukan di Laboratorium Pusat RSUD Saiful Anwar Kota Malang. Prosedur dan cara kerja analisis hormon estradiol akan dibahas dalam pembahasan.

3.3 Tahapan Penelitian

3.3.1 Penentuan Lokasi Ikan Uceng

Penentuan lokasi ikan uceng tidak dapat dilakukan secara asal, dalam penelitian ini terlebih dahulu dilakukan pencarian informasi terkait tempat penangkapan ikan uceng dari petani ikan atau penangkap ikan di sekitar daerah

yang akan diambil sampel. Lokasi yang dipilih yaitu terletak pada Sungai Lekso, Desa Babadan, Kecamatan Wlingi, Kabupaten Blitar. Penentuan lokasi pengambilan sampel ikan uceng juga berdasarkan survei penelitian sebelumnya bahwa keberadaan ikan uceng banyak dijumpai di lokasi sungai tersebut, kemudian lokasi pengambilan sampel ditandai dan didokumentasi.

3.3.2 Pengambilan Sampel Ikan Uceng

Sampel ikan uceng diambil menggunakan alat tangkap bubu dari lapang dengan bantuan dari petani ikan atau penangkap ikan. Tujuan penangkapan menggunakan bubu adalah agar ikan yang didapat masih dalam keadaan segar dan juga penangkapannya ramah lingkungan. Jumlah sampel ikan yang ditangkap sebanyak 39 ekor betina dengan kelas panjang TL (Total length) A=5,0-5,9 cm, B=6,0-6,9 cm, C=7-7,9 cm. Selang kelas panjang diambil sedemikian rupa mengingat bahwa ukuran dari ikan uceng sendiri yang relatif kecil. Pengambilan sampel dari ikan uceng cukup dilakukan tiga kali. Lokasi dari pengambilan ikan uceng yaitu di sungai lekso, Kecamatan Wlingi, Kabupaten Blitar.

3.3.3 Identifikasi Ikan dan Habitat Ikan

Identifikasi ikan yang dilakukan dalam penelitian ini mengacu pada Singgih (2014), yaitu pengidentifikasian dilakukan dengan mengamati ciri-ciri morfologi ikan. Morfologi ikan dicatat bentuk dan warna aslinya. Ikan yang akan difoto diusahakan masih dalam keadaan hidup, kemudian dimasukkan ke dalam wadah sampel untuk kemudian ditimbang berat dan diukur panjangnya. Identifikasi habitat ikan Uceng dilakukan dengan mengamati lingkungan hidup ikan tersebut.

3.3.4 Pembedahan Ikan

Pembedahan ikan yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan alat bedah ikan yaitu *sectio set*, kemudian ikan uceng yang diperoleh dari hasil

tangkapan dari sungai Lekso dibedah, pembedahan dilakukan dimulai dari bagian anus, digunting secara vertikal menuju linea lateralis, dilanjutkan secara horizontal ke arah pectoral fin dan menuju ke bawah secara vertikal ke arah ventral fin. Bagian perut terbuka dan kemudian diamati bagian anatomi dan gonad ikan.

Ikan yang telah dilakukan pembedahan dilakukan pengambilan gonad dengan menggunakan pinset, proses pengambilan gonad ikan uceng betina harus dilakukan secara hati-hati karena ukura gonad yang kecil sehingga mudah rusak. Gonad ikan terletak dekat dengan usus di bawah bagian ginjal *vertebrae* dan gonad ikan teleostei berjumlah sepasang.

3.3.5 Parameter Utama

a. Tingkat Kematangan Gonad (TKG)

Tingkat Kematangan Gonad (TKG) dari ikan uceng dapat diketahui dengan cara mengelompokkan organ seks primer ikan betina dengan ciri – ciri warna dan bentuk yang dapat diamati secara langsung dan dapat juga dilakukan skoring berdasarkan pada pembagian tingkat kematangan gonad menurut Tester dan Takata (1953) *dalam* Effendie (1979) yang dapat dilihat pada lampiran 2.

b. Indeks Kematangan Gonad (IKG)

Indeks Kematangan Gonad (IKG) dari ikan uceng betina dapat diketahui dengan cara membandingkan berat gonad dengan berat dari tubuh ikan termasuk gonad ikan kemudian dikalikan dengan 100%. Ikan uceng yang telah dilakukan pembedahan dan diambil gonadnya selanjutnya dihitung nilai IKG menggunakan rumus menurut Effendi (2002) $IKG = (Wg/W) \times 100\%$, dimana: IKG=Indeks Kematangan Gonad, Wg=berat gonad, W=berat tubuh dan gonad.

c. Indeks Gonad (IG)

Ikan Uceng betina yang didapatkan berdasarkan Total Length (TL) yang berbeda diukur kemudian dibedah dan diambil gonadnya. Menurut Effendie (1979) dalam Diana (2007), nilai indeks gonad ikan dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$IG = W/L^3 \times 10^8$$

Dimana: IG= Indeks gonad W = Berat gonad (g) L = Panjang ikan (mm)

d. Indeks Somatik Hepar (ISH)

Indek Somatik Hepar (ISH) dari ikan uceng betina dapat diketahui dari perbandingan antara berat hati dengan berat tubuh ikan uceng betina termasuk dengan hati ikan uceng kemudian dikalikan dengan 100%. Ikan uceng betina yang telah dilakukan pembedahan kemudian diambil hatinya untuk dihitung nilai Indeks Somatik Hepar (ISH), menurut Utomo *et al.* (2012), $ISH = (\text{bobot hati/bobot seluruh ikan}) \times 100\%$, dimana ISH= Indeks Somatik Hepar.

e. Uji Hormon Menggunakan Metode Eclia

Sampel yang digunakan yaitu satu ekor ikan digunakan untuk satu sampel. Pengenceran dilakukan dengan cara seluruh badan ikan dicacah dan dihaluskan kemudian dilakukan pengenceran 10ml sebanyak 1x berdasarkan dari berat ikan dimana pengenceran bertujuan untuk mendapatkan sampel cair yang tidak terlalu pekat, sampel yang telah dilakukan pengenceran kemudian disaring antara cairan dan padatan, larutan yang digunakan dalam pengenceran yaitu menggunakan aquades. Menurut Setiadi *et al.* (2014), pengenceran sampel dikatakan bagus jika pengenceran tersebut tidak terlalu pekat dan tidak terlalu cair, jadi berada dipertengahan. Hasil dari pengenceran diletakkan pada vacutainer 5 ml yang telah diberi kertas label agar tidak saling tertukar.

Hasil dari pengenceran sampel ikan uceng betina yang telah diletakkan di vacutainer 5 ml di bawa ke Laboratorium Pusat RSUD Saiful Anwar Kota Malang

untuk selanjutnya dilakukan sentrifugasi dan dilakukan pengujian jumlah kadar hormon estradiol 17- β dengan menggunakan metode Eclia (*Electrochemiluminescence Immunoassay*). Pengujian kadar hormon estradiol 17- β pada ikan uji (ikan uceng betina) dilakukan untuk mengetahui jumlah hormon estradiol 17- β yang terdapat pada tubuh ikan yang diujikan untuk mengetahui tingkat kedewasaan dari ikan uceng.

Pada metode ECLIA yang menggunakan metode kompetitif dipakai untuk menganalisis substrat yang mempunyai berat molekul yang kecil seperti estradiol dan progesteron. (Roche, 2000 dalam Anwar, 2005).

3.3.6 Parameter Penunjang

Parameter penunjang yang diamati dalam penelitian ini adalah kualitas air. Kualitas air merupakan parameter yang menunjang kehidupan dari ikan uceng di alam (sungai) karena secara tidak langsung dapat mempengaruhi aspek reproduksinya. Parameter yang diamati meliputi: pH, suhu dan DO (*Dissolved Oxygen*).

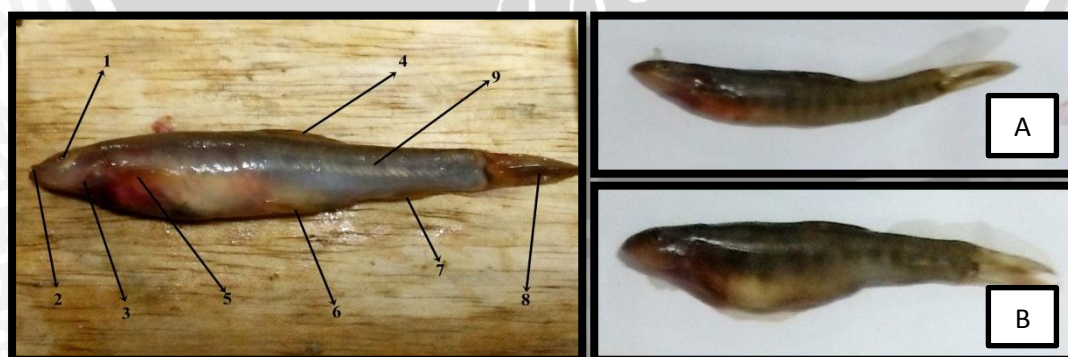
3.4 Analisis Data

Analisis yang digunakan pada penelitian ini adalah analisis korelasi untuk mengetahui hubungan antara panjang tubuh ikan uceng, berat tubuh, berat gonad dan berat hati ikan uceng terhadap pengamatan Tingkat Kematangan Gonad (TKG), Indeks Kematangan Gonad (IKG), Indeks Gonad (IG), Indeks Hepar Somatik (ISH) dalam penentuan tingkat kedewasaan ikan uceng di Sungai Lekso, Desa Babadan, Kecamatan Wlingi, Kabupaten Blitar.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

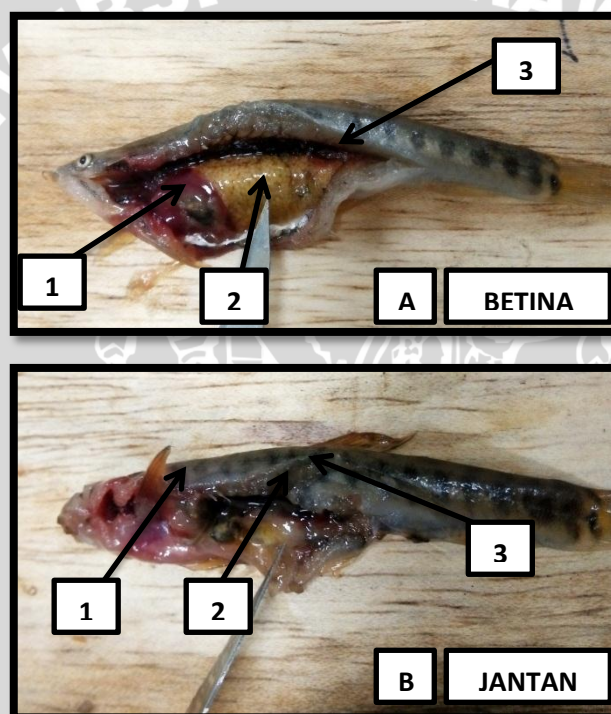
4.1 Identifikasi Morfologi Ikan Uceng Betina

Secara morfologi, ikan uceng yang terdapat di Sungai Lekso Kabupaten Blitar memiliki bentuk tubuh torpedo dan berwarna abu-abu kecoklatan. Ikan uceng mempunyai memiliki gurat sisi (*linea lateralis*) yang dimulai dari *posterior operculum* hingga pangkal ekor. Tidak terdapat ciri-ciri morfologi khusus lainnya yang terdapat pada ikan uceng (seperti *spin*, *spinules*, *spines*, *corselet*, *scute*, *filamenteus*, *keel*, *adepose fin*, *dactylum*) kecuali *barbell* atau sungut sepasang yang terletak pada ujung mulutnya. Ikan ini memiliki 5 sirip lengkap yaitu sirip dorsal (punggung), sirip ventral (perut), sirip pectoral (dada), sirip anal (dubur) dan sirip caudal (ekor). Sirip dorsal tersusun atas 2 jari-jari lunak mengeras dan 8 jari-jari lunak (D.ii.8), sirip ventral tersusun atas 16 jari-jari lunak (V.16), sirip pectoral tersusun atas 16 jari-jari lunak mengeras dan 4 jari-jari lunak (P.xvi.4), sirip anal tersusun atas 6 jari-jari lunak (A.6), dan sirip caudal tersusun atas 6 jari-jari lunak mengeras dan 12 jari-jari lunak (C.vi.12). Jari-jari lunak mengeras berbentuk seperti duri dengan bagian atas bergerigi halus, tidak keras, tidak bercabang serta beruas-ruas, sedangkan jari-jari lunak dapat dibengkokkan, beruas-ruas dan bercabang pada bagian ujungnya.



Gambar 2. Morfologi ikan uceng (A) Jantan (B) Betina: 1.Mata, 2.Mulut, 3.Operculum, 4.Dorsal fin, 5.Pectoral fin, 6.Ventral fin, 7.Anal fin, 8.Caudal fin, 9.Linea Lateralis

Perbedaan antara ikan uceng jantan dan betina dapat dibedakan ketika ukuran tubuhnya minimal mencapai 5cm. Ikan uceng jantan terlihat lebih ramping dibandingkan dengan ikan uceng betina, dan pada ikan uceng betina pada bagian ventral (dimulai dari bagian bawah operculum hingga anterior anus) terlihat lebih gemuk yang berbentuk seperti kantong yang berisi gonad. Perbedaan ikan uceng jantan dan betina akan lebih jelas ketika ikan ini telah matang gonad. Secara anatomi, ikan uceng mempunyai struktur organ yang sama dengan ikan teleostei pada umumnya.



Gambar 3. Anatomi ikan uceng (A) Betina dan (B) Jantan: 1. Hati, 2. Organ Reproduksi (ovarium-betina dan testis-jantan), 3. Saluran pencernaan

Organ perkembangbiakan ikan uceng tidak jauh berbeda dengan organ perkembangbiakan ikan lainnya. Pada ikan uceng betina organ penghasil telur terbungkus dalam kantong panjang yang terletak memanjang di dalam rongga tubuh.

Pengambilan ikan uceng dilakukan di sungai lekso, kecamatan Wlingi, kabupaten Blitar. Sebanyak 39 ikan uceng betina dibedah untuk mengetahui

kondisi gonadnya yang terbagi dalam 3 ukuran kelas, yaitu A (ukuran 5,0-5,9cm), B (ukuran 6,0-6,9cm) dan C (ukuran 7,0-7,9)cm (A,B, dan C sekitar 23,07% dari keseluruhan ikan), 9 dari 39 ikan uceng betina diujikan untuk mengetahui kadar hormon estradiol . Berikut ini merupakan rata-rata hasil pengamatan parameter yang telah diamati pada ikan uceng betina berdasarkan kelas ukuran panjang.

Tabel 2. Rata-rata Hasil Pengamatan Ikan Uceng Betina

Kelas Ukuran	L (cm)	Wb (gr)	Wg (gr)	Wh (gr)	IKG (%)	IG (10^1)	ISH	TKG	Skoring TKG
A 5-5,9cm (13 ekor)	5,831	1,335	0,188	0,022	14,029	9,498	1,575	II	2,077
B 6-6,9cm (13 ekor)	6,6	1,965	0,282	0,067	14,612	9,810	3,464	III	2,923
C 7-7,9cm (13 ekor)	7,370	2,763	0,413	0,115	15,102	10,347	4,129	IV	3,615

Keterangan tabel:

L : Panjang tubuh ikan

Wb : Berat tubuh ikan

Wg : Berat gonad ikan

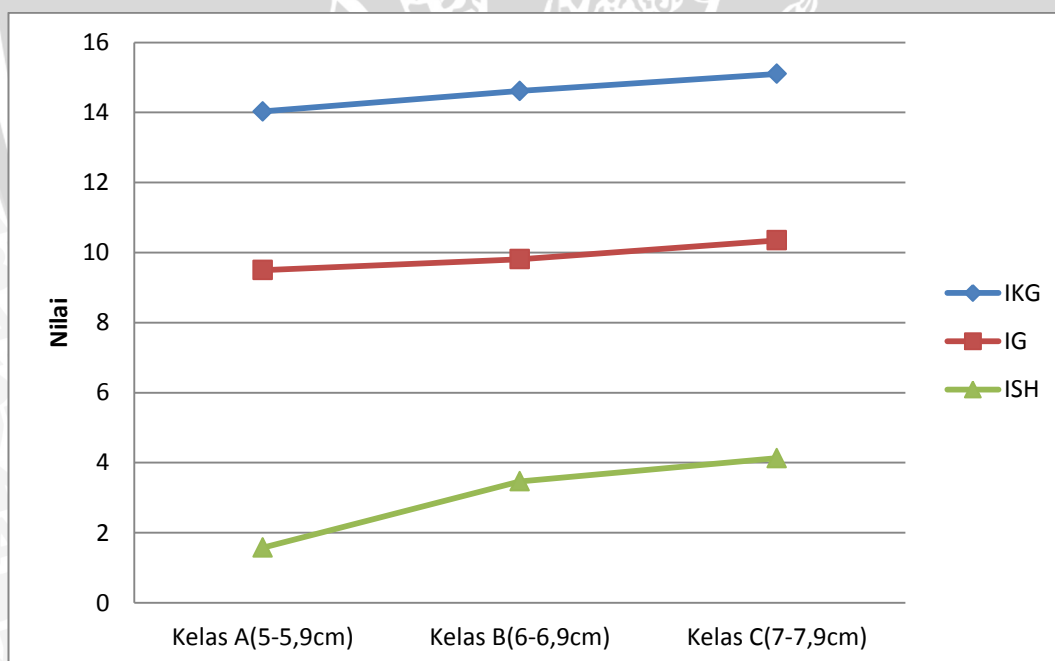
Wh : Berat hati ikan

IKG : Indeks kematangan gonad

IG : Indeks gonad

ISH : Indek Somatik Hepar

TKG : Tingkat kematangan gonad



Gambar 4. Grafik IKG, IG, ISH ikan uceng betina

Grafik dari tabel di atas menunjukkan bahwa terjadi peningkatan rata-rata dari masing-masing kelas ukuran panjang ikan uceng betina, baik dari ukuran

panjang tubuh (L), berat tubuh (Wb), berat gonad (Wg), berat hati (Wh), Indeks Kematangan Gonad, Indeks Gonad, Indek Somatik Hepar, Tingkat Kematangan Gonad dan Skoring TKG. Adanya peningkatan ini disebabkan karena adanya pembagian kelas ukuran panjang sehingga untuk ikan yang mempunyai kelas ukuran panjang yang lebih besar akan memiliki nilai rata-rata keseluruhan yang lebih besar dibandingkan dengan ikan dengan kelas ukuran panjang yang lebih kecil.

Selanjutnya akan dibahas hasil masing-masing pengamatan di bawah ini yang meliputi Hubungan panjang dan berat, TKG, IKG, IG, ISH, Hormon estradiol 17- β , Tingkat kedewasaan, serta Faktor kualitas air untuk mengetahui tingkat kedewasaan pada ikan uceng betina.

4.2 Hubungan Panjang dan Berat Ikan Uceng Betina

Hasil pengamatan sifat pertumbuhan yang dilakukan pada 9 ekor ikan uceng betina dari 39 ekor ikan uceng diperoleh data panjang total tubuh ikan antara 5,7-7,6 cm (dari 3 kelas ukuran panjang yang berbeda, yaitu kelas A dengan ukuran panjang 5,0-5,9 cm, kelas B ukuran panjang 6,0-6,9 cm dan kelas C dengan ukuran panjang 7,0-7,9 cm) dan berat tubuh ikan yaitu antara 1,2803-3,3417 gram. Sifat pertumbuhan ikan uceng yang seperti ini termasuk kedalam pertumbuhan allometrik yaitu pertumbuhan panjang tubuh ikan lebih cepat daripada pertumbuhan berat dari tubuh ikan. Menurut Sheima (2011), pertumbuhan memiliki dua pola yaitu pertumbuhan isometrik dan allometrik. Pertumbuhan isometrik ($b = 3$) berarti pertambahan panjang seimbang dengan pertambahan berat sedangkan pertumbuhan allometrik ($b \neq 3$) berarti pertambahan panjang tidak seimbang dengan pertambahan berat. Pertumbuhan dinyatakan bersifat allometrik positif jika $b > 3$ yang berarti pertambahan berat lebih dominan dibandingkan dengan pertambahan panjang sedangkan pertumbuhan dinyatakan bersifat allometrik negatif jika $b < 3$ yang

berarti pertambahan panjang lebih dominan dari pertambahan berat. Data dari pertumbuhan panjang tubuh dan berat tubuh ikan dapat dilihat pada tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3. Data Pertumbuhan Panjang dan Berat 9 Ekor Ikan Uceng Betina

Kelas Ukuran	No Ikan	L (cm)	Log L	Wb (gram)	Log W	Log L x log W
Kelas A (5-5,9 cm) 3 ekor	11	5,8	0,7634	1,3132	0,1183	0,0903
	12	5,7	0,7559	1,3378	0,1264	0,0955
	13	5,7	0,7559	1,2803	0,1073	0,0811
Σ			2,2752		0,3520	0,2669
$(\Sigma \log L)^2$			5,1765			
Kelas B (6-6,9 cm) 3 ekor	11	6,4	0,8061	1,6403	0,2149	0,1732
	12	6,9	0,8388	2,3490	0,3709	0,3111
	13	6,6	0,8195	1,8412	0,2651	0,2172
Σ			2,4644		0,8509	0,7015
$(\Sigma \log L)^2$			6,0733			
Kelas C (7-7,9 cm) 3 ekor	11	7,6	0,8808	3,3417	0,5240	0,4615
	12	7,4	0,8692	3,2540	0,5124	0,4454
	13	7,3	0,8633	2,8031	0,4476	0,3864
Σ			2,6133		1,4840	1,2933
$(\Sigma \log L)^2$			6,8293			

Keterangan tabel :

L : Panjang tubuh ikan uceng

Wb : Berat tubuh ikan uceng

No Ikan : Lihat pada lampiran

Tabel di atas merupakan data dari ukuran panjang dan berat 9 ekor ikan uceng betina (nilai A, B, dan C sekitar 23,07%) dari 39 ekor ikan uceng yang diamati dalam penelitian. 9 ekor ikan uceng betina yang diamati untuk hubungan panjang dan berat diambil dari perwakilan masing-masing kelas ukuran panjang yang digunakan dalam penelitian, dimana masing-masing kelas yaitu berukuran panjang kelas A (5,0-5,9 cm), kelas B (6,0-6,9 cm), dan kelas C (7,0-7,9 cm) dengan menggunakan perwakilan 3 ekor ikan uceng untuk dapat diambil data seperti pada tabel 3 di atas. Gambar grafik hasil pengamatan berat gonad, berat hati, panjang tubuh ikan, dan berat tubuh dapat dilihat pada lampiran 4. Sedangkan data dari sifat pertumbuhan ikan uceng betina sendiri apakah termasuk dalam allometrik positif atau negatif dapat dilihat pada tabel 4 di bawah ini.

Tabel 4. Sifat Pertumbuhan Ikan Uceng

Kelas Ukuran	Panjang total (cm)	Berat total (gram)	Nilai a	Nilai b	Sifat pertumbuhan
Kelas A	5,7-5,8	1,28-1,34	0,1173	$4,3 \times 10^{-5}$	Allometrik (-)
Kelas B	6,4-6,9	1,6-2,3	0,2831	0,000649	Allometrik (-)
Kelas C	7,3-7,6	2,8-3,3	0,4945	0,000191	Allometrik (-)

Tabel di atas merupakan tabel dari sifat pertumbuhan 9 ikan uceng betina yang diambil dari perwakilan masing-masing kelas ukuran panjang yang berbeda. Tabel di atas menunjukkan bahwa sifat pertumbuhan dari ikan uceng betina merupakan allometrik negatif yaitu pertumbuhan panjang tubuh lebih cepat dibandingkan dengan pertumbuhan berat, hal ini ditunjukkan dengan nilai data yang didapatkan yaitu untuk nilai $b < 3$, ini sesuai dengan pendapat Effendi (1997), nilai eksponen $b = 3$ merupakan ciri pertumbuhan isometrik dimana pertumbuhan panjang dan beratnya seimbang. Sedangkan apabila nilai $b < 3$ dinamakan pertumbuhan allometrik. Harga $b < 3$ (allometrik negatif) menunjukkan keadaan yang kurus dimana pertambahan panjangnya lebih cepat dari beratnya. Jika harga $b > 3$ menunjukkan ikan itu montok yaitu pertumbuhan beratnya lebih cepat dibanding pertumbuhan panjangnya.

Tabel di atas selain menunjukkan sifat pertumbuhan ikan uceng betina yaitu memiliki sifat allometrik negatif, dapat dilihat juga bahwa dari masing-masing selang kelas ukuran mempunyai nilai b yang berbeda-beda. Terdapat beberapa faktor yang dapat menyebabkan adanya perbedaan nilai b . Menurut Bagenal (1978) dalam Harmiyati (2009), faktor-faktor yang menyebabkan perbedaan nilai b selain perbedaan spesies adalah faktor lingkungan, berbedanya stok ikan dalam spesies yang sama, tahap perkembangan ikan, jenis kelamin, tingkat kematangan gonad, bahkan perbedaan waktu dalam hari karena perubahan isi perut. Moutopoulos dan Stergiou (2002) dalam Harmiyati (2009) menambahkan bahwa perbedaan nilai b juga dapat disebabkan oleh perbedaan variasi ukuran ikan yang diamati. Menurut Effendie (1997) dalam Harmiyati

(2009), ada beberapa faktor yang mempengaruhi pertumbuhan, diantaranya adalah faktor dalam dan faktor luar yang mencakup jumlah dan ukuran makanan yang tersedia, jumlah makanan yang menggunakan sumber makanan yang tersedia, suhu, oksigen terlarut, faktor kualitas air, umur, dan ukuran ikan serta matang gonad

4.3 Tingkat Kematangan Gonad (TKG)

Tingkat kematangan gonad merupakan tahapan perkembangan gonad sebelum dan sesudah ikan memijah. Tingkat kematangan gonad dapat memberikan informasi atau keterangan apakah ikan akan memijah, baru memijah atau telah selesai memijah (Sheima,2011).

Hasil dari pengamatan Tingkat Kematangan Gonad pada ikan uceng betina berdasarkan ukuran kelas panjang A=5,0-5,9 cm, B=6,0-6,9 cm, dan C=7,0-7,9 cm menunjukkan adanya perbedaan tingkatan, yaitu mulai dari TKG I sampai dengan TKG IV. Pengamatan gonad ikan uceng betina yang berada pada TKG I dicirikan dengan adanya gonad yang berukuran sangat kecil seperti benang transparan dan juga gonad betina cenderung berwarna kemerah-merahan, TKG II dicirikan dengan adanya gonad mengisi seperempat ruang dari rongga tubuh ikan dan gonad berwarna kemerahan atau kuning, TKG III memiliki ciri yaitu gonad mengisi setengah dari ruang rongga tubuh ikan dan berwarna kuning dengan bentuk telur tampak melalui dinding ovari, TKG IV dicirikan adanya gonad mengisi tiga perempat dari ruang rongga tubuh ikan dengan warna telur berwarna kuning dan telur sudah mulai terlihat (lihat pada gambar 5).

Menurut Makmur *et al.* (2003), ukuran gonad yang matang bervariasi di antara spesies. Hal ini diduga karena faktor ketersediaan pakan di suatu perairan, pola adaptasi dan strategi hidup ikan yang berbeda, selain itu perbedaan kecepatan pertumbuhan ikan sehingga berpengaruh pada kecepatan

kematangan gonad ikan. Gambar 4 di bawah ini merupakan gambar dari ikan uceng betina yang memiliki TKG I sampai dengan TKG IV.



TKG 4

TKG 3

TKG 2

TKG 1

Gambar 5. Ikan uceng betina dengan nilai TKG I-IV

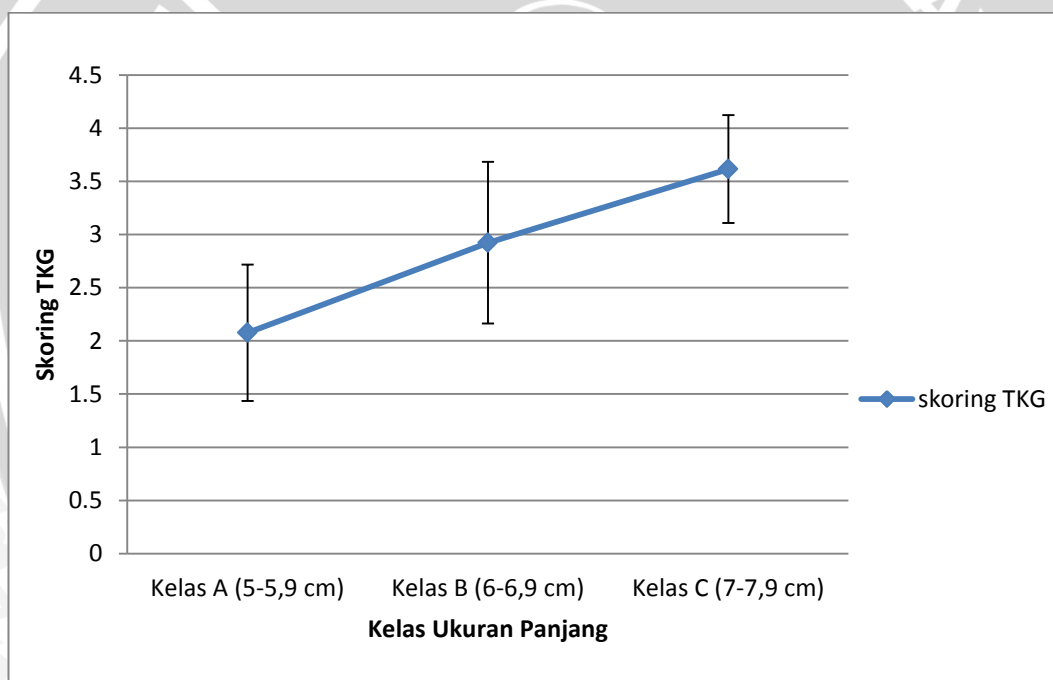
Menurut Kordi dan Tamsil (2010), Pengamatan kematangan gonad ikan dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu secara histologi dan morfologi. Dasar yang dipakai untuk menentukan tingkat kematangan gonad secara morfologi adalah bentuk, ukuran panjang dan berat, warna dan perkembangan isi gonad yang dapat terlihat. Perkembangan gonad ikan betina lebih banyak diamati daripada ikan jantan karena perkembangan diameter atau besarnya telur yang terdapat dalam gonad lebih mudah dilihat daripada sperma yang ada dalam testis.

Tabel 5 di bawah ini merupakan tabel dari hasil nilai TKG berdasarkan skoring rata-rata nilai kematangan gonad ikan uceng betina yang dilakukan pada saat penelitian dan telah disesuaikan dengan tahapan kematangan gonad menurut Tester dan Takata (1953) dalam Effendie (1979), yang dapat dilihat pada tabel 5 berikut:

Tabel 5. Skoring Nilai TKG Ikan Uceng Betina

Kelas Ukuran	Skoring	TKG	Tahapan menurut Tester dan Takata (1953) dalam Effendie (1979)
A (5,0-5,9cm)	2	II	Permulaan Masak
B (6,0-6,9cm)	3	III	Hampir Masak
C (7,0-7,9cm)	4	IV	Masak

Tabel 5 di atas menunjukkan bahwa pada kelas ukuran panjang A (dengan ukuran 5,0-5,9 cm) berada pada TKG II, kelas ukuran panjang B (dengan ukuran 6,0-6,9 cm) berada pada TKG III, dan kelas ukuran panjang C (dengan ukuran 7,0-7,9 cm) berada pada TKG IV. Grafik berikut ini merupakan gambar hasil skoring TKG ikan uceng betina yang dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 6. Grafik skoring TKG ikan uceng betina

Grafik di atas menunjukkan skoring TKG rata-rata dari ikan uceng betina dengan kelas ukuran A (5,0-5,9 cm), B (6,0-6,9 cm), dan C (7,0-7,9 cm), dimana untuk kelas ukuran A mempunyai nilai 2 yang tergolong dalam TKG II. Ikan dengan kelas ukuran B mempunyai skoring TKG yang semakin meningkat yaitu 3 yang berarti ikan uceng betina berada pada TKG III, dan untuk kelas ukuran C mempunyai nilai skoring TKG 4 yang berarti ikan uceng mempunyai TKG IV. Dari

grafik di atas dapat diketahui bahwa nilai skoring yang tertinggi yaitu sebesar 4 yang terdapat pada selang ukuran C yaitu dengan panjang ukuran ikan 7,0-7,9 cm, sedang untuk nilai skoring terendah yaitu sebesar 2 yang terdapat pada selang ukuran A yaitu pada panjang ukuran 5,0-5,9 cm. Nilai dari TKG yang sering muncul pada penelitian tertinggi dalam penelitian didapat dari ikan uceng betina dengan selang ukuran panjang yang paling besar, sedangkan nilai dari TKG yang sering muncul yang terendah didapat dari ikan uceng dengan selang ukuran panjang yang paling kecil, dan terlihat hubungan makin tinggi ukuran panjang tubuhnya makin tinggi pula TKGnya. Menurut Kadarini *et al.* (2010), dari penelitian hubungan tingkat perkembangan gonad meningkat seiring dengan meningkatnya panjang dan bobot tubuh ikan. Menurut Lagler *et al.* (1977) dalam Sheima (2011), perbedaan dari ukuran matang gonad dipengaruhi oleh adanya faktor luar (suhu, arus, individu jenis kelamin berbeda di tempat memijah yang sama) dan faktor dalam (perbedaan spesies, umur, ukuran serta fisiologi individu).

Penelitian ikan uceng betina kali ini ditemukannya adanya beberapa ekor ikan yang memiliki ukuran panjang yang sama namun memiliki nilai TKG yang berbeda, diduga hal ini dipengaruhi oleh berbagai kondisi yaitu kondisi lingkungan dimana ikan ini hidup. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sheima (2011), adanya beberapa ekor ikan yang memiliki ukuran panjang yang sama namun TKG nya tidak sama, hal tersebut mungkin dikarenakan oleh kondisi lingkungan dimana ikan tersebut hidup, ada tidaknya ketersediaan makanan, suhu, salinitas, dan kecepatan pertumbuhan dari ikan itu sendiri. Menurut Lagler *et al.* (1977), dalam Sheima (2011), perbedaan ukuran matang gonad dipengaruhi faktor luar (suhu, pakan) dan faktor dalam (perbedaan spesies, umur, ukuran serta fisiologi individu, individu jenis kelamin berbeda di tempat memijah yang sama).

4.4 Indeks Kematangan Gonad (IKG)

Selain TKG, perubahan gonad juga dinyatakan dalam Indeks Kematangan Gonad (IKG) yang disebut juga *Index of Maturity* (IM) atau *Gonado Somatic Index* (GSI). IKG merupakan persentase dari berat gonad terhadap berat badan ikan betina. Hal itu berarti IKG merupakan satuan yang menyatakan perubahan gonad secara kuantitatif. Sejalan dengan perkembangan gonad, semakin besar nilai IKG-nya, dan akan mencapai nilai tertinggi pada saat terjadi pemijahan (Kordi dan Tamsil, 2010).

Hasil pengamatan Indeks Kematangan Gonad (IKG) pada ikan uceng betina berdasarkan selang kelas ukuran A(5,0-5,9 cm), B(6,0-6,9 cm), dan C (7,0-7,9 cm) menunjukkan perbedaan tingkatan. Berdasarkan hasil penelitian, nilai IKG ikan uceng betina mengalami peningkatan seiring dengan meningkatnya nilai kematangan gonad ikan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sheima (2011), IKG meningkat sejalan dengan perkembangan gonad ikan, nilai tertinggi dicapai pada saat mencapai TKG 4, kemudian menurun setelah ikan melakukan pemijahan. Pada TKG yang lebih tinggi, ukuran telur akan membesar sehingga mempengaruhi berat gonad dan berat tubuh ikan. Hasil dari pengamatan nilai rata-rata IKG ikan uceng betina dapat dilihat pada tabel.

Tabel 6. Rata-rata Nilai IKG Ikan Uceng Betina

Kelas Ukuran	Wb (gr)	Wg (gr)	IKG (%)
A (5,0-5,9 cm)	1,334	0,188	14,029
B (6,0-6,9 cm)	1,965	0,282	14,612
C (7,0-7,9 cm)	2,763	0,413	15,102

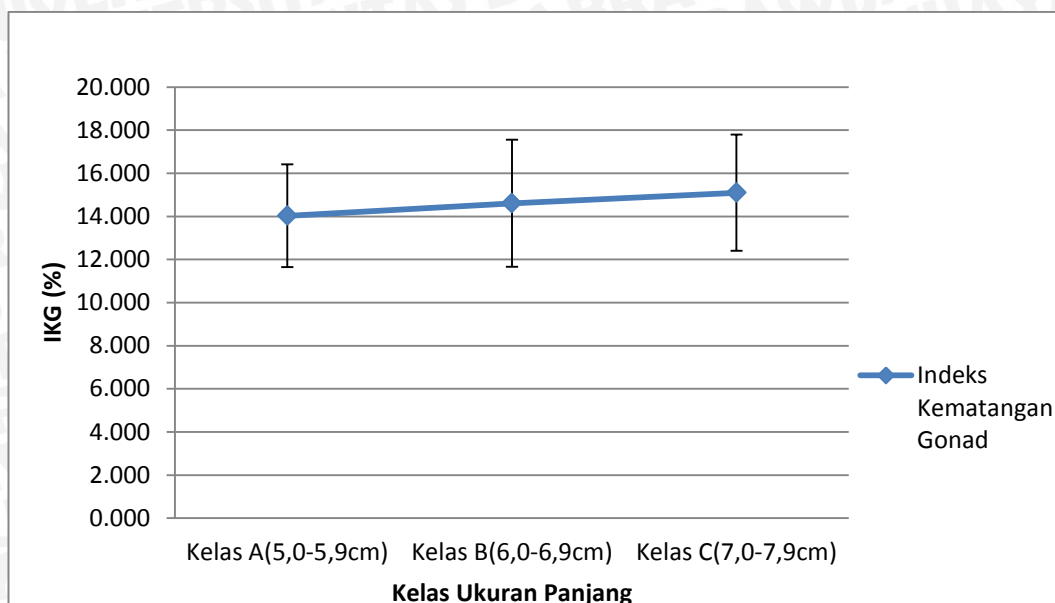
Keterangan tabel :

Wb : Berat tubuh ikan uceng betina

Wg : Berat gonad ikan uceng

IKG : Indeks Kematangan Gonad

Grafik berikut ini merupakan grafik mengenai rata-rata nilai IKG ikan uceng betina yang dilakukan pada saat penelitian yang dapat dilihat pada Gambar 7 di bawah ini.



Gambar 7. Grafik IKG ikan uceng betina

Grafik di atas menunjukkan bahwa nilai rata-rata dari IKG ikan uceng betina dimulai dari selang ukuran A (ukuran 5,0-5,9 cm), B (ukuran 6,0-6,9 cm), dan C (ukuran 7,0-7,9 cm) dimana untuk ikan selang ukuran A mempunyai nilai IKG sebesar 14,029%, untuk selang ukuran B mempunyai nilai IKG sebesar 14,612%, dan untuk selang ukuran C mempunyai nilai IKG sebesar 15,102%. Nilai IKG terbesar dari ketiga kelas di atas adalah pada selang kelas C dengan ukuran ikan uceng betina paling panjang yaitu dengan nilai rata-rata IKG 15,102% dan untuk nilai IKG terkecil dari ketiga kelas di atas yaitu pada selang kelas A dengan ukuran ikan uceng betina paling kecil yaitu dengan nilai rata-rata IKG 14,029%. Namun secara keseluruhan nilai dari rata-rata IKG dari selang ukuran panjang ikan uceng terkecil hingga terbesar mengalami adanya peningkatan tanpa adanya penurunan nilai rata-rata IKG. Menurut Dewanti *et al.* (2012), peningkatan nilai IKG ikan betina ini disebabkan karena adanya proses vitellogenesis, yaitu proses terjadinya pengendapan kuning telur pada tiap-tiap individu telur.

Darwisito *et al.* (2006), menyatakan bahwa pada proses vitellogenesis, dimana terbentuknya vitelogenin dimulai dari adanya isyarat dari faktor

lingkungan seperti fotoperiode, suhu, aktivitas, makan dan juga faktor lain yang semuanya akan merangsang hipotalamus untuk mensekresikan *Gonadotropin Releasing Hormone* (GnRH). Selanjutnya menurut Yaron (1995) dalam Darwisito *et al.* (2006), menambahkan pula bahwa pada saat proses vitellogenesis berlangsung, granula kuning telur bertambah dalam jumlah dan ukurannya, sehingga volume oosit membesar dan akhirnya menyebabkan peningkatan nilai IKG.

Penelitian yang dilakukan pada ikan uceng betina kali ini mempunyai kisaran IKG rata-rata antara nilai 14,029% sampai dengan 15,102%. Menurut Nasution (2004) dalam Sheina (2011), ikan betina yang mempunyai nilai IKG lebih kecil dari 20% dapat melakukan pemijahan beberapa kali disetiap tahunnya. Pernyataan tersebut menunjukkan bahwa ikan uceng betina yang mempunyai nilai IKG di bawah dari 20% dapat melakukan pemijahan beberapa kali dalam setiap tahun. Menurut Yustina dan Arnentis (2002) pada umumnya ikan yang hidup di perairan tropis dapat memijah sepanjang tahun dengan nilai IKG yang kecil.

4.5 Indeks Gonad (IG)

Effendie (1979) dalam Diana (2007), menyatakan bahwa selain indeks kematangan gonad seperti dijelaskan di atas masih ada gonado index yaitu perbandingan antara berat gonad ikan dengan panjang total tubuh ikan. Menurut Cayre dan Laloe (1986), Indeks Gonad (IG) dapat memberikan indikasi bahwa suatu individu berada pada kondisi yang telah matang gonad dengan tingkatan-tingkatan tertentu.. Tuegeh *et al.* (2012), menyatakan bahwa nilai IG merupakan indeks sederhana yang menggambarkan perubahan gonad dari waktu ke waktu.

Perkembangan gonad semakin matang maka telur di dalamnya juga semakin besar ukurannya karena ada pengendapan kuning telur, hidrasi,

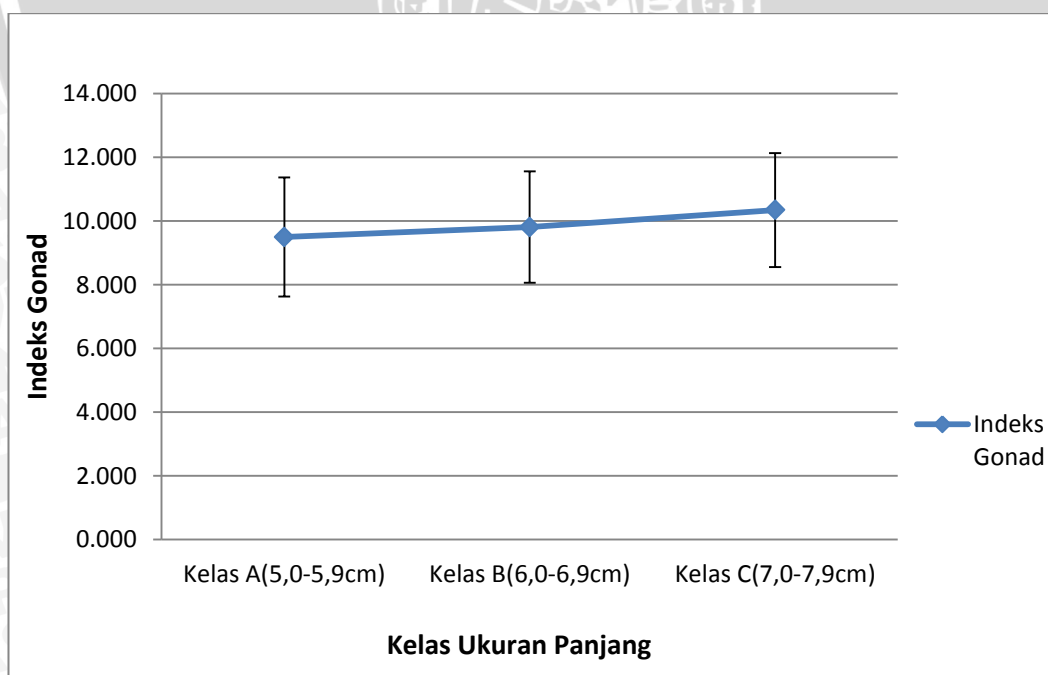
dan terbentuknya butiran lemak. Di samping itu dapat digunakan perbandingan dengan menggunakan panjang tubuh sebagai indikatornya. Indikator kematangan gonad ini diperoleh dari perbandingan antara berat segar gonad dan panjang ikan atau sering disebut sebagai Indeks gonad (Gonado Index) (Effendie, 1979 dalam Diana, 2007).

Hasil pengamatan penelitian Indeks Gonad (IG) pada ikan uceng betina berdasarkan selang kelas ukuran panjang ikan A(5,0-5,9 cm), B(6,0-6,9 cm), dan C (7,0-7,9 cm) menunjukkan adanya berbagai perbedaan tingkatan. Pengamatan hasil penelitian dari Indeks Gonad ikan uceng betina dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 7. Rata-rata Nilai IG Ikan Uceng Betina

Kelas Ukuran	L (mm)	L^3	Wg (gr)	IG (10^1)
A (5,0-5,9 cm)	58,307	198,257	0,188	9,498
B (6,0-6,9 cm)	66	287,496	0,282	9,810
C (7,0-7,9 cm)	73,692	400,153	0,413	10,347

Grafik di bawah ini merupakan rata-rata dari nilai IG ikan uceng betina yang dapat dilihat pada gambar



Gambar 8. Grafik IG ikan uceng betina

Grafik di atas menunjukkan nilai rata-rata IG ikan uceng betina dimulai dari selang ukuran A (5,0-5,9 cm), B (6,0-6,9 cm), dan C (7,0-7,9 cm) dimana untuk ikan ukuran A mempunyai nilai IG sebesar $9,498 \times 10^{-1}$, untuk ikan dengan ukuran B mempunyai nilai IG yang meningkat yaitu $9,810 \times 10^{-1}$, dan ikan dengan ukuran C mempunyai nilai nilai IG yaitu $10,347 \times 10^{-1}$. Hasil rata-rata IG tertinggi didapat pada ukuran C yaitu dengan panjang ikan 7,0-7,9 cm dengan nilai IG $10,347 \times 10^{-1}$ dan nilai rata-rata IG terendah didapat pada ukuran A dengan panjang 5,0-5,9 cm dengan nilai IG $9,498 \times 10^{-1}$. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa gonad masak, sesuai dengan Effendie (2002), kisaran nilai IG antara 1-10 termasuk pada tingkat kematangan gonad memasak (dalam tahapan menuju masak). Sedangkan nilai IG yang berkisar 10-20 menandakan gonad masak (gonad telah matang dan siap untuk dipijahkan). Menurut Sheima (2011), secara umum nilai IG ikan dihitung dengan perbandingan panjang tubuh ikan, sedangkan panjang terkait dengan pertumbuhan ikan. Dalam pertumbuhan ikan banyak faktor yang mempengaruhi sehingga banyak variasi juga terhadap pertumbuhannya. Bobot gonad ikan terkait langsung dengan semua faktor pertumbuhan ini juga. Indeks gonad ikan yang merupakan perbandingan antara bobot gonad dengan panjang ikan bervariasi di antara jenis ikan

4.6 Indek Somatik Hepar (ISH)

Menurut Fostier *et al.* (1978), Indek Somatik Hepar (ISH) merupakan suatu metoda yang dilakukan untuk mengetahui perubahan yang terjadi dalam hati secara kuantitatif. Hati merupakan tempat terjadinya proses vitelogenesis.

Nilai presentase dari Indek Somatik Hepar (ISH) bergantung pada berat tubuh ikan dan juga bergantung pada berat hati ikan. Cara pengukuran nilai presentase ISH yaitu dengan cara menimbang berat total hati yang didapat dengan cara dilakukan pembedahan pada ikan uceng betina dan membandingkan dengan berat total dari tubuh ikan uceng betina. Menurut

Fostier *et al.* (1978), Hati disinyalir melakukan aktivitas sintesis steroid estradiol 17- β dalam darah yang melalui hati akan diubah menjadi vitellogenin, dimana dalam hal ini pola distribusi peningkatan nilai ISH akan berbanding lurus dengan kandungan estradiol 17- β dalam darah. Gambar di bawah ini merupakan gambar contoh hati dari ikan uceng betina yang dilakukan pada saat penelitian.



Gambar 9. Contoh hati ikan uceng betina

Hasil pengamatan yang telah dilakukan pada saat penelitian pada ikan uceng betina didapatkan hasil nilai rata-rata Indek Somatik Hepar (ISH) berdasarkan selang kelas ukuran panjang yaitu A (ukuran 5,0-5,9 cm), B (ukuran 6,0-6,9 cm), dan C (ukuran 7,0-7,9 cm) menunjukkan adanya peningkatan dari selang ukuran panjang terkecil hingga terbesar. Pengamatan dari ISH ikan uceng betina dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 8. Rata-rata Nilai ISH Ikan Uceng Betina

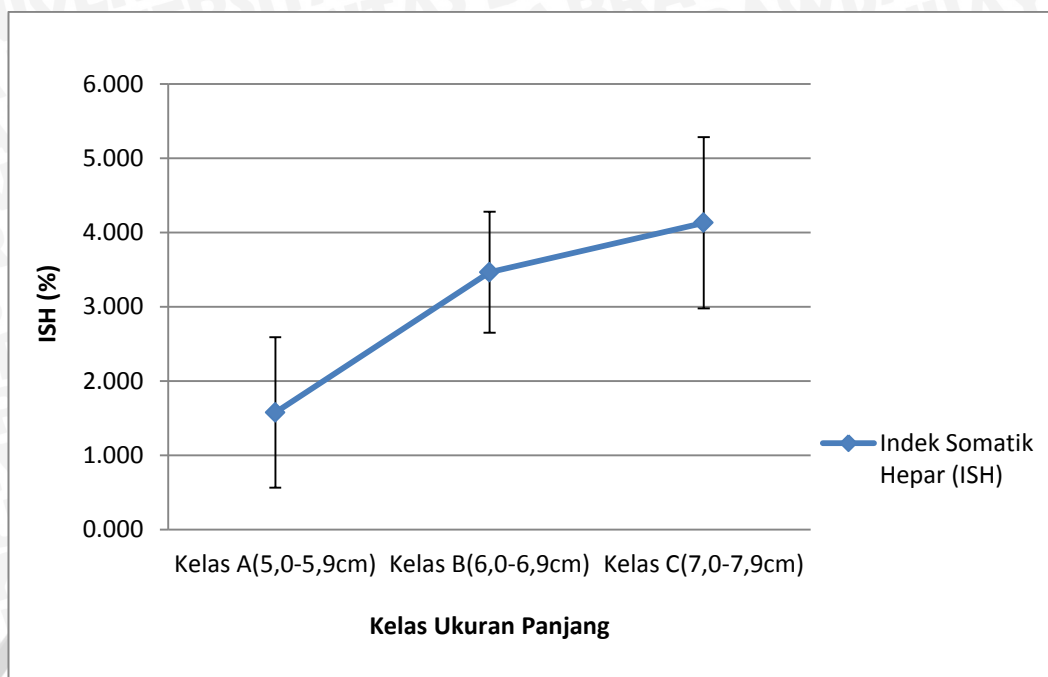
Kelas Ukuran	Wb (gram)	Wh (gram)	ISH (%)
A (5-5,9 cm)	1,335	0,0216	1,575
B (6-6,9 cm)	1,965	0,0673	3,464
C (7-7,9 cm)	2,763	0,1146	4,129

Keterangan tabel :

Wb : Berat tubuh ikan

Wh : Berat hati ikan

Grafik di bawah ini merupakan rata-rata dari nilai IG ikan uceng betina yang dapat dilihat pada gambar 10 di bawah ini.



Gambar 10. Grafik ISH ikan uceng betina

Grafik di atas menunjukkan nilai rata-rata dari ISH ikan uceng betina dimulai dari selang kelas ukuran A (5,0-5,9 cm), B (6,0-6,9 cm), dan C (7,0-7,9 cm) dimana untuk ikan ukuran A mempunyai nilai rata-rata ISH sebesar 1,575%, untuk ikan dengan ukuran B mempunyai nilai rata-rata ISH meningkat yaitu sebesar 3,464% dan untuk ikan ukuran C mempunyai nilai rata-rata ISH sebesar 4,129%. Nilai rata-rata ISH tertinggi didapat pada ikan uceng betina dengan selang ukuran C yaitu dengan panjang total tubuh 7,0-7,9 cm yaitu dengan nilai rata-rata ISH sebesar 4,129%, sedangkan nilai rata-rata ISH terendah didapat pada ikan uceng betina dengan selang kelas ukuran A yaitu dengan panjang total tubuh 5,0-5,9 cm yaitu dengan nilai rata-rata ISH sebesar 1,575%. Peningkatan nilai ISH yang terjadi pada ikan ini disebabkan karena adanya aktivitas pembentukan vitellogenin di dalam hati. Menurut Sukendi (2008) Vitellogenin adalah bakal kuning telur yang sebelum ditimbun terlebih dahulu dipecah menjadi komponen lipovitelin dan fosvitin di dalam kuning telur. Aktivitas pembentukan vitellogenin di hati menyebabkan nilai Gonadosomatik Indeks (GSI) dan Hipotosomatik Indeks (ISH) ikan akan semakin meningkat, dimana peningkatan

nilai GSI dan ISH ini digunakan untuk menilai tingkat kematangan gonad pada ikan betina.

Menurut Sukendi (2008), rangsangan hormonal dalam proses terbentuknya vitelogenin dimulai dari adanya isyarat-isyarat lingkungan seperti fotoperiod, suhu, dan makanan yang semuanya akan merangsang hipotalamus untuk mensekresikan Gonadotropin Releasing Hormon (GnRH). GnRH yang disekresikan ke dalam darah akan merangsang hipofisa untuk mensekresikan hormon-hormon gonadotropin (GtH). Hormon gonadotropin (GtH) yang dihasilkan oleh hipofisa karena adanya rangsangan dari hormon Gonadotropin Releasing Hormon (GnRH) oleh hipotalamus akan memberikan respon terhadap ovari untuk meningkatkan produksi estrogen (estradiol 17- β dan estron), yang selanjutnya disekresikan ke dalam aliran darah. Estrogen seterusnya diangkut menuju jaringan sasaran yaitu hati melalui cara difusi dan di dalam hati secara spesifik akan merangsang vitelogenesis.

Secara umum pada penelinitian ikan uceng betina nilai ISH yang semakin meningkat menandakan adanya proses vitellogenin yang terjadi di hati. Proses vitelogenesis dapat terjadi karena adanya rangsangan dari estrogen (estradiol 17- β dan estron) dimana estradiol 17- β adalah estrogen utama pada ikan betina. Menurut Tang dan Affandi (2000) dalam Siagian *et al.* (2012), menyatakan bahwa estradiol-17 β dapat merangsang hati untuk menghasilkan vitelogenin yang selanjutnya diserap oleh sel telur akibatnya ukuran sel telur menjadi besar.

Pada penelitian ikan uceng betina dilakukan pengujian terhadap kadar estradiol 17- β dari selang kelas ukuran panjang yang berbeda, dari 39 ikan yang diteliti diambil 9 ikan untuk dilakukan pengujian terhadap estradiol 17- β . 9 ekor ikan yang diteliti mewakili dari selang ukuran panjang A (5,0-5,9 cm), B (6,0-6,9 cm) dan C (7,0-7,9 cm) yang masing-masing selang ukuran panjang dilakukan pengujian 3 ekor ikan (sekitar 23,07% dari 39 ekor ikan). Hasil dari uji estradiol

17- β yang dilakukan di Laboratorium RSUD Pusat Saiful Anwar Kota Malang dapat dilihat pada pembahasan berikut.

4.7 Kadar Hormon Estradiol 17- β Ikan Uceng Betina

Pengujian estradiol 17- β dilakukan dengan menggunakan metode Eclia yang dilakukan di Laboratorium RSUD Pusat Saiful Anwar Kota Malang, metode Eclia merupakan pengembangan dari metode Elisa yang prinsip dan cara kerja hampir sama dengan metode Eclia. Pengujian estradiol 17- β menggunakan eclia reader dengan nama cobas e-411 seperti yang dapat dilihat pada gambar 9.



Gambar 11. Alat uji estradiol cobas e-411

Kelebihan penggunaan cobas e-411 adalah dapat memeriksa bahan pemeriksaan secara cepat dan akurat. Prosedur penggunaan dari cobas e-411 adalah pertama disiapkan alat dan juga reagen yang akan diuji sampel, kemudian nyalakan mesin UPS dengan menekan tombol on dan juga nyalakan printer. Letakkan reagen yang akan digunakan dan selanjutnya cek *inventory* dan kontrol, kemudian lakukan kalibrasi sebelum memulai untuk pengujian estradiol 17- β , untuk prosedur penggunaan dari cobas e-411 lebih jelasnya dapat dilihat pada lampiran 6.

Menurut Rahman (2010), estradiol-17 β merupakan hormon yang sangat penting yang dihasilkan oleh ovarium terutama pada ikan betina yang sedang

mengalami vitelogenesis. Estradiol-17 β mengalami peningkatan secara bertahap pada fase vitelogenesis sejalan dengan meningkatnya ukuran diameter oosit. Adanya peningkatan konsentrasi estradiol-17 β dalam darah akan memacu hati melakukan proses vitelogenesis dan selanjutnya akan mempercepat proses pematangan gonad.

Pengujian estradiol 17- β yang dilakukan terhadap 9 ekor ikan uceng betina mempunyai data hasil seperti yang terlihat pada tabel 9 di bawah ini

Tabel 9. Rata-rata Nilai ISH dan Kadar Estradiol 17- β pada 9 Ekor Ikan Uceng Betina

Kelas Ukuran	Wg (gram)	Wh (gram)	ISH (%)	Kadar estradiol 17- β
Kelas A (5,0-5,9 cm) 3 ekor betina	0,1764	0,0094	0,7158	222,30 pg/mL
	0,1989	0,0174	1,3006	457 pg/mL
	0,1635	0,0098	0,7654	378 pg/mL
Rata-rata	0,1796	0,0122	0,9273	352,433 pg/mL
Kelas B (6,0-6,9 cm) 3 ekor betina	0,2827	0,0671	4,0236	1137,30 pg/mL
	0,3240	0,0753	3,2562	837,30 pg/mL
	0,3034	0,0632	3,4325	1140,50 pg/mL
Rata-rata	0,3034	0,0685	3,5708	1038,367 pg/mL
Kelas C (7,0-7,9 cm) 3 ekor betina	0,4193	0,1159	4,6189	3227 pg/mL
	0,4061	0,1002	3,0793	2059 pg/mL
	0,3821	0,0893	3,1858	2830,30 pg/mL
Rata-rata	0,4025	0,1018	3,6280	2705,433 pg/mL

Keterangan tabel :

Wg : Berat gonad ikan uceng betina

Wb : Berat hati ikan uceng betina

Pg/ml: Picogram per mililiter

Tabel di atas merupakan data berat gonad, berat hati, nilai Indek Somatik Hepar, dan nilai kadar estradiol 17- β dari 9 ekor ikan uceng betina yang diamati dari 39 ekor ikan uceng betina yang diambil pada saat penelitian. Tabel tersebut menunjukkan bahwa pada setiap kelas ukuran panjang ikan yang berbeda yaitu pada ukuran panjang ikan 5,0-5,9 cm, 6,0-6,9 cm, dan 7,0-7,9 cm didapatkan nilai rata-rata Indek Somatik Hepar dan nilai rata-rata kadar estradiol 17- β yang semakin meningkat. Ikan uceng dengan panjang kelas ukuran A (5,0-5,9cm) mempunyai nilai ISH 0,9273% dengan nilai kadar estradiol 17- β 352,433 pg/mL, untuk ikan uceng dengan panjang kelas ukuran B (6,0-6,9 cm) mengalami

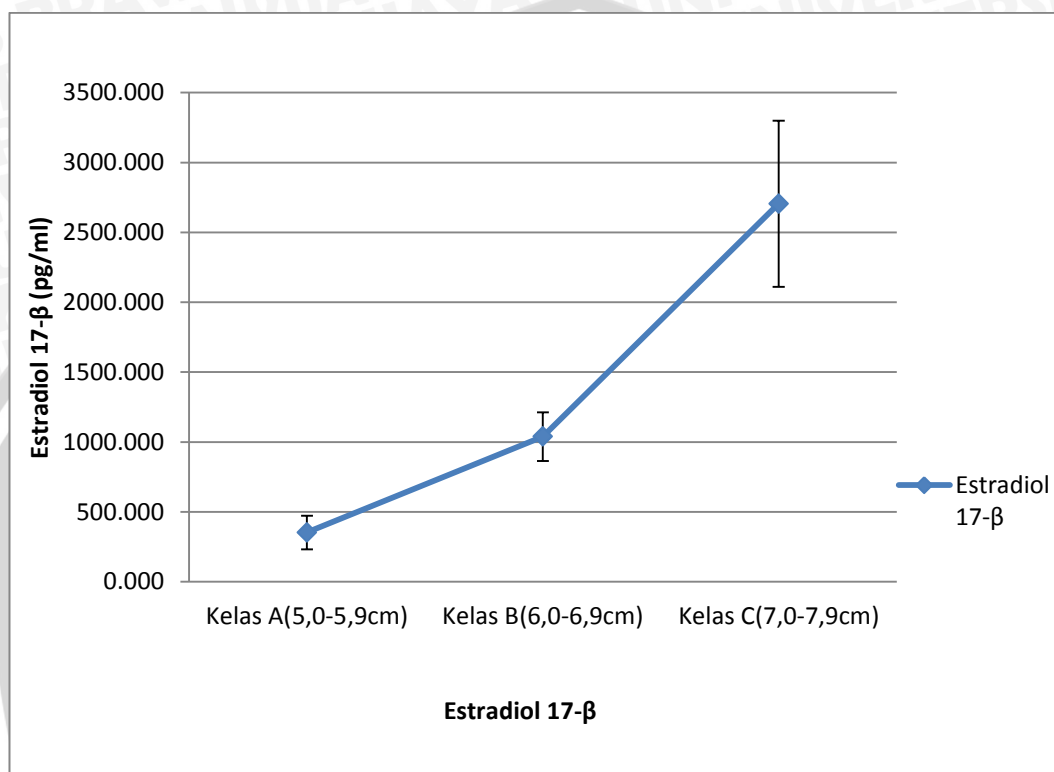
peningkatan nilai rata-rata ISH dan juga nilai rata-rata estradiol 17- β , nilai rata-rata ISH ikan uceng betina dengan panjang kelas ukuran B adalah 3,5708% dan nilai estradiol 17- β adalah 1038,367 pg/mL, ikan uceng dengan panjang kelas ukuran C (7,0-7,9 cm) juga mengalami peningkatan rata-rata nilai ISH yaitu 3,6280% dan nilai estradiol 17- β adalah 2705,433 pg/mL.

Penelitian yang dilakukan pada pengamatan kadar estradiol 17- β pada 9 ekor ikan betina tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi nilai estradiol 17- β akan diikuti dengan adanya peningkatan nilai rata-rata Indeks Somatik Hepar pada ikan uceng betina yang diteliti. Adanya peningkatan nilai Indeks Somatik Hepar disebabkan karena diduga adanya aktivitas pembentukan vitelogenin. Menurut Sukendi (2008), Aktivitas pembentukan vitelogenin di hati menyebabkan nilai Gonadosomatik Indeks (GSI) dan Hipotosomatik Indeks (ISH) ikan akan semakin meningkat. Vitelogenin adalah bakal kuning telur yang sebelum ditimbun terlebih dahulu dipecah menjadi komponen lipovitelin dan fosvitin di dalam kuning telur.

Adanya peningkatan nilai rata-rata estradiol 17- β yang diamati pada penelitian ikan uceng betina dengan selang ukuran kelas yang berbeda disebabkan karena proses vitelogenesis yang terjadi di hati telah dalam tahap akhir, hal ini sejalan dengan pernyataan Mommsem dan Walsh (1988) dalam Sukendi (2008) menyatakan bahwa pada fase pertama vitelogenesis selalu didominasi oleh estron, yang meningkat menjadi 10 kali lipat, selanjutnya tahap akhir vitelogenesis, konsentrasi estradiol 17- β didaam darah meningkat menjadi 60 nm/ml yang menunjukkan peningkatan 60 kali lipat. Hal ini juga terjadi pada siklus tahunan ikan lele betina, menurut Sukendi (2008), Konsentrasi hormon-hormon steroid seks (estradiol 17- β dan estron) selama siklus reproduksi tahunan ikan lele betina (*Clarias batrachus* L) rendah selama fase pravitelogenik, dan meningkat secara cepat pada fase vitelogenik serta mencapai puncaknya

pada akhir fase vitelogenik, begitu juga konsentrasi testosteron yang meningkat selama fase vitelogenik.

Grafik di bawah ini merupakan gambaran level rata-rata kadar estradiol 17- β ikan uceng betina yang dapat dilihat pada gambar 12.



Gambar 12. Grafik nilai estradiol 17- β ikan uceng betina

Grafik di atas menunjukkan nilai level rata-rata estradiol 17- β 3 ekor ikan uceng betina dimulai dari selang kelas ukuran A (5,0-5,9 cm), B (6,0-6,9 cm), dan C (7,0-7,9 cm) dimana untuk ikan ukuran A mempunyai nilai rata-rata estradiol 17- β sebesar 352,433 pg/ml, untuk ikan ukuran B mempunyai nilai rata-rata estradiol 17- β sebesar 1038,367 pg/mL, dan untuk ikan ukuran C mempunyai nilai rata-rata estradiol 17- β sebesar 2705,433 pg/mL. Hasil nilai rata-rata estradiol 17- β tertinggi didapat pada ikan uceng betina yang mempunyai selang ukuran C yaitu dengan panjang ukuran 7,0-7,9 cm, sedangkan untuk nilai rata-rata estradiol 17- β terendah didapat pada ikan uceng betina yang mempunyai selang ukuran A yaitu dengan panjang ukuran 5,0-5,9 cm.

4.8 Tingkat Kedewasaan Ikan Uceng Betina

Menurut Jabarsyah *et al.* (2012), tingkat kedewasaan ikan akan sangat berlainan tergantung spesies dan lingkungan hidupnya. Ikan dikatakan telah dewasa apabila ikan telah mengalami kematangan gonad dan siap melakukan pemijahan. Menurut Tang dan Affandi (2004), menjelaskan bahwa kematangan gonad merupakan berbagai tahap kematangan gonad sampai dengan kematangan akhir (*final maturation*) dari kematangan sperma atau ovum. Pengetahuan ini untuk mengetahui perbandingan ikan – ikan yang akan atau belum melakukan proses reproduksi. Menurut Effendie (2002) dalam Sari (2014), faktor yang mempengaruhi perkembangan gonad adalah faktor lingkungan dan hormon. Faktor lingkungan yang mempengaruhi perkembangan gonad meliputi suhu, makanan, periode cahaya dan musim. Untuk periode penyinaran yang rendah dan tingginya temperatur dapat mempercepat pematangan gonad. Pada daerah subtropis faktor utama yang mempengaruhi kematangan gonad ikan yaitu suhu dan makanan, tetapi untuk ikan didaerah tropik faktor suhu secara relatif perubahannya tidak besar dan pada umumnya gonad lebih cepat matang. Pada umumnya perkembangan gonad pada ikan jantan 5-10% dari berat tubuh dan ikan betina 10-25% berat tubuh.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan terhadap ikan uceng betina dengan selang kelas ukuran yaitu A (dengan panjang ukuran 5,0-5,9 cm), B (dengan panjang ukuran 6,0-6,9 cm), dan C (dengan panjang ukuran 7,0-7,9 cm) didapatkan nilai rata-rata dari TKG ikan yaitu dimulai dari TKG I-IV. Adanya perbedaan ukuran kelas panjang pada ikan uceng betina yang diteliti digunakan untuk mengetahui pada ukuran berapa ikan telah mengalami matang gonad. Nilai rata-rata TKG tertinggi yang didapatkan pada penelitian yaitu mencapai TKG IV yang didapatkan pada ikan dengan selang ukuran yang paling besar yaitu ikan uceng dengan ukuran 7-7,9 cm. Ikan dengan rata-rata TKG IV menurut pendapat

Tester dan Takata (1953) dalam Effendie (1979) telah mencapai tahapan gonad masak dalam tingkatan kematangan gonad ikan, yang berarti bisa dikatakan bahwa ikan uceng betina telah mencapai dewasa pada selang ukuran panjang 7-7,9 cm dimana ukuran selang panjang ini merupakan ukuran yang terbesar pada saat dilakukan penelitian. Hal inipun sesuai dengan pendapat Yustina dan Arnentis 2002 dalam Sari (2014) menjelaskan adanya kecenderungan peningkatan TKG akan mempengaruhi peningkatan kisaran panjang dan berat tubuh.

Ikan uceng betina dengan selang kelas ukuran A yaitu dengan ukuran panjang antara 7,0-7,9 cm selain mempunyai nilai TKG yang tertinggi yaitu dengan nilai TKG IV juga mempunyai nilai rata-rata IKG dan nilai rata-rata IG yang tinggi dibandingkan dengan selang kelas ukuran panjang ikan yang lain pada saat penelitian. Hasil penelitian ini sejalan dengan pendapat Sheima (2011), IKG meningkat sejalan dengan perkembangan gonad ikan, nilai tertinggi dicapai pada saat mencapai TKG 4, kemudian menurun setelah ikan melakukan pemijahan. Nilai IKG yang didapat pada penelitian ikan dengan selang ukuran panjang antara 7-7,9 cm sebesar 15,102% dan nilai IG yang terbesar didapatkan dengan nilai $10,347 \times 10^1$. Nilai IG yang didapat pada ikan uceng betina dengan selang ukuran panjang 7-7,9 cm ini tergolong gonad matang, hal tersebut sesuai dengan penggolongan kematangan gonad menurut Effendie (2002) yang menandakan bahwa ikan uceng betina dengan ukuran panjang terbesar telah matang gonad dan bisa dikatakan ikan dengan ukuran tersebut telah dewasa. Sedangkan pengamatan IKG yang dilakukan pada ikan uceng betina mengalami peningkatan dari selang kelas ukuran panjang terkecil hingga terbesar. Menurut Dewanti *et al.* (2012), peningkatan nilai GSI ikan betina ini disebabkan karena adanya proses vitellogenesis, yaitu proses terjadinya pengendapan kuning telur pada tiap-tiap individu telur.

Nilai IKG yang tinggi pada ikan uceng betina dengan selang ukuran panjang 7-7,9 cm diduga karena adanya proses vitellogenesis, adanya proses vitellogenesis juga menyebabkan peningkatan nilai Indeks Somatik Hepar dalam ikan uceng betina, ini dapat dibuktikan dengan adanya nilai rata-rata ISH yang tinggi dibandingkan pada ikan uceng betina dengan selang ukuran panjang yang lebih rendah. Nilai rata-rata ISH tertinggi didapatkan nilai yaitu 4,129% dari kelas ukuran panjang ikan yaitu 7-7,9 cm. Menurut Sukendi (2008), Aktivitas pembentukan vitellogenin di hati menyebabkan nilai Gonadosomatik Indeks (GSI) dan Hipotosomatik Indeks (ISH) ikan akan semakin meningkat. Dimana peningkatan nilai GSI dan ISH ini digunakan untuk menilai tingkat kematangan gonad pada ikan betina. Penelitian yang dilakukan pada ikan uceng betina didapatkan nilai rata-rata hasil estradiol 17- β . Nilai estradiol 17- β yang tertinggi yaitu 2705,433 pg/mL didapatkan pada ikan dengan kelas ukuran panjang terbesar yaitu 7-7,9 cm, dimana nilai estradiol 17- β yang tinggi diiringi dengan tingginya nilai ISH yang terdapat pada ikan dengan kelas ukuran panjang tersebut.

4.9 Kualitas Air Lokasi Penelitian

Pengamatan kualitas air yang dilakukan di sungai mempunyai tujuan untuk mengetahui kisaran optimal untuk kehidupan ikan uceng karena kualitas air mempunyai peranan penting dan juga merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi dalam produktivitas ikan. Menurut Karmila *et al.* (2012), parameter kualitas air yang diukur dalam penelitian meliputi: pH (derajat keasaman), suhu dan oksigen terlarut.

Selama dilakukannya penelitian, pengujian kualitas air yang dilakukan di sungai Lekso, kecamatan Wlingi, kabupaten Blitar didapatkan data kualitas air pada pengambilan ikan uceng pertama pukul 04.00 didapatkan parameter suhu sebesar 26,3°C dan sore pukul 16.00 didapatkan suhu 30,4 °C, nilai pH pada

pagi hari 7,2 sore hari 7,4 dan DO 10,2 mg/l pada pagi hari 8,7 mg/l pada sore hari. Pengamatan kedua suhu turun menjadi 25,8°C pada pagi hari dan pukul 16.00 menjadi 30,7 °C. Nilai pH pukul 04.00 yaitu 7,2 dan 7,3 pada sore hari, sedangkan DO menjadi 9,8 mg/l pada pagi hari dan 8,2 mg/l pada sore hari. Pengamatan terakhir nilai suhu yaitu 25,4°C pada pagi hari dan 31,2 °C pada sore hari, nilai pH menjadi 7,1 pada pagi hari dan 7,2 pada sore hari. Sedangkan nilai DO 10,5 mg/l pada pagi hari dan 8,1 pada sore hari. Hasil pengukuran kualitas air tersebut nilainya masih dapat dibilang relatif normal untuk kondisi di perairan tawar seperti di sungai. Menurut Siagian (2012), Suhu yang baik untuk ikan budidaya adalah antara 25-32 °C. Umumnya ikan dapat beradaptasi pada lingkungan perairan yang mempunyai derajat keasaman (pH) berkisar antara 5-9, sebagian besar spesies ikan air tawar pH yang cocok adalah diantara 6,5-7,5. Sedangkan pada pengukuran oksigen terlarut (DO) yaitu 2,02 – 2,50 ppm, sedangkan DO yang paling ideal untuk pertumbuhan dan perkembangan organisme akuatik yang dipelihara adalah lebih dari 5 ppm. Dijelaskan pula menurut Hynes, (1963) dalam Singgih (2014), bahwa kandungan oksigen pada sungai yang berarus deras cenderung tetap dan stabil namun akan meningkat dengan adanya aerasi yang terjadi. Hasil dari pengamatan kualitas air yang dilakukan di Sungai Lekso pada saat penelitian dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 10. Kualitas Air Selama Penelitian

No.	Parameter	Nilai	Literatur	
			Siagian, et al (2012)	Singgih (2012)
1.	Suhu °C	25,4-31,2	25-32	24-29
2.	DO (mg/l)	8,1-10,5	>5	6-8
3.	pH	7,1-7,4	6,5-7,5	7-8

Parameter kualitas air merupakan salah satu faktor yang berpengaruh dalam kematangan gonad dari ikan uceng betina dan juga merupakan salah satu faktor yang menentukan kedewasaan ikan, disamping dari adanya faktor luar lain seperti ketersediaan makanan dan hormon. Hal ini sependapat dengan

pernyataan Effendie (2002) dalam Sari (2014) yang menyatakan bahwa Faktor yang mempengaruhi perkembangan gonad adalah faktor lingkungan dan hormon. Faktor lingkungan yang mempengaruhi perkembangan gonad meliputi suhu, makanan, periode cahaya dan musim. Untuk periode penyinaran yang rendah dan tingginya temperatur dapat mempercepat pematangan gonad. Pada daerah subtropis faktor utama yang mempengaruhi kematangan gonad ikan yaitu suhu dan makanan, tetapi untuk ikan didaerah tropik faktor suhu secara relatif perubahannya tidak besar dan pada umumnya gonad lebih cepat matang.



V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian di atas, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

- Panjang tubuh ikan sangat mempengaruhi nilai TKG, IKG, IG, dan ISH dalam penentuan tingkat kedewasaan pada ikan uceng betina. Ikan uceng betina pada penelitian ini mencapai kedewasaannya pada saat panjang tubuh ikan mencapai 7-7,9 cm karena ikan pada ukuran tersebut telah matang gonad yaitu mempunyai TKG IV disamping didukung dengan nilai IKG, IG, ISH, kadar estradiol 17- β yang lebih tinggi daripada selang ukuran panjang ikan yang lain.
- Hubungan antara nilai TKG, IKG, IG, ISH, dan kadar estradiol 17- β yang diamati adalah berbanding lurus dan saling berkaitan. Peningkatan nilai TKG dipengaruhi oleh meningkatnya nilai IKG dan ISH, demikian pula dengan nilai IG yang berbanding lurus dengan peningkatan nilai IKG dan nilai TKG, banyaknya kadar estradiol 17- β dalam tubuh ikan juga dipicu dengan tingginya nilai ISH.
- Faktor yang memicu adanya perbedaan kematangan gonad diduga selain faktor hormon dan ketersediaan pakan juga disebabkan karena faktor lingkungan yang lain seperti nilai kualitas air. Nilai kualitas air selama penelitian yaitu suhu 25,4°C-31,2°C, pH 7,1-7,4 dan DO 8,1-10,5 mg/l.

5.2 Saran

Berdasarkan dari hasil penelitian mengenai tingkat kedewasaan ikan uceng betina berdasarkan aspek reproduksi dan level konsentrasi hormonal di sungai Lekso, dapat disarankan bahwa perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai tingkat kedewasaan ikan uceng baik pada ikan betina maupun ikan uceng jantan, serta penelitian tentang tingkat kedewasaan dilakukan di berbagai daerah. Selain itu, perlu dilakukan penelitian mengenai pola distribusi dari ikan uceng agar mempermudah dalam pengembangan budidayanya.

DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, R. 2005. Sintesis, fungsi dan interpretasi pemeriksaan hormon reproduksi. Kedokteran Unpad. Bandung. 15 hlm.
- Aryani N., Adelina Dan N. Ayu Pamungkas. 2010. Optimalisasi pembenihan plasma nuthfah benih ikan baung (*Mystus nemurus* CV) untuk produksi benih secara massal. *Laporan Penelitian*. Universitas Riau. Pekanbaru. 74 hlm.
- Bijaksana, U. 2011. The Effect of Some Feed Types to Development of Sneakehead Gonad, *Channa striata* In Concrete Tank. *Skripsi*. Universitas Lambung Mangkurat. Banjarmasin: 88 page.
- Cayre, P. and F. Laloe. 1986. Review of the Gonad Index (GI) and an introduction to the concept of its "critical value": application to the skipjack tuna *Katsuwonus pelamis* in the Atlantic Ocean. *Journal Marine Biology*. 90: 345-351.
- Cerda X., J. Retana., S. Carpintero., S. Cros. 1996. An unusual ant diet, *Cataglyphis floricola* feeding on petals. *Insect*. 43: 101–104.
- Darwisito, S., M.Z. Junior, D.S. Sjafei, W. Manalu dan A.O. Sudrajat. 2006. Kajian Performans Reproduksi Perbaikan Pada Kualitas Telur dan Larva Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) yang Diberi Vitamin E dan Minyak Ikan Berbeda Dalam Pakan. *Prosiding Seminar Nasional Ikan IV*. hlm 21-28.
- Dewanti, Y.R., Irwani dan S. Rejeki. 2012. Studi Reproduksi dan Morfometri Ikan Sembilang (*Plotosus canius*) Betina yang Didaratkan di Pengepul Wilayah Krobokan Semarang. *Journal Of Marine Research*. 1(2): 135-144.
- Diana, E. 2007. Tingkat Kematangan Gonad Ikan Wader (*Rasbora argyrotaenia*) di Sekitar Mata Air Ponggok Klaten Jawa Tengah. *Skripsi*. Universitas Sebelas Maret. Surakarta. 66 hlm.
- Effendie, M. I. 1997. Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusantara. Bogor. 87 hlm.
- Effendie, M.I. 1979. Metoda Biologi Perikanan. Yayasan Agromedia. Bogor. 98 hlm.
- Effendie, M.I. 2002. Biologi Perikanan. Perikanan IPB. Yayasan Pustaka Nusantara, Yogyakarta. 163 hlm.
- Esther, J.F., and C. E. Stevens. 2008. The digestive system of vertebrates website. www.cnsweb.org. Diakses tanggal 8 September 2015.

- Fajarwati, E.M. 2006. Studi mengenai aspek eko- biologi ikan lalawak (*Barbodes balleroides*) pada berbagai ketinggian tempat di kabupaten Sumedang, Jawa Barat. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 62 hlm.
- Fishbase. 2004. *Nemacheilus fasciatus*. www.fishbase.org. Diakses tanggal 9 September 2015.
- Fishbase. 2010. *Nemacheilus fasciatus*. www.fishbase.org. Diakses tanggal 9 September 2015.
- Fostier, A., C. Weil, M.B. Terqui, Breton, Jalabert. 1978. Plasma estradiol and Gonadotropin during Ovulation in Rainbow Trout (*Salmon gairdneri* R). *Ann Biol Anim Boch Biophys*. 18: 929-936.
- Google Image, 2016. Ikan dengan sifat pertumbuhan allometrik negatif. Diakses pada tanggal 20 September 2015
- Harmiyati, D. 2009. Analisis Hasil Tangkapan Sumberdaya Ikan Ekor Kuning (*Caesio Cuning*) Yang Didaratkan Di Ppi Pulau Pramuka, Kepulauan Seribu. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 85 hlm.
- Jabarsyah, H.A., C. Jimmy, U. Dedy. 2012. Aspek Reproduksi Ikan Kurisi Bali (*Aprion virescens*) Di perairan Pulau Derawan dan Sekitarnya. Universitas Burneo. Tarakan. Hlm 42-56.
- Junaidi, E., E. Patriono dan F. Sastra. 2009. Indeks Gonad Somatik Ikan Bilih (*Mystacoleucus padangensis* Bikt.) yang Masuk ke Muara Sungai Sekitar Danau Singkarak. *Jurnal Penelitian Sains*. 2: 12-22.
- Junaidi, W. 2010. Siklus Reproduksi Ikan. <http://wawan-junaidi.blogspot.com/2010/04/siklus-reproduksi-ikan.html>. Diakses 9 September 2015.
- Karmila, Muslim dan Elfachmi. 2012. Analisis Tingkat Kematangan Gonad Ikan Betok (*Anabas testudineus*) di Perairan Rawa Banjir Desa Pulokerto Kecamatan Gandus Kota Palembang. *Jurnal Fisheries*. 1(1): 25-29.
- Keskar, A., A. Padhye, N. Dahanukar. 2014. Fighting against all odds: the struggle for existence among hill stream loaches of northern Western Ghats. *Research Gate*. Page 22-29.
- King, H.R. and N.W. Pankhurst. 2004. Ovarium Growth and Plasma Sex Steroid and Vitellogenin Profiles during Vitellogenesis in Tasmania Female Atlantic Salmo salar. *Aquaculture*. 219(1): 797 – 813.
- Kordi, M.G.H. dan A. Tamsil. 2010. Pembenihan Ikan Laut Ekonomis. Lily Publisher. Yogyakarta. 187 hlm.
- Kottelat, M., A.J. Whitten, S.N. Kartikasari, and S. Wirjoatmodjo. 1993. Freshwater Fishes of Western Indonesia and Sulawesi. Periplus edition. Hongkong. 291 page.
- Lequin, RM (2005). *Electrochemiluminescence Immunoassay (ECLIA)*. *Clinical Chemistry*. 51(12): page 2415–2418.

- Makmur, S., M.F. Rahardjo dan S. Sukimin. 2003. Biologi Reproduksi Ikan Gabus (*Channa striata* Bloch) di Daerah Banjiran Sungai Musi Sumatera Selatan. *Jurnal Iktiologi Indonesia*. 3(2): 57-62.
- Muslim. 2007. Tingkat Kematangan Gonad (TKG) Ikan Gabus (*Channa striatus* Blkr.) Di Rawa Sekitar Sungai Kelekar. *Agria*. 3(2): 25-27.
- Nagahama, Y. 2005. Molecular mechanisms of sex determination and gonadal sex differentiation in fish. *Fish Physiol Biochem*. 31(2): 105–109.
- Pankhurst, N. W. dan H. R. King. 2010. Temperature and Salmonoid reproduction: implication for aquaculture. *Journal of Fish Biology*. 76(1): 69-85.
- Pradina. 1996. Metode Pengkajian Reproduksi Teripang (*Holothuroidea, Ekhinodermata*). Lonawarta. hlm 13-22.
- Rahayu, S. 2009. Pengaruh Modernisasi Sistem Administrasi Perpajakan terhadap Kepatuhan Wajib Pajak. *Jurnal Akutansi*. 1(2): 119-138.
- Rahman, F.N.. 2010. Perkembangan Gonad Ikan Sidat (*Anguilla bicolor*) Ditinjau Dari Titer Gonadotrophin. *Sains Akuatik*. 16(2) :148-154.
- Risyanto, S., S. Isdy., dan R. Erwin. 2010. Ekologi ikan uceng (*Nemachilus fasciatus*) di sungai Banjiran kabupaten Banyumas. *Biodeversitas Dan Bioteknologi Sumberdaya Akuatik*. 912 hlm.
- Rovara, O., A. Ridwan, M.J Zairin, A. Srihadi., R.T Mozes. 2008. Pematangan Gonad Ikan Sidat Betina (*Anguilla bicolor bicolor*) Melalui Induksi Ekstrak Hipofisis. *Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia*. 3: 69-76.
- Rustidja. 2001. Feromon Ikan. Fakultas Perikanan. Universitas Brawijaya. Malang. 183 hlm.
- Saanin, H. 1968. Taksonomi dan Kunci Identifikasi Ikan Jilid 1. Binacipta Bogor: 245 hlm.
- Sari, R.M., Roza E., Yusfiati. 2014. Biologi Reproduksi Ikan Lais Panjang Lampung (*Kryptopterus apogon*) Di Sungai Kampar Kiri dan Sungai Tapung Provinsi Riau. *Skripsi*. Universitas Binawidya Pekanbaru. Pekanbaru. 89 hlm.
- Setiadi, D.R., I. Supriatna, M. Agil, 2014. Validasi Kit Enzyme-Linked Immunosorbent Assay Komersial untuk Analisis Hormon Estradiol dan Progesteron Darah Kambing Kacang. *Jurnal Veteriner*: 15(4). 446-453.
- Setiawan, I.R. 2007. Pemeriksaan *Electrochemiluminescence Immunoassay* (ECLIA) untuk diagnosis Leptospirosis . *Ebers Papyrus*. 85 hlm.
- Sheima, I.A.P. 2011. Laju Eksploitasi dan Variasi Temporal dari Keragaan Reproduksi Ikan Banban (*Engraulis grayi*) Betina di pantai Utara Jawa

- pada Bulan April-September. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 60 hlm.
- Siagian, H.M., A. Netti, Nuraini. 2012. Utilization of Estradiol -17 β Hormone for Gonad Maturation of Green Catfish (*Mystus nemurus* CV). 7 page.
- Singgih, A.W. 2014. Studi tentang Bio-ekologi Ikan Uceng (*Nemacheilus* sp.) di Desa Babatan, Kecamatan Wlingi, Kabupaten Blitar. *Skripsi*. Universitas Brawijaya. Malang. 73 hlm.
- Sinjal, H., F. Ibo, H. Pangkey. 2014. Evaluasi Kombinasi Pakan dan Estradiol-17 β Terhadap Pematangan Gonad dan Kualitas Telur Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). *Jurnal LPPM Bidang Sains dan Teknologi*. 1(1): 97-112.
- Sukendi. 2008. Peran Biologi Reproduksi Ikan dalam Bioteknologi Pembenihan. *Skripsi*. Universitas Riau. Riau. 70 hlm.
- Sulistiono, T.H. Kurniati, E. Riani dan S. Watanabe. 2001. Kematangan Gonad Beberapa Jenis Ikan Buntal (*Tetraodon lunaris*, *T. fluviatilis*, *T. reticularis*) di Perairan Ujung Pangkah, Jawa Timur. *Jurnal Iktiologi Indonesia*. 1(2): 25-30.
- Suryabrata, 1988. Metode Penelitian. Rajawali Press. Jakarta. 43 hlm.
- Tang, U.M dan R. Affandi. 2004. Biologi Reproduksi Ikan. Pusat Penelitian Kawasan Pantai dan Perairan. Universitas Riau. Pekanbaru. 128 hlm.
- Tuegeh, S., F.F. Tilaar dan G.D. Manu. 2012. Beberapa Aspek-aspek Biologi dari Ikan Baronang (*Siganus vermiculatus*) pada Perairan Arakan Kecamatan Tatapan Kabupaten Minahasa Selatan. *Jurnal Ilmiah Platax*. 1(1): 12-18.
- Utomo, N.B.P., F. Rahmatia, M. Setiawati. 2012. Penggunaan *Sprulina platensis* sebagai suplemen bahan baku pakan ikan nila *Oreochromis niloticus*. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. 11(1): 49-53.
- Wijayanti, G.E., R. Safari, W. Lestari. 2013. Indeks Gonadosomatik dan Hepatosomatik Juvenil *Osteochilus hasselti* C.V. yang Dipelihara di perairan yang Tercemar Limbah Cair Batik. Unsoed. 7 hlm.
- Yustina dan W. Arnentis. 2001. Keanekaragaman Jenis Ikan Di Sepanjang Perairan Sungai Rangau, Riau Sumatra. *Jurnal Natur Indonesia*. 11(2): 1-14.
- Zaenudin, A. 2013. Keanekaragaman dan Kelimpahan Ikan di Daerah Hulu dan Tengah Sungai Gajahwong Yogyakarta. *Skripsi*. Universitas Islam Negri Sunan Kalijaga. Yogyakarta. 87 hlm.
- Zairin, M. 2003. Endokrinologi dan perannya bagi masa depan perikanan Indonesia. Orasi Ilmiah Pengukuhan Guru Besar Tetap Ilmu Fisiologi

Reproduksi dan Endokrinologi Hewan Air. *Skripsi*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. IPB. 70 hlm.



LAMPIRAN

Lampiran 1. Gambar Lokasi Penelitian



Lampiran 2. Pembagian Skoring Tingkat Kematangan Gonad Menurut Tester dan Takata (1953) dalam Effendie (1979)

Perkembangan gonad	Skoring
Tidak Masak Gonad sangat kecil seperti benang dan transparan. Penampang gonad pada ikan jantan pipih dengan warna kelabu. Penampang gonad betina tampak bulat dengan warna kemerah-merahan.	1
Permulaan Masak Gonad mengisi seperempat rongga tubuh. Warna gonad pada ikan jantan kelabu atau putih dan berbentuk pipih, sedangkan pada ikan betina berwarna kemerahan atau kuning dan berbentuk bulat. Telur tidak tampak.	2
Hampir Masak Gonad mengisi setengah rongga tubuh. Gonad pada ikan jantan berwarna putih, pada ikan betina kuning. Bentuk telur tampak melalui dinding ovari.	3
Masak Gonad mengisi tiga perempat rongga tubuh. Gonad jantan berwarna putih berisi cairan berwarna putih. Gonad betina berwarna kuning, hampir bening atau bening. Telur mulai terlihat. Kadang-kadang dengan tekanan halus pada perut maka akan ada yang menonjol pada lubang pelepasannya.	4
Masak Hampir sama dengan tahap kedua dan sukar di bedakan. Gonad jantan berwarna putih, kadang-kadang dengan bintik cokelat. Gonad betina berwarna merah lembek dan telur tidak tampak	5

Lampiran 3. Gambar alat yang digunakan dalam penelitian



DO Meter



Termometer Digital



pH Pen



Timbangan Sartorius



Vacutainer 5 ml



Mortal, alu dan gelas ukur



Jangka Sorong



Hecting Set

Lampiran 4. Data pengamatan ikan uceng betina

Kelas A (Ukuran panjang ikan uceng betina 5-5,9 cm)

No.	Kelamin	TL (mm)	Wb (gr)	Wg (gr)	Wh (gr)	IKG(%)	IG (10 ¹)	ISH (%)	TKG
1	Betina	59	1.3073	0.2143	0.0274	16.39256483	10.4343677	2.09592289	3
2	Betina	59	1.4446	0.238	0.0469	16.47514883	11.5883318	3.24657345	3
3	Betina	58	1.3237	0.1867	0.0098	14.10440432	9.56886301	0.74034902	2
4	Betina	59	1.3167	0.1432	0.0106	10.87567403	6.97247528	0.80504291	1
5	Betina	59	1.3785	0.2089	0.0373	15.15415306	10.1714391	2.70583968	2
6	Betina	59	1.3285	0.1776	0.0093	13.36846067	8.64742744	0.70003764	2
7	Betina	57	1.2222	0.1943	0.0181	15.89756177	10.4917572	1.48093602	2
8	Betina	59	1.2159	0.1015	0.0043	8.347725964	4.94208269	0.3536475	1
9	Betina	59	1.4347	0.2379	0.0415	16.5818638	11.5834628	2.89259079	2
10	Betina	58	1.4471	0.2041	0.0387	14.10407021	10.4606585	2.67431415	2
11	Betina	58	1.3132	0.1764	0.0094	13.43283582	9.04096109	0.71580871	2
12	Betina	57	1.3378	0.1989	0.0174	14.86769323	10.7401468	1.30064285	3
13	Betina	57	1.2803	0.1635	0.0098	12.77044443	8.82862743	0.7654456	2
Rata-rata		58.30769	1.334654	0.1881	0.02157692	14.02866161	9.49773853	1.57516548	2.076923

Kelas B (Ukuran panjang ikan uceng betina 6-6,9 cm)

No.	Kelamin	TL (mm)	Wb (gr)	Wg (gr)	Wh (gr)	IKG (%)	IG (10 ¹)	ISH (%)	TKG
1	Betina	64	1.4768	0.2791	0.0643	18.89897075	10.6468201	4.35400867	3
2	Betina	69	2.4451	0.2897	0.0692	11.84818617	8.81863206	2.8301501	4
3	Betina	67	2.0461	0.2991	0.0815	14.61805386	9.94470729	3.98318753	2
4	Betina	63	1.6014	0.2563	0.0594	16.00474585	10.250073	3.7092544	3
5	Betina	68	2.3911	0.2504	0.0597	10.47216762	7.96356605	2.49675881	3
6	Betina	66	2.0091	0.3985	0.0981	19.83475188	13.8610624	4.88278334	4
7	Betina	69	2.2571	0.2627	0.0695	11.63882859	7.99673677	3.07917239	3
8	Betina	65	1.9741	0.2743	0.0443	13.89493947	9.98816568	2.24406058	3
9	Betina	66	2.1087	0.2937	0.0885	13.92801252	10.2157943	4.19689856	3
10	Betina	62	1.4011	0.1584	0.0354	11.3054029	6.64630257	2.52658625	1
11	Betina	64	1.6403	0.2827	0.0671	17.2346522	10.7841492	4.09071511	3
12	Betina	69	2.349	0.324	0.0753	13.79310345	9.86274349	3.20561941	3
13	Betina	66	1.8412	0.3034	0.0632	16.47838366	10.5531903	3.43254399	3
Rata-rata		66	1.9647	0.2824846	0.06734615	14.61155376	9.81014947	3.46397993	2.923077

Lampiran 4. (Lanjutan)

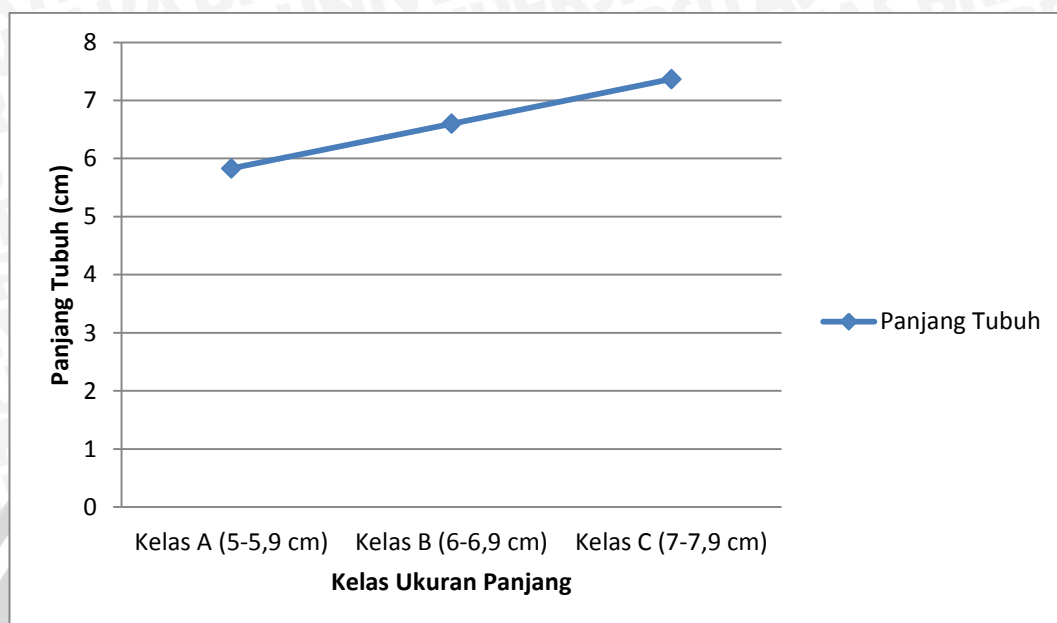
Kelas C (Ukuran panjang ikan uceng betina 7-7,9 cm)

No.	Kelamin	TL (mm)	Wb (gr)	Wg (gr)	Wh (gr)	IKG (%)	IG (10 ^h)	ISH	TKG
1	Betina	73	2.3061	0.492	0.0974	21.33472096	12.6472622	4.22358094	3
2	Betina	74	2.5928	0.4953	0.0467	19.10290034	12.2228693	1.80114162	3
3	Betina	75	2.5467	0.4031	0.1083	15.82832685	9.55496296	4.25256214	4
4	Betina	73	2.73	0.3903	0.1663	14.2967033	10.0329806	6.09157509	4
5	Betina	75	2.5439	0.3162	0.1175	12.42973387	7.49511111	4.61889225	3
6	Betina	71	3.1208	0.4132	0.1639	13.24019482	11.5447695	5.2518585	4
7	Betina	73	3.2402	0.5432	0.1796	16.76439726	13.9634001	5.54286772	3
8	Betina	73	2.4061	0.3754	0.1046	15.60201155	9.64996388	4.34728399	4
9	Betina	72	2.2467	0.3071	0.0755	13.66893666	8.22777349	3.36048427	4
10	Betina	76	2.7882	0.4294	0.1243	15.40061689	9.78185596	4.45807331	4
11	Betina	76	3.3417	0.4193	0.1159	12.54750576	9.55177504	3.46829458	4
12	Betina	74	3.254	0.4061	0.1002	12.48002459	10.0216177	3.07928703	4
13	Betina	73	2.8031	0.3821	0.0893	13.63133673	9.82219286	3.18575862	3
Rata-rata		73.69231	2.7631	0.4132846	0.11457692	15.10210843	10.3474257	4.12935847	3.615385

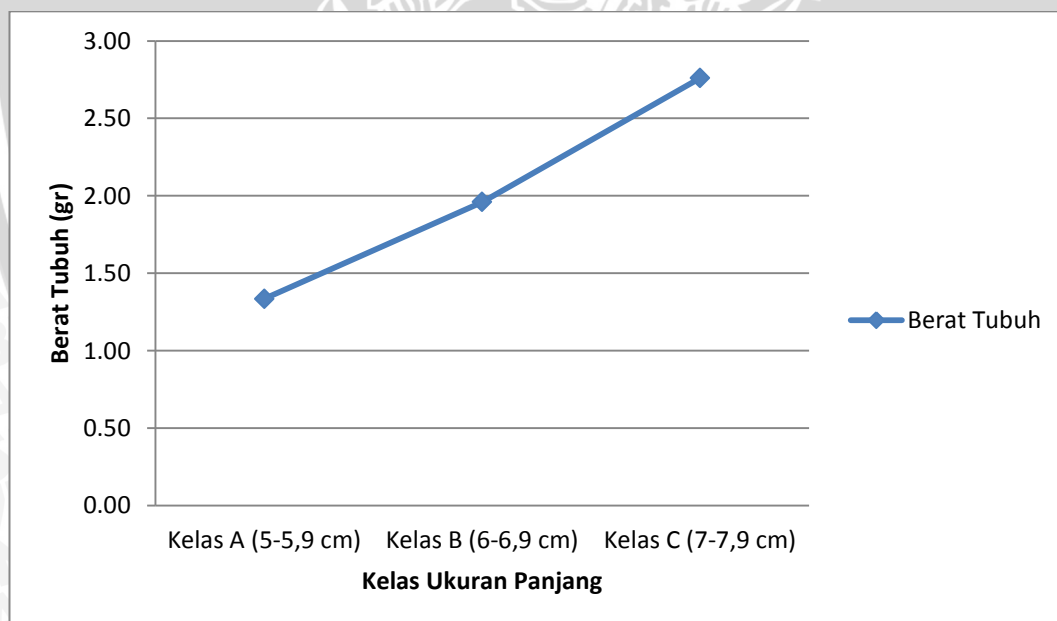


Lampiran 4. (Lanjutan)

Grafik Hasil Penelitian Pengamatan Rata-rata Panjang Tubuh Ikan Uceng Betina

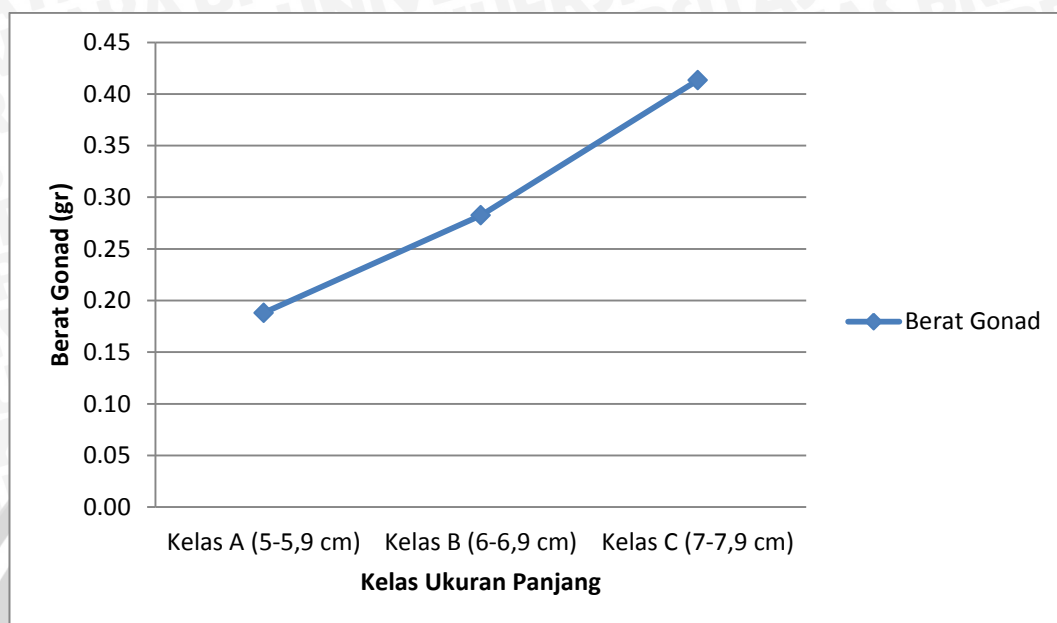


Grafik Hasil Penelitian Pengamatan Rata-rata Berat Tubuh Ikan Uceng Betina

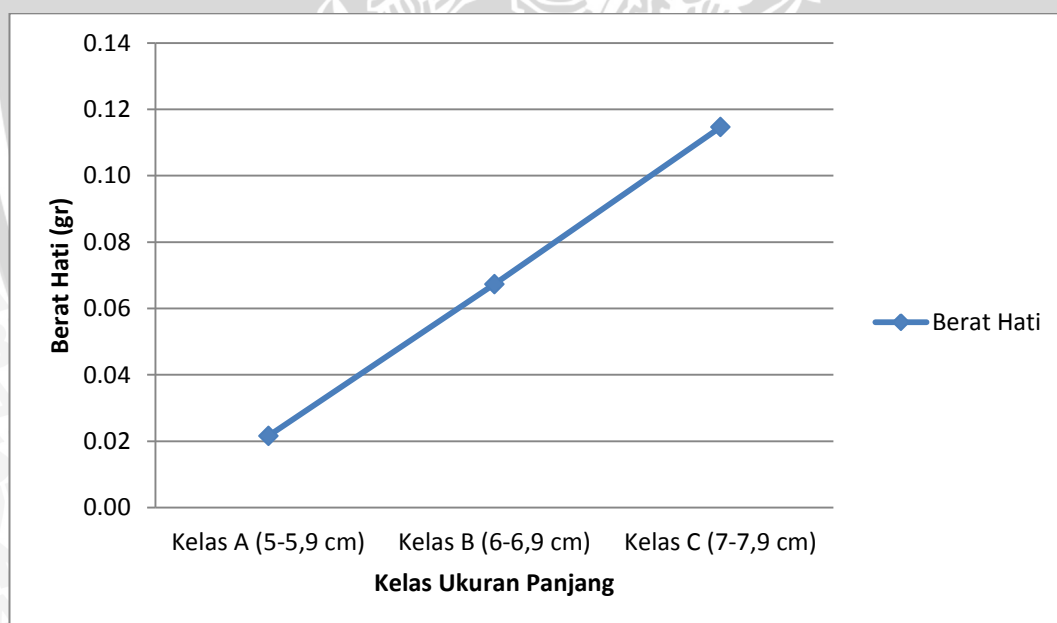


Lampiran 4. (Lanjutan)

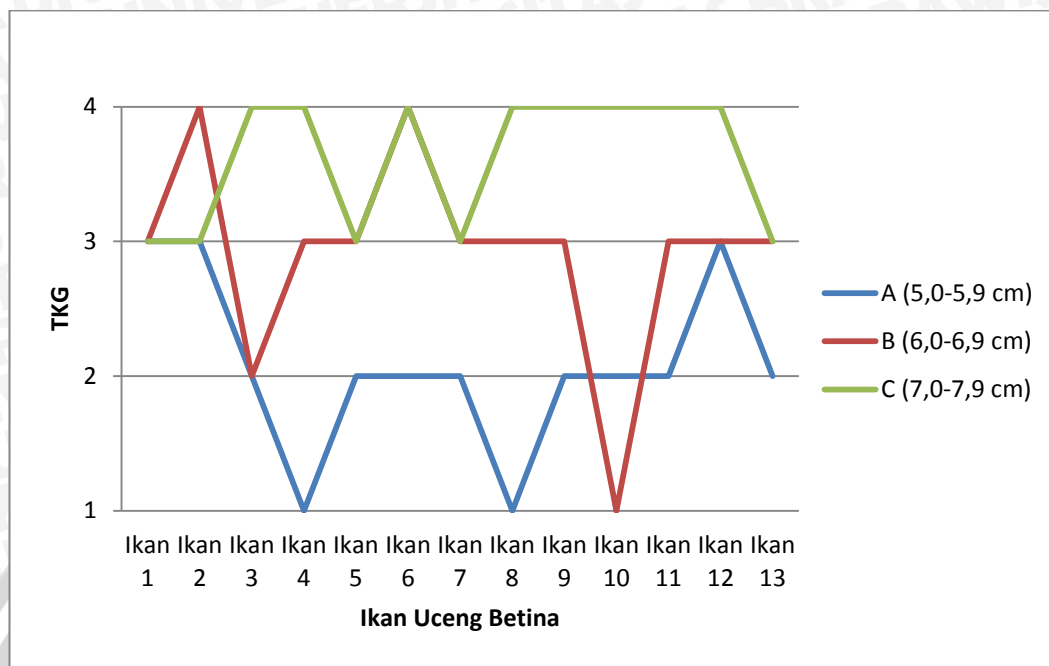
Grafik Hasil Penelitian Pengamatan Rata-rata Berat Gonad Ikan Uceng Betina



Grafik Hasil Penelitian Pengamatan Rata-rata Berat Hati Ikan Uceng Betina



Grafik Hasil TKG Keseluruhan Ikan Uceng Betina



Lampiran 5. Data hubungan panjang dan berat dari 9 ikan uceng betina

Kelas Ukuran	No Ikan	L (cm)	Log L	W (gram)	Log W	Log L x log W
Kelas A (5-5,9 cm) 3 ekor	11	5,8	0,7634	1,3132	0,1183	0,0903
	12	5,7	0,7559	1,3378	0,1264	0,0955
	13	5,7	0,7559	1,2803	0,1073	0,0811
Σ			2,2752		0,3520	0,2669
$(\Sigma \log L)^2$			5,1765			
Kelas B (6-6,9 cm) 3 ekor	11	6,4	0,8061	1,6403	0,2149	0,1732
	12	6,9	0,8388	2,3490	0,3709	0,3111
	13	6,6	0,8195	1,8412	0,2651	0,2172
Σ			2,4644		0,8509	0,7015
$(\Sigma \log L)^2$			6,0733			
Kelas C (7-7,9 cm) 3 ekor	11	7,6	0,8808	3,3417	0,5240	0,4615
	12	7,4	0,8692	3,2540	0,5124	0,4454
	13	7,3	0,8633	2,8031	0,4476	0,3864
Σ			2,6133		1,4840	1,2933
$(\Sigma \log L)^2$			6,8293			



Lampiran 5. (Lanjutan)

Kelas A

$$\begin{aligned}\text{Log } a &= \frac{\sum \log w \times \sum (\log L)^2 - (\sum \log L \times (\sum \log L \times \log W))}{(N \times \sum (\log L))^2 - (\sum \log L)^2} \\ &= \frac{(0,3520 \times 5,1756) - (2,2752 \times 0,2669)}{(3 \times 5,1756) - 5,1756} \\ &= \frac{1,8221 - 0,6073}{15,5295 - 5,1756} \\ &= \frac{1,2148}{10,3539} \\ &= 0,1173\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}b &= \frac{\sum \log W - (N \times \log a)}{\sum \log L} \\ &= \frac{0,3520 - (3 \times 0,1173)}{2,2752} \\ &= \frac{0,3520 - 0,3519}{2,2752} \\ &= 4,3 \times 10^{-5}\end{aligned}$$

Kelas B

$$\begin{aligned}\text{Log } a &= \frac{\sum \log W \times \sum (\log L)^2 - (\sum \log L \times (\sum \log L \times \log W))}{(N \times \sum (\log L))^2 - (\sum \log L)^2} \\ &= \frac{(0,8509 \times 6,0733) - (2,4644 \times 0,7015)}{(3 \times 6,0733) - 6,0733} \\ &= \frac{5,1677 - 1,7288}{18,2199 - 6,0733} \\ &= \frac{3,4389}{12,1466} \\ &= 0,2831\end{aligned}$$

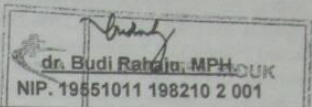
Lampiran 5. (Lanjutan)

$$\begin{aligned}
 b &= \frac{\sum \log W - (N \times \log a)}{\sum \log L} \\
 &= \frac{0,8509 - (3 \times 0,2831)}{2,4644} \\
 &= \frac{0,8509 - 0,8493}{2,4644} \\
 &= 0,000649
 \end{aligned}$$

Kelas C

$$\begin{aligned}
 \text{Log } a &= \frac{\sum \log W \times \sum (\log L)^2 - (\sum \log L \times (\sum \log L \times \log W))}{(N \times \sum (\log L)^2) - (\sum \log L)^2} \\
 &= \frac{(1,4840 \times 6,8293) - (2,6133 \times 1,2933)}{(3 \times 6,8293) - 6,8293} \\
 &= \frac{10,1347 - 3,3798}{20,4879 - 6,8293} \\
 &= \frac{6,7549}{13,6586} \\
 &= 0,4945 \\
 b &= \frac{\sum \log W - (N \times \log a)}{\sum \log L} \\
 &= \frac{1,4840 - (3 \times 0,4945)}{2,6133} \\
 &= \frac{1,4840 - 1,4835}{2,6133} \\
 &= 0,000191
 \end{aligned}$$

Lampiran 6. Prosedur dari pengoperasian cobas e-411

RSSA	CARA PENGOPERASIAN COBAS e411		
	No. Dokumen	No. Revisi	Halaman
RSUD Dr. SAIFUL ANWAR MALANG	2.9 / 3 / 225	00	1 / 2
Prosedur Tetap	Tanggal Terbit	Ditetapkan tgl. 02 Februari 2015 Direktur	
INSTALASI LABORATORIUM SENTRAL	02 Februari 2015		
Pengertian	Cara penggunaan alat otomatis untuk analisa pemeriksaan imunoserologi: T3, FT4, TSH, HBsAg, Anti-HBs, anti-HBc, IgM anti-HAV, anti-HCV, HbeAg, Anti-Hbe, CA 125, CA 19-9, CA 15-3, β -HCG, IgE, AFP, PSA total, CEA, NSE, IgG/IgM Toxoplasma, IgG/IgM Rubella, IgG/IgM CMV, Ferritin.		
Tujuan	1. Sebagai acuan penerapan prosedur Pengoperasian COBAS e411; 2. Memeriksa bahan pemeriksaan Imunoserologi secara cepat dan akurat.		
Kebijakan	1. SK Direktur RSUD Dr. Saiful Anwar Malang Nomor 445/7481/302/2014 tentang Pelayanan Laboratorium; 2. SK Direktur RSUD Dr. Saiful Anwar Malang Nomor 445/11314/302/2014 tentang Program Manajemen Peralatan Laboratorium Sentral.		
Prosedur	1. Persiapkan alat dan reagensia, yaitu <i>sample cup</i> Hitachi untuk serum, <i>assay cup</i> Cobas e 411 untuk tempat reaksi, <i>assay tip</i> Cobas e 411 untuk mengambil reagen dan sampel, <i>snap cap bottle</i> untuk aliquot bahan kalibrator dan kontrol, <i>procell</i> , <i>cleancell</i> , dan <i>syswash</i> untuk campuran cairan pencuci dengan perbandingan 1:100 dengan aquadest; 2. Hidupkan mesin UPS dengan menekan <i>on</i> , hidupkan "main power" (belakang) dan hidupkan "software" (depan), <i>log on</i> , masukkan <i>password</i> dan <i>user name</i> (imun), hidupkan <i>printer</i> ; 3. Keluarkan reagensia yang akan digunakan, letakkan <i>Procell</i> dan <i>Cleancell</i> , buka semua tutupnya; 4. Cek <i>inventory</i> , visual cek, lalu tekan <i>inventori</i> , cek <i>Procell</i> dan <i>Cleancell</i> , isi tangki air dengan aquabidest, kemudian kosongkan tangki pembuangan, kosongkan tempat pembuangan tip, lalu cek tip dan <i>assay cup</i> , cek reagen, pastikan suhu semua reagen sama dengan suhu kamar; 5. Kontrol: Tekan <i>Quality Control</i> untuk setiap lot baru, lakukan <i>scan barcode</i> , tekan <i>instal</i> , lalu scan <i>BC card</i> , lakukan kontrol, pilih jenis kontrol, pilih parameter yang mau di kontrol, <i>save</i> , <i>start</i> ; 6. Kalibrasi: Tekan kalibrasi, lot baru, instal, scan <i>BC card</i> , tunggu sampai selesai, taruh kalibrator di segmen, tekan <i>sample tracking</i> , scan sampel, muncul parameter yang mau di kalibrasi, <i>start</i> ;		

Lampiran 7. Proses pengambilan data penelitian



Pengukuran Kualitas Air



Pengukuran Kualitas Air



Perhitungan Panjang dan Berat



Ikan pada saat penelitian

Lampiran 8. Gambar ikan dengan sifat pertumbuhan allometrik negatif



Ikan Cakalang



Ikan Sidat



Belut



Ikan Selais

Sumber : Google image, 2015

