

**PENGARUH *SEX RATIO* INDUK YANG BERBEDA TERHADAP DERAJAT
PEMBUAHAN DAN DAYA TETAS IKAN BADER MERAH
(*Barbonymus balleroides*)**

SKRIPSI

Oleh :

TRI MULYANINGSARI

NIM. 155080501111004



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

MALANG

2019

**PENGARUH *SEX RATIO* INDUK YANG BERBEDA TERHADAP DERAJAT
PEMBUAHAN DAN DAYA TETAS IKAN BADER MERAH
(*Barbonymus balleroides*)**

SKRIPSI

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

Oleh :

TRI MULYANINGSARI

NIM. 155080501111004



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

MALANG

2019

LEMBAR PENGESAHAN

Generated by CamScanner

**PENGARUH SEX RATIO INDUK YANG BERBEDA TERHADAP DERAJAT
PEMBUAHAN DAN DAYA TETAS IKAN BADER MERAH
(*Barbonymus balleroides*)**



Oleh :

TRI MULYANINGSARI

NIM. 155080501111004

**Mengetahui,
Ketua Jurusan MSP**



Dr. Ir. Muhamad Firdaus, MP
NIP. 19680919 200501 1 001
Tanggal : 14 OCT 2019

**Menyetujui,
Dosen Pembimbing**

Dr. Ir. Maheno Sri Widodo, MS
NIP. 19600425 198503 1 002
Tanggal : 14 OCT 2019



IDENTITAS TIM PENGUJI

Judul : **Pengaruh *Sex Ratio* Induk yang Berbeda terhadap Derajat Pembuahan dan Daya Tetas Ikan Bader Merah (*Barbonymus balleroides*)**

Nama Mahasiswa : Tri Mulyaningsari

NIM : 155080501111004

Program Studi : Budidaya Perairan

PENGUJI PEMBIMBING

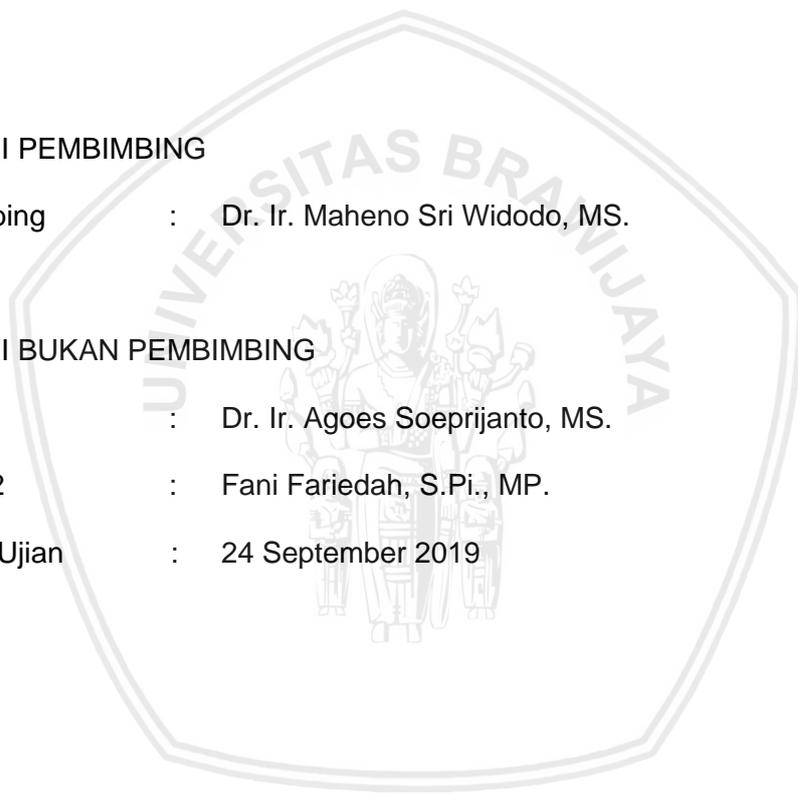
Pembimbing : Dr. Ir. Maheno Sri Widodo, MS.

PENGUJI BUKAN PEMBIMBING

Penguji 1 : Dr. Ir. Agoes Soeprijanto, MS.

Penguji 2 : Fani Fariedah, S.Pi., MP.

Tanggal Ujian : 24 September 2019



PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang tertulis dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka. Apabila kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil penjiplakan (plagiasi), maka saya akan menerima sanksi atas perbuatan tersebut, sesuai hukum yang berlaku di Indonesia.



Malang, 24 September 2019

Mahasiswa

Tri Mulyaningsari

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji syukur atas kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyajikan Skripsi berjudul Pengaruh *Sex Ratio* Induk yang Berbeda terhadap Derajat Pembuahan dan Daya Tetas Ikan Bader Merah (*Barbonymus balleroides*).

Kami menyadari bahwa laporan ini masih banyak kekurangan dan kelemahannya, baik dalam isi maupun sistematikanya. Hal ini disebabkan oleh keterbatasan pengetahuan dan wawasan saya. Oleh sebab itu, saya sangat mengharapkan kritik dan saran untuk menyempurnakan laporan ini. Semoga laporan ini dapat memberikan manfaat, khususnya bagi saya dan umumnya bagi pembaca maupun masyarakat yang bergerak dalam bidang perikanan.

Malang, September 2019

Penulis

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberi rahmat dan karunia-Nya berupa kesehatan jasmani dan rohani sehingga kegiatan penelitian dan penulisan laporan dapat terlaksanakan dengan baik. Penulis menyadari bahwa pelaksanaan penelitian dan penulisan laporan ini tidak lepas dari dukungan moril dan materi dari semua pihak. Melalui kesempatan ini, dengan kerendahan hati perkenankan penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ayah Sariadi dan Ibu Hendri sebagai orang tua selalu mendoakan penulis. Mas Itonk, Mbak Ratna, Mas Andre, Mbak Titis yang selalu memberikan motivasi dan dukungan, serta Mirza, Daffa, Syifa dan Ara keponakan-keponakan yang selalu menghibur penulis.
2. Bapak Dr. Ir. Maheno Sri Widodo, MS selaku dosen pembimbing yang tidak pernah lelah membimbing, memberi saran, serta memotivasi penulis untuk menyelesaikan penelitian Skripsi dengan baik.
3. Bapak Dr. Ir. Agoes Soeprijanto, MS selaku dosen penguji I
4. Ibu Fani Fariedah, S. Pi, MP selaku dosen penguji II
5. Ibu Ir. Titik Shofiyah selaku kepala UPT Laboratorium Kesehatan Ikan dan Lingkungan Pasuruan yang telah memberikan izin penulis untuk melakukan penelitian di UPT Laboratorium Kesehatan Ikan dan Lingkungan Pasuruan
6. Bapak Arif Sisbiantoro, A.Md, Bapak Sani, Mas Daus, serta Bapak Atim yang telah membantu selama proses penelitian ikan bader merah berlangsung hingga selesai.
7. Rekan 1 tim penelitian Karahani L. Rahman, Nafizanti D. Wahyuni, Sasadhara Putri Widura,

Eka Fitria F, dan Nabila N. Azizah yang telah menemani dan membantu saya dalam pengerjaan penelitian.

8. Hajar Nabilah, Karahani L. Rahman dan Syifa Nabila Nur Fadhillah yang setia, selalu ada, memberi motivasi serta semangat dari awal perkuliahan hingga sekarang
9. Merry Dwi Ning Tyas yang selalu menemani, membantu, memberi motivasi, semangat dan menghibur penulis dari awal hingga akhir.
10. Rekan-rekan Budidaya Perairan 2015 “AQUALATTE”



Malang, 24 September 2019

Penulis

RINGKASAN

Tri Mulyaningsari Pengaruh *Sex Ratio* Induk yang Berbeda terhadap Derajat Pembuahan dan Daya Tetas Ikan Bader Merah (*Barbonymus balleroides*) (dibawah bimbingan: **Dr. Ir. Maheno Sri Widodo, MS**).

Bader Merah (*Barbonymus balleroides*) merupakan ikan air tawar asli perairan Indonesia. Ikan bader merah adalah ikan asli Kali Surabaya yang berhasil dibudidayakan oleh Dinas Perikanan dan Kelautan Jawa Timur, keberhasilan ini ditandai dengan berhasilnya proses pemijahan ikan bader merah (*Barbonymus balleroides*) di UPT Umbulan, Pasuruan, Jawa Timur. Dari keberhasilan tersebut diharapkan banyak jenis ikan lokal lainnya yang dapat dibudidaya agar tidak cepat mengalami kepunahan. Solusi dari mencegah kepunahan ikan salah satunya adalah budidaya. Dalam budidaya perlu diketahui terlebih dahulu karakter ikan yang akan dibudidaya, mulai dari reproduksi, keadaan habitat asli dan lain-lain. Keberhasilan reproduksi ditentukan oleh beberapa faktor, salah satunya adalah *Sex Ratio*. *Sex Ratio* atau rasio jenis kelamin merupakan perbandingan jumlah antara ikan betina dengan ikan jantan dalam proses pemijahan. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh *sex ratio* induk ikan bader merah (*Barbonymus balleroides*) terhadap derajat pembuahan dan daya tetas serta rasio terbaik jantan dan betina ikan bader merah (*Barbonymus balleroides*).

Penelitian ini dilaksanakan di UPT Laboratorium Kesehatan Ikan dan Lingkungan Umbulan, Desa Sidepan, Kecamatan Winongan, Kabupaten Pasuruan, Jawa Timur pada bulan Januari – Juni 2019. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode RAK (Rancangan Acak Kelompok) dengan 4 perlakuan *sex ratio* induk ikan bader merah (*Barbonymus balleroides*) yaitu A (1 betina :1 jantan), B (1 betina :2 jantan), C (1 betina:3 jantan) dan D (1 betina :4 jantan) serta 4 kelompok meliputi kelompok I di bulan pertama, kelompok II di bulan kedua, kelompok III di bulan ketiga dan kelompok IV di bulan keempat. Parameter utama yang diuji adalah derajat pembuahan dan daya tetas. Sedangkan parameter penunjang antara lain jumlah spermatozoa/cc, konsumsi oksigen dalam media penetasan serta kualitas air yang meliputi suhu, pH dan DO (oksigen terlarut). Data yang diperoleh di analisis menggunakan analisis sidik ragam dan uji BNT.

Hasil yang diperoleh pada penelitian ini yaitu, *Sex Ratio* yang berbeda pada induk ikan bader merah bahwa persentase derajat pembuahan perlakuan *sex ratio* yang terbaik yaitu pada perlakuan B dengan perbandingan 1:2 sebesar 86,23%. Sedangkan persentase daya tetas yang terbaik pada perlakuan D dengan perbandingan 1:4 sebesar 55,83%. *Sex ratio* induk berdasarkan kelompok waktu pemijahan berpengaruh terhadap derajat pembuahan karena musim serta frekuensi pemijahan. Pada parameter penunjang jumlah spermatozoa/cc tertinggi pada perlakuan D sebesar 2,5 spermatozoa/cc. konsumsi oksigen dalam media penetasan yang terbaik adalah perlakuan C, sebesar 1,63 mg/l. Kualitas air yang didapatkan selama penelitian baik kualitas air kolam maupun air dalam toples masih dalam kisaran normal bagi standar budidaya perikanan.

Kesimpulan dari penelitian ini adalah kelompok berdasarkan waktu yang berbeda terhadap induk ikan bader merah (*Barbonymus balleroides*) berpengaruh nyata terhadap derajat pembuahan dan tidak berpengaruh nyata terhadap daya tetas. Penelitian lebih lanjut dapat digunakan *sex ratio* dengan perbandingan jumlah induk betina yang lebih banyak dari jumlah induk jantan.

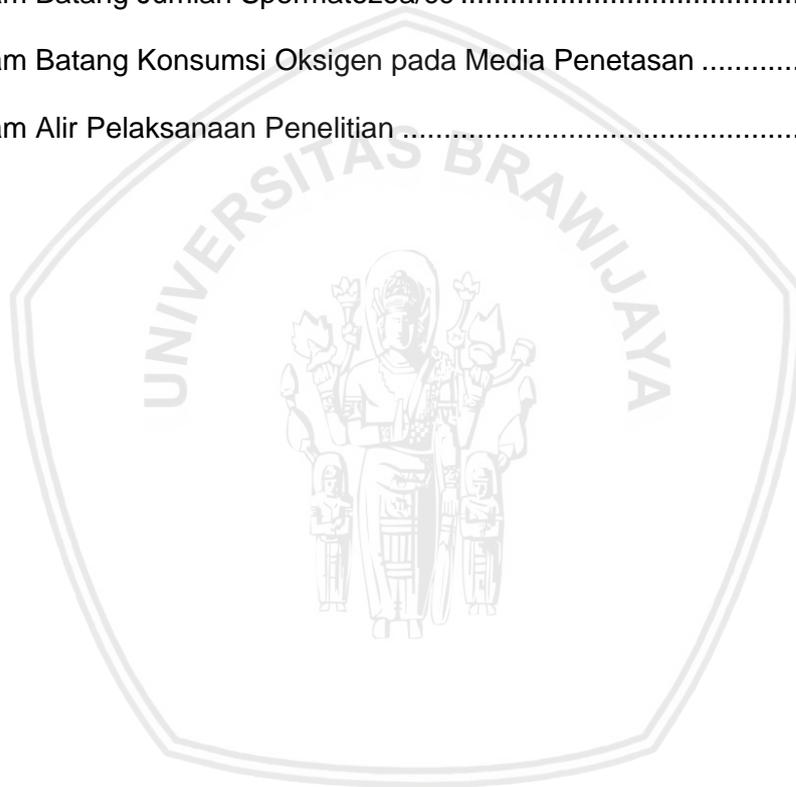
DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR.....	vi
UCAPAN TERIMA KASIH	vii
RINGKASAN	ixx
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
1. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Hipotesis.....	3
1.5 Kegunaan	3
1.6 Tempat dan Waktu	3
2. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Ikan Bader Merah (<i>Barbonymus balleroides</i>).....	4
2.1.1 Klasifikasikan Bader Merah (<i>Barbonymus balleroides</i>)	4
2.1.2 Morfologi Ikan Bader Merah (<i>Barbonymus balleroides</i>)	4
2.1.3 Ciri-ciri Induk Jantan dan Betina Ikan Bader Merah (<i>Barbonymus balleroides</i>)	5
2.1.4 Anatomi Ikan Bader Merah (<i>Barbonymus balleroides</i>).....	6
2.1.5 Habitat Ikan Bader Merah (<i>Barbonymus balleroides</i>).....	6
2.1.6 Siklus Hidup ikan Bader Merah (<i>Barbonymus balleroides</i>)	7
2.1.7 Makanan	7
2.2 Pemijahan Ikan Bader Merah (<i>Barbonymus balleroides</i>).....	8
2.3 Gametogenesis	9
2.4 Proses Fertilisasi	10
2.5 Perkembangan Embrio Ikan Bader Merah (<i>Barbonymus balleroides</i>)	11
2.6 Sex Ratio (Rasio Jenis Kelamin)	12
2.7 Derajat Pembuahan (<i>Fertilization Rate</i>).....	13
2.8 Daya Tetas (<i>Hatching Rate</i>)	14
2.9 Kualitas Air	14
2.9.1 Suhu	14
2.9.2 pH.....	14
2.9.3 Oksigen Terlarut (<i>Dissolved Oxygen</i>)	15
3. METODE PENELITIAN.....	17
3.1 Materi Penelitian.....	17

3.1.1 Alat	17
3.1.2 Bahan	18
3.2 Metode dan Rancangan Penelitian	18
3.2.1 Metode Penelitian	18
3.2.2 Rancangan Penelitian	19
3.3 Prosedur Penelitian	20
3.3.1 Persiapan Wadah	20
3.3.2 Seleksi Induk	21
3.3.3 Proses Pemijahan	21
3.3.4 Perhitungan Jumlah Telur (Fekunditas)	22
3.4 Parameter Uji	22
3.4.1 Parameter Utama	22
3.4.2 Parameter Penunjang	23
3.5 Analisa Data	24
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	25
4.1 Derajat Pembuahan (<i>Fertilization Rate</i>)	25
4.2 Daya Tetas (<i>Hatching Rate</i>)	27
4.3 Jumlah Spermatozoa/cc	29
4.4 Konsumsi Oksigen dalam Media Penetasan	31
4.6 Kualitas Air	32
5. KESIMPULAN DAN SARAN	34
5.1 Kesimpulan	34
5.2 Saran	34
DAFTAR PUSTAKA	35
GLOSARIUM	39
LAMPIRAN	43

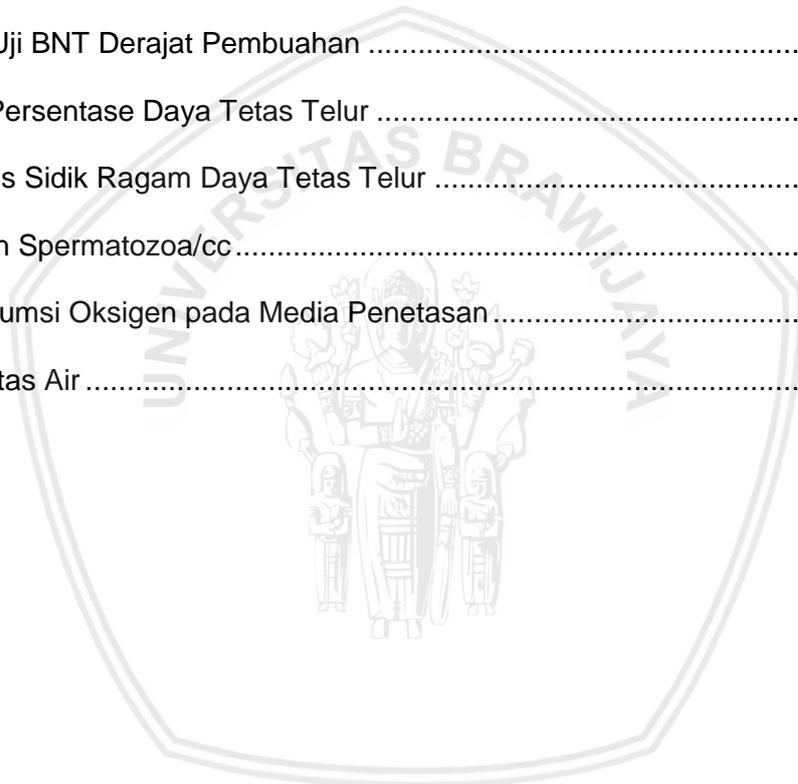
DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Ikan Bader Merah (<i>Barbonymus balleroides</i>)	4
2. Denah Percobaan Penelitian.....	20
3. Diagram Batang Derajat Pembuahan Ikan Bader Merah.....	25
4. Diagram Batang Daya Tetas Telur Ikan Bader Merah	28
5. Diagram Batang Jumlah Spermatozoa/cc	30
6. Diagram Batang Konsumsi Oksigen pada Media Penetasan	31
7. Diagram Alir Pelaksanaan Penelitian	41



DAFTAR TABEL

Tabel	halaman
1. Ciri-ciri Induk Jantan dan Induk Betina	5
2. Alat-alat Penelitian	17
3. Bahan-bahan Penelitian	18
4. Data Persentase Derajat Pembuahan	25
5. Analisis Sidik Ragam Derajat Pembuahan	26
6. Hasil Uji BNT Derajat Pembuahan	27
7. Data Persentase Daya Tetas Telur	28
8. Analisis Sidik Ragam Daya Tetas Telur	29
9. Jumlah Spermatozoa/cc	29
10. Konsumsi Oksigen pada Media Penetasan	31
11. Kualitas Air	32



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	halaman
1. Diagram Alir Pelaksanaan Penelitian	30
2. Skema Kerja Penelitian	31
3. Dokumentasi Alat dan Bahan	35
4. Data Berat Induk Ikan Bader Merah	39
5. Data Fekunditas	41
6. Data Derajat Pembuahan (<i>Fertilization Rate</i>)	42
7. Data Daya Tetas Telur (<i>Hatching Rate</i>)	44
8. Data Jumlah Spermatozoa/cc	46
9. Data Konsumsi Oksigen pada Media Penetasan	47
10. Data Kualitas Air	49
11. Analisis Data	50

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara yang bergerak di sektor perikanan. Salah satunya adalah perikanan budidaya. Perikanan budidaya banyak diminati sebagai ladang untuk mendapatkan keuntungan yang menjanjikan. Menurut data Departemen Kelautan dan Perikanan Indonesia memiliki luas wilayah mencapai 7.7 juta km² yang terdiri dari daratan (2.9 juta km² atau 24.7%) dan perairan laut (5.8 juta km² atau 75.3%). Wilayah daratan dikelilingi oleh perairan laut dengan garis pantai sepanjang 81.000 km. Di wilayah daratan dijumpai ekosistem perairan umum (perairan tawar) berupa sungai, danau, waduk dan rawa dengan luas mencapai 54 juta ha.

Perikanan budidaya memiliki potensi yang besar dalam menggerakkan perekonomian pakan. Setiap tahunnya permintaan pasar akan ikan konsumsi selalu meningkat. Menurut Budiharjo (2002), jenis-jenis ikan konsumsi yang pada saat ini dapat dibudidayakan jumlahnya sangat banyak. Namun masih terdapat lebih banyak lagi jenis-jenis ikan yang belum populer untuk dibudidayakan. Hal ini terjadi karena informasi potensi dan peluang budidayanya masih sangat sedikit.

Ikan bader merah (*Barbonymus balleroides*) merupakan ikan air tawar asli perairan Indonesia. Menurut Widjatiningrum (2015), ikan bader merah adalah ikan asli Kali Surabaya yang berhasil dibudidayakan oleh Dinas Perikanan dan Kelautan Jawa Timur, keberhasilan ini ditandai dengan berhasilnya proses pemijahan ikan bader merah (*Barbonymus balleroides*) di UPT Umbulan, Pasuruan, Jawa Timur. Dari keberhasilan tersebut diharapkan banyak jenis ikan lokal lainnya yang dapat dibudidaya agar tidak cepat mengalami kepunahan. Sehingga kelestarian ikan-ikan asli Indonesia akan tetap terjaga kelestariannya.

Solusi dari mencegah kepunahan ikan salah satunya adalah budidaya. Dalam budidaya perlu diketahui terlebih dahulu karakter ikan yang akan dibudidaya, mulai dari reproduksi, keadaan habitat asli dan lain-lain. Keberhasilan reproduksi ditentukan oleh beberapa faktor, salah satunya adalah *Sex Ratio*. *Sex Ratio* atau rasio jenis kelamin merupakan perbandingan jumlah antara ikan betina dengan ikan jantan dalam proses pemijahan.

Menurut Burmansyah *et al.* (2013), *sex ratio* yang tepat, akan membuat proses fertilisasi terjadi secara maksimal karena sel telur mampu terbuahi oleh sel spermatozoa. Maka dari itu, *sex ratio* induk yang tepat bagi ikan bader merah (*Barbonymus balleroides*) diperlukan untuk mendukung keberlanjutan kegiatan budidaya ikan tersebut.

1.2 Perumusan Masalah

Ikan Bader Merah (*Barbonymus balleroides*) adalah ikan endemik Indonesia yang keberadaannya mulai mengalami kelangkaan hingga kepunahan karena sungai-sungai mulai mengalami degradasi yang disebabkan oleh pemanfaatan lahan serta adanya kegiatan yang dilakukan manusia. Berdasarkan permasalahan di atas, didapatkan rumusan masalah sebagai berikut :

- a. Bagaimana pengaruh penggunaan rasio induk jantan dan betina ikan bader merah (*Barbonymus balleroides*) terhadap derajat pembuahan dan daya tetas?
- b. Bagaimana rasio induk jantan dan betina ikan bader merah (*Barbonymus balleroides*) yang terbaik?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh *sex ratio* induk ikan bader merah (*Barbonymus balleroides*) terhadap derajat pembuahan

dan daya tetas serta rasio terbaik jantan dan betina ikan bader merah (*Barbonymus balleroides*).

1.4 Hipotesis

H_0 : Diduga penggunaan *sex ratio* induk yang berbeda pada induk jantan dan betina ikan bader merah (*Barbonymus balleroides*) tidak berpengaruh terhadap derajat pembuahan dan daya tetas.

H_1 : Diduga penggunaan *sex ratio* induk yang berbeda pada induk jantan dan betina ikan bader merah (*Barbonymus balleroides*) berpengaruh terhadap derajat pembuahan dan daya tetas.

1.5 Kegunaan

Adapun kegunaan dari penelitian ini adalah memberikan informasi kepada masyarakat serta orang yang terlibat kegiatan budidaya ikan dalam pemijahan ikan bader merah (*Barbonymus balleroides*) dengan hasil yang maksimal menggunakan *sex ratio* induk jantan dan betina yang terbaik.

1.6 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di UPT Laboratorium Kesehatan Ikan dan Lingkungan Umbulan, Desa Sidepan, Kecamatan Winongan, Kabupaten Pasuruan, Jawa Timur pada bulan Januari – Juni 2019.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ikan Bader Merah (*Barbonymus balleroides*)

2.1.1 Klasifikasi Ikan Bader Merah (*Barbonymus balleroides*)

Ikan bader merah (*Barbonymus balleroides*) merupakan ikan air tawar asli perairan Indonesia. Ikan bader merah menurut Global Biodiversity Information Facility (2017) dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
Phylum	: Chordata
Class	: Actinopterygii
Order	: Cypriniformes
Family	: Cyprinidae
Genus	: <i>Barbonymus</i> Kottelat, 1999
Species	: <i>Barbonymus balleroides</i> (Valenciennes, 1842)



Gambar 1. Ikan Bader Merah (*Barbonymus balleroides*) (Dokumentasi Pribadi, 2019)

2.1.2 Morfologi Ikan Bader Merah (*Barbonymus balleroides*)

Morfologi Menurut Sukmono dan Margaretha (2017), ikan bader merah memiliki badan yang berwarna keperakan dengan sirip berwarna kemerahan. Memiliki mata yang besar berwarna hitam dengan tepi kekuningan. Tepi sirip dorsal serta sirip ekornya berwarna kehitaman. Pada pangkal sirip ekor berwarna

keemasan. Rasio tinggi badan ikan bader dibandingkan dengan panjang baku 1:2,5.

Menurut Chheng *et al.* (2004), ikan bader merah memiliki sirip luar ekor berwarna merah. Sirip perut dan sirip anal nya berwarna merah. Terdapat warna hitam dibagian sirip punggung. Kedalaman tubuh ikan bader merah sekitar 1,8 hingga 2,2 dalam panjang standar.

2.1.3 Ciri-ciri Induk Jantan dan Betina Ikan Bader Merah (*Barbonymus balleroides*)

Menurut Haryono *et al* (2015), adapun ciri-ciri induk jantan dan induk betina ikan bader merah (*Barbonymus balleroides*) disajikan pada **Tabel 1** berikut:

Tabel 1. Ciri-ciri Induk Jantan dan Betina

Karakteristik	Jantan	Betina
Bentuk Tubuh	Tubuh memanjang dan lebih ramping dari induk betina	Tubuh memanjang dan bulat
Bentuk Kepala	Runcing	Bulat
Bentuk Punggung	Lurus diantara kepala dan punggung	Cekung antara kepala dan punggung
Sirip Perut	Lebih kuat, berwarna merah, lebih cerah daripada betina	Lemah, berwarna merah tetapi pudar
Bentuk dan Warna Urogenital	Pada induk, bentuk urogenital runcing dan berwarna putih	Pada induk, bentuk urogenital bulat dan berwarna merah

Menurut Kusmini (2018), ciri-ciri induk betina ikan bader merah yang baik adalah memiliki tubuh gemuk, lebar keatas, warna badan pucat, bagian perut

membulat, apabila diraba bagian tubuh halus dan alat kelamin berwarna kemerah-merahan. Sedangkan ikan bader merah jantan memiliki ciri tubuh lebih langsing, warna badan cerah terutama bagian sirip berwarna kemerahan, bagian bawah perut rata, apabila diraba bagian tubuh terasa kasar, jika perut diurutakan keluar cairan sperma berwarna putih susu.

2.1.4 Anatomi Ikan Bader Merah (*Barbonymus balleroides*)

Menurut Yuniar (2017), secara umum seksualitas ikan dibedakan ikan jantan dan ikan betina. Ikan jantan dicirikan dengan kemampuan ikan untuk menghasilkan gamet jantan (spermatozoa) dan ikan betina memiliki kemampuan untuk menghasilkan gamet betina (ovum). Untuk membedakan ikan jantan dan ikan betina dapat dilihat secara langsung organ reproduksinya dengan cara membedahnya. Umumnya gonad ikan bentuknya memanjang, longitudinal dan berjumlah satu pasang, terletak dibawah gelembung renang. Pada ikan bader merah gonad jantan berbentuk seperti tabung. Sifat seksual primer pada ikan ditandai dengan adanya organ yang secara langsung berhubungan dengan proses reproduksi, yaitu ovarium dan pembuluhnya pada ikan betina, dan testis dengan pembuluhnya pada ikan jantan. Dapat dilakukan pembedahan pada rongga perut untuk menemukan gonad jantan (testis) atau gonad betina (ovarium). Pada ikan bader merah tipe ovariumnya sirkular dan berjumlah sepasang. Sedangkan testis pada ikan bader merah jantan berjumlah sepasang, digantungkan pada dinding tengah rongga abdomen oleh mesovarium. Bentuknya oval dengan permukaan yang kasar. Kebanyakan testisnya panjang dan seringkali berlobus.

2.1.5 Habitat Ikan Bader Merah (*Barbonymus balleroides*)

Menurut Sukmono dan Margaretha (2017), secara global ikan bader disebut dengan nama *Tinfoil Barb* sedangkan di beberapa daerah di Indonesia disebut ikan nanga, tengadak dan salap. Ikan bader merah hidup di sungai

banjiran dan sungai – sungai kecil dalam hutan dengan arus air yang lemah. Menurut Mansour *et al.* (2017), ikan bader merah hidup di air yang kisaran suhunya $25^{\circ}\text{C}\pm 0,10^{\circ}\text{C}$, oksigen terlarut (DO) berkisar $7,2\pm 0,3$ mg L⁻¹ dan pH $6,5\pm 0,2$.

Menurut Seriously Fish (2019), sebagian besar ikan bader merah mendiami sungai yang besar dan rawan banjir selama musim hujan. Ikan bader pindah dari daerah pertanian dan hutan yang tergenang selama beberapa bulan untuk mencari makan dan bertelur. Ikan bader merah akan kembali ke sungai ketika air mulai surut. Sebagian ikan bader merah ditemukan di sungai dekat pemukiman penduduk.

2.1.6 Siklus Hidup ikan Bader Merah (*Barbonymus balleroides*)

Menurut Yun Sui *et al.* (2012), selama pemijahan, ikan bader merah betina sering dikejar oleh ikan bader merah jantan. Telur-telur yang tidak kental tersebut ditetaskan dalam aliran sungai yang dangkal dengan substrat pasir atau kerikil. Benih ikan bader merah panjang tubuhnya <140 mm yang memakan zooplankton, serangga air dan udang. Sedangkan ikan bader merah dewasa memiliki panjang tubuh >140 mm.

2.1.7 Makanan

Makanan adalah salah satu faktor penting untuk kebutuhan hidup karena di dalam pakan terkandung nutrisi-nutrisi penting yang dibutuhkan oleh tubuh. Baik itu untuk perkembangan, pertumbuhan, reproduksi dan lain-lain. Makanan pada ikan terdapat dua macam, yaitu berupa makanan alami dan makanan buatan. Setiap makanan memiliki kandungan nutrisi yang berbeda-beda. Makanan juga sebagai sumber energi bagi ikan. Menurut Marnani dan Taufik (2016), faktor pakan sangat menentukan pertumbuhan ikan. Jumlah dan mutu pakan akan mempengaruhi pertumbuhan ikan, baik pertumbuhan somatik maupun gonadik.

Menurut Mehrad *et al* (2012), nutrisi seperti asam lemak, asam amino, mineral dan vitamin berpengaruh terhadap reproduksi serta pertumbuhan ikan. Izquierdo (2001) menyatakan bahwa kekurangan vitamin E pada ikan dapat mempengaruhi penampilan reproduksi, penyebab tidak matangnya gonad, rendahnya derajat tetas telur, dan kelangsungan hidup benih. Menurut Ochokwu *et al* (2015), ketika ikan dipelihara dalam kolam, ikan tidak dapat mencari pakan alami secara bebas, ikan harus diberi pakan lengkap. Ikan membutuhkan makanan bergizi seimbang dan berkualitas tinggi untuk tumbuh cepat dan sehat sehingga menghasilkan telur dan sperma yang berkualitas baik untuk pembuahan.

2.2 Pemijahan Ikan Bader Merah (*Barbonymus balleroides*)

Menurut Zairin *et al.* (2005), pemijahan menjadi bagian dari reproduksi yang merupakan mata rantai daur hidup yang menentukan kelangsungan hidup spesies. Ikan berkembangbiak secara seksual, yaitu terjadinya pertemuan antara sel telur ikan betina dengan spermatozoa ikan jantan. Ada dua faktor perangsang pemijahan yaitu, faktor internal dan eksternal. Faktor internal adalah kematangan gonad ikan, sedangkan faktor eksternal merupakan lingkungan (faktor fisika, kimia dan biologi).

Ikan bader merah (*Barbonymus balleroides*) di alam biasa memijah di musim penghujan. Biasanya ikan bader merah akan memijah dengan media aliran air yang cenderung deras. Menurut Kusmini *et al.* (2018), ikan bader merah memijah pada musim penghujan. Ketika proses pemijahan, induk bader jantan dan induk bader betina saling berkejar-kejaran. Selama proses tersebut, induk bader merah betina mengeluarkan telur dan diwaktu yang sama induk bader jantan menyemprotkan spermanya pada telur. Induk ikan bader merah menghasilkan jumlah telur (fekunditas) 60.000-80.000 butir/kg induk.

2.3 Gametogenesis

Gametogenesis adalah proses pembentukan sel gamet atau sel kelamin meliputi spermatogenesis (sel kelamin jantan) dan oogenesis (sel kelamin betina). Menurut Isnaeni (2006), oogenesis adalah proses pembentukan gamet betina (ovum). Proses ini ditandai dengan adanya perubahan oogonium menjadi oosit (calon ovum), yang akan mengalami pemasakan sehingga menjadi ovum yang siap dibuahi. Selama perkembangan oosit, terjadi proses pembentukan kuning telur atau vitelus melalui proses *vitellogenesis*. Vitelus yang disintesis akan ditimbun di ooplasma sebagai cadangan makanan bagi embrio yang akan berkembang kelak. Adanya timbunan vitelus dalam ovum (pada ooplasma) menyebabkan oosit bertambah besar. Pada akhir oogenesis, oosit mengalami pembelahan meiosis atau sering disebut pembelahan pemasakan, yang akan menghasilkan ovum haploid, yaitu ovum yang memiliki kromosom setengah dari jumlah kromosom sel induk (n kromosom). Akan tetapi, proses meiosis tersebut pada umumnya tidak berlangsung hingga tuntas dan berhenti pada meiosis tahap pertama. Oleh karena itu, pada saat diovasikan, ovum (oosit) masih mengandung dua perangkat kromosom dan belum bersifat haploid.

Menurut Dadzie (1969), spermatogenesis diawali oleh sel-sel benih primer (gonosit) yang membelah secara mitosis, membentuk spermatogonia. Spermatogonia lebih kecil dari sel benih primer. Masing-masing memiliki nukleus di tengah. Spermatogonia primer berulang kali membelah secara mitosis, membentuk spermatogonia generasi berikutnya. Setelah pembelahan mitosis terakhir, sel spermatogonia yang ukurannya jauh lebih kecil memasuki fase pertumbuhan pendek dan akhirnya ditransformasikan menjadi spermatisit. Spermatisit primer memasuki tahap pembelahan meiosis pertama. Selanjutnya, spermatisit sekunder terbentuk oleh pembelahan spermatisit primer yang reduktif dan ukurannya relatif lebih kecil. Pada akhir meiosis kedua, pembelahan

spermatisit sekunder diubah menjadi spermatid. Selama proses spermatogenesis, spermatid secara bertahap berubah menjadi spermatozoa.

2.4 Proses Fertilisasi

Proses fertilisasi merupakan proses bertemunya inti sperma dan inti ovum. Menurut Isnaeni (2006), proses penyelesaian pembelahan meiosis pada ovum akan terjadi jika ada rangsang berupa pemasukan sperma ke ovum. Meiosis tahap dua baru terselesaikan pada saat sperma masuk ke dalam ovum, tepatnya ketika inti sperma baru sampai di sitoplasma, sebelum terjadi pertemuan antara inti sperma dan inti ovum. Pada saat inti sperma bertemu dengan inti ovum, pembelahan meiosis tahap dua sudah berlangsung, sehingga ovum benar-benar telah menjadi ovum haploid dan telah siap dibuahi.

Pembuahan pada ikan bader merah (*Barbonymus balleroides*) dilakukan secara eksternal, yaitu pembuahan di luar tubuh. Menurut Murtidjo (2001), pembuahan pada ikan air tawar berlangsung ketika terjadi penggabungan antara sel telur dan spermatozoa sehingga terbentuk zigot. Pembuahan pada ikan terjadi di luar tubuh atau pembuahan eksternal, yakni setelah telur dikeluarkan oleh ikan betina dan disusul ikan jantan yang mengeluarkan spermatozoa. Jika telur yang dikeluarkan oleh ikan betina tidak memperoleh proses penggabungan dengan spermatozoa, maka telur akan mati. Pembuahan telur ikan didukung oleh adanya substansi yang disebut fertilizin yang merangsang spermatozoa untuk mengejar telur yang dikeluarkan oleh ikan betina. Fertilizin tersebut dikeluarkan oleh telur pada saat terakhir ketika telur dilepas dan siap untuk dibuahi. Pembuahan pada telur dapat dikatakan terjadi jika spermatozoa memasuki telur lewat mikrofil. Satu spermatozoa sudah cukup untuk membuahi telur. Pembuahan telur ikan berupa masuknya kepala spermatozoa ke dalam sel telur dan ekor spermatozoa tertinggal diluar. Jika sudah demikian, sitoplasma dan

korion meregang dan semacam sumbat segera menutup mikrofil untuk menghalangi masuknya spermatozoa yang lain.

2.5 Perkembangan Embrio Ikan Bader Merah (*Barbonymus balleroides*)

Embriogenesis merupakan fase awal kehidupan ikan setelah proses fertilisasi Menurut Kusmini *et al.* (2018), embriogenesis adalah proses pembentukan dan perkembangan zigot menjadi embrio. Proses ini terjadi setelah proses pembuahan atau fertilisasi. Embriogenesis meliputi pembelahan sel dan pengaturan di tingkat sel. Sel pada embriogenesis disebut sebagai sel embriogenik. Proses ini sangat menentukan jumlah benih-benih ikan yang dapat hidup. Apabila tidak mendapat perlakuan yang tepat maka jumlah benih yang dapat hidup akan sangat sedikit. Kelangsungan hidup pada fase embriogenesis ini sangat rendah. Banyak faktor yang mempengaruhi, meliputi faktor luar seperti suhu perairan. Suhu yang terlalu tinggi dapat menyebabkan abnormalitas sedangkan suhu yang terlalu rendah membutuhkan waktu yang lama untuk menetas.

Menurut Honji *et al* (2012), setelah pemijahan dan pembuahan diamati berbagai tahap perkembangan, sebagai berikut: zigot (*cleavage*), termasuk fase morula, blastula, gastrula, organogenesis dan penetasan. Tahap Zigot (*Cleavage*) terjadi setelah pembuahan dan hidrasi telur, pembuahan mengaktifkan gerakan sitoplasma (sitoplasma mengalir menuju kutub anima tempat nukleus. Diposisikan untuk membentuk lapisan sitoplasma yang dikenal sebagai *blastodisc*. Hal ini ditandai dengan besar ruang *perivitelline* yang bertahan hingga pengembangan embrio. Jumlah kuning telur relatif banyak dan berkumpul di kutub vegetatif sedangkan sitoplasma, nukleus dan organel lainnya berada di kutub anima. Pada tahap pembelahan ini, perpecahan biasanya ditandai dengan pembelahan pertama *blastodisc* menjadi dua *blastomer* dari

ukuran yang sama. Kedua dan ketiga perpecahan terjadi sehingga menimbulkan empat *blastomer* dan delapan *blastomer*. Setelah pembelahan keempat dan kelima menjadi enam belas dan tiga puluh dua *blastomer*. Di luar pembelahan keenam, jumlah sel kecil menjadi semakin tinggi dan semakin sulit untuk membedakannya. Tahap morula ditandai oleh sel-sel yang membelah lebih dari enam puluh empat *blastomer*. Selanjutnya tahap blastula diidentifikasi ketika daerah periblast dan blastoderm atau sel embrionik menjadi jelas membentuk organ-organ tertentu. Selanjutnya pada tahap gastrula ditandai adanya gerakan morfogenetik yang disebut epiboli. Pada tahap ini massa kuning telur terbungkus seluruhnya dan membentuk tiga daun kecambah. Perkembangan embrio terus berlangsung sampai terbentuk tulang. Tahap yang terakhir adalah tahap organogenesis. Tahap ini dibagi menjadi fase segmentasi awal dan fase segmentasi lanjut. Pada tahap segmentasi awal yaitu pembentukan poros embrionik dimana ekornya pendek dan menempel pada massa kuning telur. Pembentukan organ-organ berasal dari tiga daun kecambah, yaitu ektoderm, entoderm dan mesoderm. Ektoderm membentuk organ-organ susunan syaraf, entoderm membentuk saluran pencernaan dan alat pernapasan, sedangkan mesoderm akan membentuk rangka dan otot-otot dan terus berkembang sampai menetas.

2.6 Sex Ratio (Rasio Jenis Kelamin)

Sex Ratio atau rasio jenis kelamin adalah perbandingan jumlah antara ikan betina dengan ikan jantan untuk proses pembuahan sel telur. Menurut Burmansyah *et al.* (2013), *sex ratio* yang tepat, akan membuat proses fertilisasi terjadi optimal karena jumlah sel telur mampu terbuahi oleh sel sperma. Hal ini diduga karena dengan *sex ratio* yang tepat, jumlah sel telur dan sperma berada pada kondisi seimbang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah sperma satu

induk jantan cukup untuk membuahi telur yang dihasilkan satu induk betina dengan ukuran bobot tubuh yang seragam.

Pada ikan Biawan (*Helostoma temminckii*) perbandingan rasio jantan dan betina terbaik pada pemijahan secara semi buatan terdapat pada perlakuan perbandingan 4 jantan dan 1 betina menghasilkan *fertilisasi rate* sebesar (88.17 %), dan daya tetas sebesar 82.22% (Hasan *et al.*, 2016). Sedangkan pada tingkat pembuahan telur ikan Jelawat (*Leptobarbus hoevenii*) terbaik dihasilkan perlakuan C (96,37%) dengan perbandingan induk jantan betina 4 : 1. Daya tetas telur ikan Jelawat terbaik dihasilkan perlakuan B (94,33%) dengan perbandingan induk jantan betina 3 : 1 (Rimalia, 2014).

2.7 Derajat Pembuahan (*Fertilization Rate*)

Derajat pembuahan adalah persentase telur yang terbuahi. Menurut Pertiwi *et al.* (2018), derajat pembuahan dihitung setelah telur dibuahi selama 9-10 jam. Telur yang telah dibuahi ditandai dengan warna bening dan transparan, sedangkan telur yang tidak terbuahi ditandai dengan warna putih keruh karena pecahnya kuning telur. Cara menentukan derajat pembuahan dengan menghitung jumlah total telur yang dikeluarkan dan dihitung jumlah telur yang bening dan telur yang putih keruh. Kemudian, dimasukkan dalam formula untuk dihitung persentasenya.

Menurut Suherman *et al* (2016), faktor pembuahan sangat ditentukan oleh seberapa banyak telur yang dapat dibuahi oleh sperma, semakin banyak telur yang dibuahi oleh sperma semakin tinggi daya tetasnya dan sebaliknya, selain itu faktor pembuahan lainnya adalah kualitas dari sperma itu sendiri. Hal tersebut diperkuat dengan hasil penelitian Rimalia (2014), tingkat pembuahan telur ikan Jelawat (*Leptobarbus hoevenii*) terbaik dihasilkan perlakuan C (96,37%) dengan perbandingan induk jantan betina 4 : 1.

2.8 Daya Tetas (*Hatching Rate*)

Menurut Faqih (2011), *Hatching Rate* (daya tetas) merupakan sebuah persentase telur dari awal fertilisasi hingga telur yang menetas. Daya tetas telur adalah prosentase telur yang menetas dibandingkan dengan telur awal. Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi daya tetas telur antara lain, kondisi lingkungan perairan, jenis ikan, serta kualitas air.

Menurut Simbolon *et al.* (2015), tinggi rendahnya derajat penetasan dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya adalah persentase pembuahan, faktor lingkungan dan hama penyakit. Pembuahan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi penetasan dimana kondisi telur yang tidak terbuahi secara sempurna akan mengakibatkan kegagalan dalam penetasan.

2.9 Kualitas Air

2.9.1 Suhu

Suhu merupakan salah satu dari parameter kualitas air yang penting bagi kehidupan ikan. Menurut Muarif (2016), keberhasilan proses pemijahan ikan, salah satunya juga ditentukan oleh suhu perairan. Suhu perairan memiliki keterkaitan kompleks terhadap reproduksi, pertumbuhan, kelangsungan hidup ikan dan juga terhadap kualitas air lainnya yang akan mempengaruhi produksi budidaya perikanan.

Menurut Tatangindatu *et al* (2013), suhu memiliki peranan penting dalam menentukan pertumbuhan ikan yang dibudidaya. Kisaran yang baik untuk menunjang pertumbuhan optimal adalah 28°C – 32°C.

2.9.2 pH

Menurut Dewi *et al* (2014), batas toleransi organisme akuatik adalah diantara pH 5-9, maka jika ada polutan yang mengganggu sistem buffer perairan tersebut akan menimbulkan gangguan yang serius bagi organisme akuatik.

Salah satu pertahanan ikan untuk menghadapi toksisitas air adalah lendir yang menempel pada tubuh ikan. Menurut Kusmini *et al* (2018), ikan bader merah (*Barbonymus balleroides*) hidup di daerah ber pH 6,5 – 7,0.

Menurut Tatangindatu *et al* (2013), pH yang ideal bagi kehidupan biota air tawar adalah antara 6,8 – 8,5. pH yang sangat rendah menyebabkan kelarutan logam-logam dalam air semakin besar, sebaliknya pH yang tinggi dapat meningkatkan konsentrasi amoniak dalam air yang juga bersifat toksik bagi organisme air.

2.9.3 Oksigen Terlarut (*Dissolved Oxygen*)

Menurut Mubarak *et al* (2010), oksigen terlarut (*dissolved oxygen*) merupakan salah satu parameter kunci kualitas air yang penting bagi kehidupan organisme air. Oksigen terlarut dalam suatu perairan diperoleh melalui difusi dari udara ke dalam air, aerasi mekanis, dan fotosintesis tanaman akuatik. Sementara itu, oksigen terlarut dalam air dapat berkurang akibat adanya respirasi dan pembusukan bahan organik pada dasar perairan. Konsentrasi oksigen terlarut tergantung pada faktor fisika dan biologi. faktor fisika yang mempengaruhi konsentrasi atau kelarutan oksigen terlarut dalam air antara lain suhu, salinitas, dan tekanan atmosfer. Konsentrasi oksigen terlarut juga dipengaruhi oleh faktor biologis seperti kepadatan organisme perairan, karena semakin padat organisme perairan maka laju respirasi juga akan semakin meningkat. Adanya peningkatan respirasi tersebut akan menyebabkan berkurangnya oksigen terlarut di dalam air.

Menurut Riadhi *et al* (2017), salah satu faktor kualitas air yang menyebabkan tingginya kematian ikan adalah kadar oksigen terlarut. Oksigen sangat diperlukan untuk pernapasan dan metabolisme ikan serta jasad-jasad renik dalam air. Kandungan oksigen yang tidak mencukupi kebutuhan ikan dan

biota lainnya dapat menyebabkan penurunan daya hidup ikan. Kadar oksigen terlarut yang rendah menyebabkan proses penguraian, reproduksi, dan pertumbuhan di dalam kolam tidak berjalan dengan baik. Nilai minimum kadar oksigen terlarut untuk budidaya ikan adalah 3 mg/l.



3. METODE PENELITIAN

3.1 Materi Penelitian

3.1.1 Alat

Pada penelitian ini, peralatan yang digunakan adalah sebagai berikut

(Tabel 2.):

Tabel 2. Alat-alat Penelitian

No.	Alat	Kegunaan
1.	Kolam Beton Ukuran 9 x 3 meter	Untuk tempat pemeliharaan dan pemijahan induk ikan bader merah (<i>Barbonymus balleroides</i>)
2.	Happa 1 x 2 meter	Untuk tempat induk ikan bader merah (<i>Barbonymus balleroides</i>)
3.	Seser	Untuk mengambil ikan bader merah (<i>Barbonymus balleroides</i>)
4.	Saringan Halus	Untuk menyaring telur dan memindahkan telur yang telah dihasilkan oleh induk
5.	Toples Plastik 16 Liter	Untuk tempat telur ikan bader merah (<i>Barbonymus balleroides</i>) yang sudah dibuahi
6.	Blower	Untuk aerasi telur yang sudah dibuahi
7.	Hand Tally Counter	Untuk membantu perhitungan telur dan larva ikan bader merah (<i>Barbonymus balleroides</i>)
8.	Kamera Digital	Untuk dokumentasi selama penelitian
9.	Timbangan Digital	Untuk menimbang induk ikan bader merah (<i>Barbonymus balleroides</i>)
10.	Baskom	Untuk tempat telur ikan bader merah (<i>Barbonymus balleroides</i>)
11.	Gelas Ukur 250 ml	Untuk menghitung telur dan larva ikan bader merah (<i>Barbonymus balleroides</i>)
12.	Tali Rafia	Untuk mengikat happa
13.	Sput 0,1 ml	Untuk mengambil cairan spermatozoa
14.	Batu	Untuk pemberat happa
15.	DO Meter	Untuk mengukur kadar DO perairan
16.	Thermometer	Untuk mengukur suhu perairan
17.	pH Meter	Untuk mengukur kadar pH perairan
18.	Selang Aerator	Untuk menyalurkan oksigen ke toples penetasan
19.	Batu Aerator	Untuk memecah oksigen dalam air
20.	Alat Tulis	Untuk mencatat hasil pengamatan
21.	Kabel Roll	Untuk menyalurkan listrik
22.	Keran Aerasi	Untuk membuka dan menutup saluran
23.	Batu	Untuk pemberat happa

3.1.2 Bahan

Pada penelitian ini, bahan-bahan yang digunakan disajikan pada (Tabel 3) berikut:

Tabel 3. Bahan-bahan Penelitian

No.	Bahan	Kegunaan
1.	Induk Jantan Ikan Bader Merah (<i>Barbonymus balleroides</i>)	Sebagai bahan yang akan diujikan
2.	Induk Betina Ikan Bader Merah (<i>Barbonymus balleroides</i>)	Sebagai bahan yang akan diujikan
3.	Vitamin	Sebagai campuran pada pakan induk ikan bader merah (<i>Barbonymus balleroides</i>)
4.	Tisu	Sebagai pengering dan pembersih alat yang telah digunakan
5.	Rumput	Sebagai substrat telur ikan bader merah (<i>Barbonymus balleroides</i>)
6.	Cairan Anestesi	Sebagai obat bius untuk menenangkan ikan
7.	Trash bag	Sebagai alas toples
8.	Pakan Hi Provit 781	Sebagai pakan induk
9.	Putih Telur Menthok	Sebagai media perangsangan pemijahan induk ikan bader merah (<i>Barbonymus balleroides</i>)

3.2 Metode dan Rancangan Penelitian

3.2.1 Metode Penelitian

Metode penelitian merupakan suatu cara ilmiah untuk mencapai suatu tujuan tertentu dengan mengikuti prosedur dan memperdalam suatu permasalahan untuk menemukan solusi. Dalam penelitian ini menggunakan metode eksperimen, metode eksperimen adalah metode tindakan mengamati untuk membuktikan suatu hipotesis dan mengenal hubungan sebab akibat. Menurut Rismawati, *et al.* (2016), metode eksperimen adalah kegiatan yang dilakukan oleh perorangan maupun kelompok untuk melakukan percobaan yang sengaja dirancang dan terencana untuk membuktikan kebenaran suatu teori dengan menempuh/menggunakan cara yang teratur dan sistematis.

3.2.2 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK). Menurut Sastrosupadi (2000), RAK merupakan rancangan percobaan dimana unit percobaan dikelompokkan ke dalam kelompok sedemikian rupa sehingga unit-unit percobaan dalam masing-masing kelompok secara relatif bersifat homogen. Banyaknya perlakuan sama dengan banyaknya kelompok. Penempatan perlakuan pada setiap kelompok dilakukan secara acak. Adapun model Rancangan Acak Kelompok adalah sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + B_j + E_{ij}$$

Keterangan:

- i = 1,2,3 ; j = 1,2,3
- Y_{ij} = respon pengaruh perlakuan ke- i ulangan ke- j
- μ = nilai tengah umum
- T_i = pengaruh perlakuan ke- i
- B_j = pengaruh blok ke- j
- E_{ij} = pengaruh galat percobaan pada perlakuan ke- i ulangan ke- j

Penelitian yang dilakukan ini menggunakan empat perlakuan dengan empat kelompok. Empat perlakuan *sex ratio* induk yang berbeda-beda, yakni perbandingan 1 jantan 1 betina, 2 jantan 1 betina, 3 jantan 1 betina dan 4 jantan 1 betina. Setiap perlakuan dimasukkan ke dalam 4 kelompok pengulangan yaitu kelompok I perlakuan A, B, C dan D pada bulan pertama, kelompok II pada bulan kedua, kelompok III pada bulan ketiga dan kelompok IV pada bulan keempat. Penelitian ini dilakukan untuk memperoleh rasio yang terbaik pada budidaya ikan bader merah (*Barbonymus balleroides*), yang menghasilkan *fertilization rate* dan *hatching rate* tertinggi. Hal ini berdasarkan Rimalia (2014) bahwa perbandingan rasio induk ikan jelawat (*Leptobarbus hoevenii*) perlakuan A dengan 2 jantan 1 betina, perlakuan B dengan 3 jantan 1 betina dan perlakuan D dengan 4 jantan 1 betina. *Sex ratio* induk yang digunakan berdasarkan rata-rata sel spermatozoa yang dikeluarkan oleh induk jantan untuk membuahi sel telur induk betina,

sehingga perlakuan dan kelompok yang dilakukan penelitian ini adalah sebagai berikut:

Perlakuan A = 1 induk jantan : 1 induk betina

Perlakuan B = 2 induk jantan : 1 induk betina

Perlakuan C = 3 induk jantan : 1 induk betina

Perlakuan D = 4 induk jantan : 1 induk betina.

Kelompok I = Perlakuan A, B, C, dan D di bulan pertama

Kelompok II = Perlakuan A, B, C, dan D di bulan kedua

Kelompok III = Perlakuan A, B, C, dan D di bulan ketiga

Kelompok IV = Perlakuan A, B, C, dan D di bulan keempat

Masing-masing perlakuan dijadikan empat kelompok ulangan dengan denah percobaan seperti berikut:

I	B	C	D	A
II	D	A	B	C
III	B	D	A	C
IV	D	C	B	A

Gambar 2. Denah Percobaan Penelitian

Keterangan gambar:

A, B, C, dan D = Perlakuan *sex ratio* induk yang berbeda

I, II, III, dan IV = Pengulangan perlakuan

3.3 Prosedur Penelitian

3.3.1 Persiapan Wadah

Dalam penelitian ini, persiapan wadah merupakan langkah awal yang dilakukan untuk melakukan percobaan ini. Adapun langkah-langkah dalam persiapan wadah sebagai berikut:

- 1.) Kolam beton berukuran 9 x 3 meter dibersihkan dari lumut yang menempel menggunakan sikat.
- 2.) Kolam diisi air 30 – 40 cm
- 3.) Memberikan label pada happa dengan nama sesuai layout penelitian.

3.3.2 Seleksi Induk

Induk ikan bader merah (*Barbonymus balleroides*) dalam penelitian ini diambil dari UPT Laboratorium Kesehatan Ikan dan Lingkungan Pasuruan. Ikan bader merah (*Barbonymus balleroides*) yang digunakan sebanyak 10 ekor induk jantan dan 4 ekor induk betina. Adapun beberapa ciri yang dapat diperhatikan dalam pemilihan induk ikan bader merah (*Barbonymus balleroides*) adalah sehat, tidak cacat, tidak terserang penyakit, tidak mengalami stress serta sudah matang gonad. Ciri-ciri induk sudah matang gonad pada induk jantan akan mengeluarkan cairan putih (sperma) saat di *stripping* sedangkan induk betina akan mengeluarkan telur. Induk ikan bader merah (*Barbonymus balleroides*) jantan dan betina dianestesi terlebih dahulu dengan 1 ml cairan anestesi yang dilarutkan ke 2 liter air. Setelah itu, ikan ditimbang menggunakan timbangan digital. Setelah dilakukan seleksi induk, ikan bader merah (*Barbonymus balleroides*) dimasukkan ke dalam happa sesuai dengan perlakuan masing-masing.

3.3.3 Proses Pemijahan

Pada penelitian ini, proses pemijahan ikan bader merah (*Barbonymus balleroides*) menggunakan pemijahan secara alami dengan perlakuan rasio berbeda pada setiap happanya sesuai dengan perlakuan yang sudah ditentukan. Induk jantan dan induk betina ikan bader merah (*Barbonymus balleroides*) dimasukkan ke dalam kolam berukuran 9 x 3 meter yang sudah dipasang happa dengan jumlah sesuai perlakuan untuk proses pemijahan secara alami selama ± 24 jam. Setelah selesai memijah, induk diambil dari happa. Setelah proses

pemijahan, induk jantan dan induk betina dipindah ke happa lain sesuai perlakuan dan dipelihara dengan diberi pakan dan vitamin selama 40 hari. Induk ikan bader merah diberi pakan 3 kali sehari yaitu pagi, siang dan sore.

3.3.4 Perhitungan Jumlah Telur (Fekunditas)

Sebelum dilakukan perhitungan telur, telur-telur diambil menggunakan menggunakan seser, kemudian dibersihkan terlebih dahulu dari kotoran. Telur dipindahkan kesaringan halus yang beralaskan baskom dan dihitung fekunditasnya secara volumetrik menggunakan gelas ukur 250 ml dengan bantuan *handtally counter*. Telur dimasukkan ke dalam toples berukuran 16 liter yang telah disediakan dengan padat tebar 1000 butir telur. Setelah telur ditebar, kemudian dapat dihitung jumlah telur terbuahi (*Fertilization Rate*). Perhitungan telur dengan bantuan *trash bag* sebagai alas toples dan *handtally counter*. Telur yang terbuahi berwarna bening sedangkan telur yang tidak terbuahi berwarna putih. Setelah 24 jam dari waktu pemijahan, dihitung *Hatching Rate* dari jumlah larva yang berhasil menetas.

3.4 Parameter Uji

3.4.1 Parameter Utama

A. Derajat Pembuahan (*Fertilization Rate*)

Parameter utama lainnya yang diuji adalah Derajat pembuahan (*Fertilization Rate*). Derajat pembuahan merupakan persentase jumlah telur yang terbuahi dengan menghitung jumlah telur yang bening dibandingkan dengan jumlah telur keseluruhan. Menurut Hasnita (2016), FR dapat dihitung rumus sebagai berikut:

$$Fertilization\ Rate = \frac{Jumlah\ Telur\ yang\ Terbuahi}{Jumlah\ Sampel\ Telur} \times 100\%$$

B. Daya Tetas (*Hatching Rate*)

Parameter utama selanjutnya yaitu, *hatching Rate* (HR) atau derajat penetasan telur. *Hatching Rate* merupakan persentase jumlah telur yang menetas dari telur menjadi larva yang berenang aktif. Menurut Hasnita (2016), penghitungan HR dilakukan setelah telur menetas. HR dapat dihitung menggunakan rumus berikut.

$$\text{Daya tetas (\%)} = \frac{\text{Jumlah telur yang menetas}}{\text{Jumlah telur yang ditebar}} \times 100\%$$

3.4.2 Parameter Penunjang

A. Perhitungan Jumlah Spermatozoa/cc

Setelah proses pemijahan pada pengulangan keempat selesai, induk jantan ikan bader merah (*Barbonymus balleroides*) dipelihara dengan diberi pakan serta vitamin sekitar 1 minggu. Ikan bader merah (*Barbonymus balleroides*) diambil dari masing-masing happa, kemudian dianestesi terlebih dahulu. Setelah itu induk ikan bader merah jantan ditimbang menggunakan timbangan digital serta dicatat hasilnya. Setelah itu induk jantan ikan bader merah dibalut menggunakan kain agar induk ikan bader merah jantan tidak stress. Selanjutnya indukan *distripping secara pelan*, kemudian cairan spermatozoa disedot menggunakan spuit dan dicatat hasilnya. Setelah selesai diambil spermatozoa, indukan dikembalikan ke kolam.

B. Konsumsi Oksigen dalam Media Penetasan

Air media dimasukkan ke dalam plastik ziplock, kemudian dimasukkan telur ikan bader merah. Selanjutnya DO meter dimasukkan untuk mengukur DO awal. Setelah diukur, plastik ziplock ditutup agar tidak ada oksigen yang masuk. DO akhir diukur saat telur menetas, setelah itu dimasukkan ke dalam rumus berikut:

$$\Delta\text{DO} = \text{DO}_0 - \text{DO}_t$$

Keterangan

ΔDO = kebutuhan oksigen terlarut (mg/L)

DO_0 = oksigen terlarut awal (mg/L)

DO_t = oksigen terlarut akhir (mg/L)

C. Kualitas Air

Pada penelitian ini, adapun parameter penunjangnya adalah pengamatan kualitas air yang meliputi suhu, pH dan DO. Pengukuran kualitas air ini dilakukan dua kali sehari. Setiap pukul 04.00 pagi dan pukul 14.00 siang. Pengukuran kualitas air dilakukan pada waktu tersebut karena waktu itu adalah waktu perubahan yang *lethal* pada kualitas air bagi kehidupan ikan. Alat yang digunakan untuk mengukur suhu, pH, dan DO masing-masing adalah thermometer Hg, pH meter, dan DO meter.

3.5 Analisa Data

Penelitian ini menggunakan RAK (Rancangan Acak Kelompok) dengan empat kali ulangan untuk masing-masing perlakuan yang telah ditentukan. Untuk mengetahui pengaruh perlakuan *sex ratio* yang berbeda terhadap derajat pembuahan dan daya tetas pada ikan bader merah (*Barbonymus balleroides*) digunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) pada tingkat kepercayaan 95 %. Apabila analisis sidik ragam pada F hitung > F tabel maka dilakukan uji lanjut, yaitu uji Beda Nyata Terkecil (BNT).

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

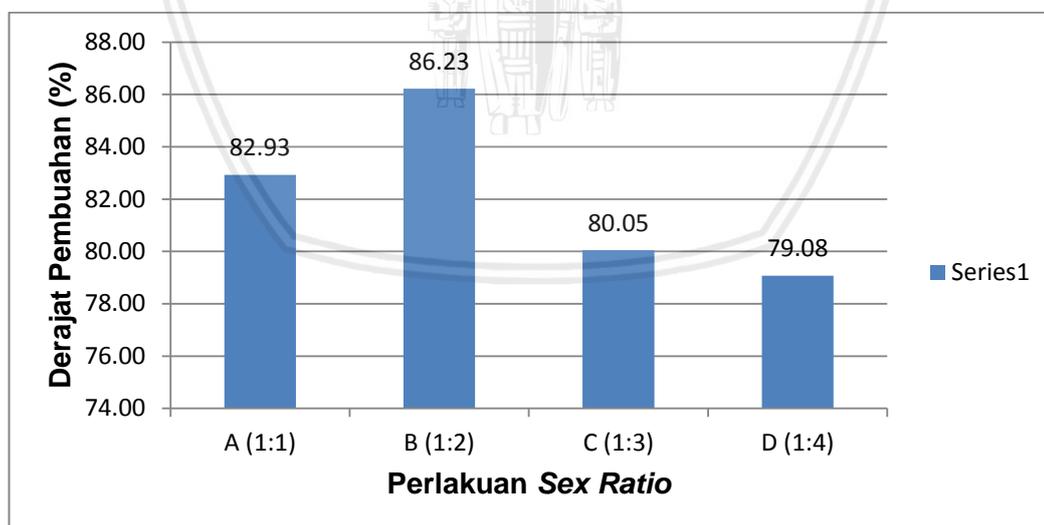
4.1 Derajat Pembuahan (*Fertilization Rate*)

Derajat pembuahan atau *Fertilization rate* merupakan persentase jumlah telur yang terbuahi oleh sel sperma. Setiap wadah perlakuan ditebar sebanyak 1000 telur. Data derajat pembuahan telur pada *sex ratio* induk ikan bader merah yang berbeda disajikan pada **Tabel 4**:

Tabel 4. Data Persentase Derajat Pembuahan Ikan Bader Merah

Perlakuan	Kelompok %				Total (%)	Rerata (%)	STD
	I	II	III	IV			
A	79,7	95,6	78,0	78,4	332	82,93	8,48
B	89,2	92,7	83,3	79,7	345	86,23	5,83
C	85,3	86,1	73,1	75,7	320	80,05	6,62
D	70,9	90,6	86,6	68,2	316	79,08	11,17
Total					1313		

Berdasarkan tabel di atas dapat dijadikan diagram batang yang menunjukkan pengaruh *sex ratio* yang berbeda terhadap derajat pembuahan telur ikan bader merah, diagram tersebut disajikan pada **Gambar 3**.



Gambar 3. Diagram Batang Derajat Pembuahan Ikan Bader Merah

Berdasarkan diagram batang di atas dapat diketahui persentase derajat pembuahan ikan bader merah dari yang tertinggi ke terendah yaitu perlakuan B dengan perbandingan induk 1:2 yaitu 86,23%, selanjutnya perlakuan A dengan

perbandingan 1:1 sebesar 82,93%, kemudian perlakuan C dengan perbandingan 1:3 sebesar 80,05%, dan yang terendah adalah perlakuan D dengan perbandingan 1:4 sebesar 79,08%. Data di atas sesuai dengan pendapat Nur dan Nur hidayat (2012), bahwa penggunaan rasio kelamin induk 1:2 menghasilkan nilai FR terbaik hal ini dikarenakan jumlah jantan yang digunakan menghasilkan sperma dengan jumlah yang optimal untuk membuahi telur. Meskipun jumlah jantan yang digunakan pada rasio kelamin induk 1:3 dan 1:4 lebih banyak namun nilai FR yang dihasilkan lebih rendah. Hal ini berkaitan dengan aktivitas induk jantan yang saling menyerang karena bersaing dengan induk jantan lainnya dalam memperebutkan induk betina sehingga selama pemijahan berlangsung, induk jantan tidak maksimal dalam mengeluarkan sperma. Selain kuantitas, kualitas sperma juga berpengaruh terhadap pembuahan telur dan nilai FR. Menurut Setyono (2009), penyebab kematian telur dapat disebabkan oleh beberapa faktor antara lain pembuahan yang tidak sempurna. Telur-telur yang mati akan berpotensi ditumbuhi oleh jamur *Saprolegnea* sp. dan jika jarak telur mati yang terinfeksi jamur berdekatan dengan telur fertil maka akan terjadi penularan jamur. Selanjutnya dilanjutkan dengan perhitungan analisis sidik ragam untuk mengetahui perbedaan rata-rata antar perlakuan. Analisis sidik ragam derajat pembuahan ikan bader merah disajikan pada **Tabel 5** sebagai berikut:

Tabel 5. Analisis Sidik Ragam Derajat Pembuahan Ikan Bader Merah

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	3	128,18	42,72	1,22	3.49	5.95
Kelompok Acak	3	525,68	175,22	5,03*		
Total	9	313,36	34,81			
	15	964,23				

Keterangan: (*): berbeda nyata

Hasil perhitungan dari tabel sidik ragam pada Tabel 5. Menunjukkan bahwa nilai F hitung lebih dari F 5% dan kurang dari F 1% yang artinya

perbedaan kelompok *sex ratio* induk berdasarkan bulan berpengaruh terhadap derajat pembuahan ikan bader merah. Selanjutnya dilakukan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) untuk mengetahui perbedaan antar kelompok disajikan pada

Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Uji BNT Derajat Pembuahan Ikan Bader Merah

Perlakuan	Rerata	IV	III	I	II	NOTASI
		75,5	80,25	81,3	91,3	
IV	75,5	-	-	-	-	a
III	80,25	4,75 ^{ns}	-	-	-	a
I	81,3	5,8 ^{ns}	2,88 ^{ns}	-	-	a
II	91,3	15,8 ^{**}	11,05 ^{**}	10*	-	b

Keterangan: ns : tidak berpengaruh nyata
 (*) ; berbeda nyata
 (**) : berbeda sangat nyata

Berdasarkan hasil Uji BNT pada Tabel 6. Diketahui bahwa kelompok IV, III dan I tidak berpengaruh nyata terhadap derajat pembuahan ikan bader merah. Kelompok II berbeda sangat nyata. Kelompok II menunjukkan nilai derajat pembuahan tertinggi, sedangkan kelompok IV menunjukkan nilai derajat pembuahan terendah dari empat kelompok. Analisis data tidak dilanjutkan ke perhitungan polinomial orthogonal karena data kelompok merupakan data yang kualitatif.

Kelompok II adalah perlakuan A, B, C dan D yang dilakukan pada bulan kedua (Februari). Menurut Kusmini *et al.* (2018), ikan bader merah memijah pada musim penghujan. Bulan Februari adalah puncak dari musim penghujan sebelum beralih musim. Musim penghujan menjadi musim untuk ikan memijah karena fluktuasi suhu pagi dan malam tidak berbeda jauh. Oleh karena itu pemijahan ikan bader merah pada bulan februari menghasilkan sperma dengan kualitas dan kuantitas yang optimal sehingga dapat membuahi telur betina. Sedangkan pada bulan-bulan selanjutnya mengalami penurunan kualitas dan kuantitas karena kondisi induk semakin menurun.

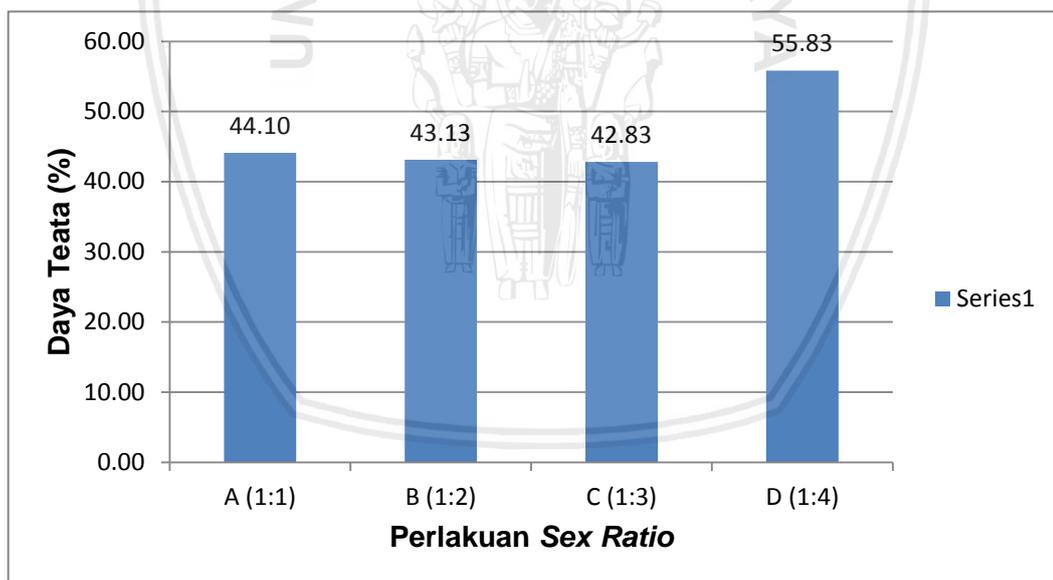
4.2 Daya Tetas (*Hatching Rate*)

Daya tetas merupakan persentase jumlah telur yang menetas dari telur menjadi larva yang berenang aktif. Data daya tetas telur ikan bader merah disajikan pada **Tabel 7** sebagai berikut:

Tabel 7. Data Persentase Daya Tetas Ikan Bader Merah

Perlakuan	Kelompok (%)				Total (%)	Rerata (%)	STD
	I	II	III	IV			
A	25,7	36,8	42,2	71,7	176	44,10	19,64
B	37,3	49,2	36,9	49,1	173	43,13	6,96
C	49,7	56,3	59,5	40,7	171	42,83	4,60
D	67,1	40,9	40,5	40,0	223	55,83	11,18
Total					744		

Berdasarkan tabel di atas dapat dijadikan diagram batang yang menunjukkan pengaruh *sex ratio* yang berbeda terhadap daya tetas telur ikan bader merah, diagram tersebut disajikan pada **Gambar 4**



Gambar 4. Diagram Batang Daya Tetas Telur Ikan Bader Merah

Berdasarkan data diagram batang di atas dapat diketahui bahwa daya tetas telur ikan bader merah tertinggi ke terendah yaitu pada perlakuan D sebesar 55,83%, selanjutnya perlakuan A sebesar 44,10%, kemudian perlakuan B sebesar 43,13% dan yang terendah perlakuan C sebesar 42,83%. Dari data di atas sependapat dengan Nur dan Nurhidayat (2012), bahwa tingginya derajat

penetasan telur pada pemijahan dengan perlakuan D (1:4) disebabkan oleh kualitas telur yang dihasilkan induk betina lebih baik dibandingkan perlakuan lainnya sehingga perkembangan embrio dalam telur berlangsung dengan baik. Hal tersebut ditandai dengan sedikitnya jumlah telur yang mati. Menurut Mastami (2013), tingkat penetasan telur merupakan persen dari jumlah telur yang menetas baik normal maupun cacat dengan jumlah telur yang terfertilisasi faktor yang mempengaruhi tingkat penetasan telur adalah kualitas air media yang meliputi pH, DO, dan Suhu. Selanjutnya dilanjutkan dengan perhitungan analisis sidik ragam untuk mengetahui perbedaan rata-rata antar perlakuan. Analisis sidik ragam daya tetas telur ikan bader merah disajikan pada **Tabel 8** sebagai berikut:

Tabel 8. Analisis Sidik Ragam Daya Tetas Telur Ikan Bader Merah

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F		
				Hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	3	470,43	156,81	1,13	3.49	5.95
Kelompok	3	490,30	163,43	1,18		
Acak	9	1250,67	138,96			
Total	15	2211,39				

Berdasarkan analisis sidik ragam di atas diketahui nilai F hitung lebih kecil dari nilai F 5% dan F 1%, sehingga tidak dilanjutkan ke uji BNT.

4.3 Jumlah Spermatozoa/cc

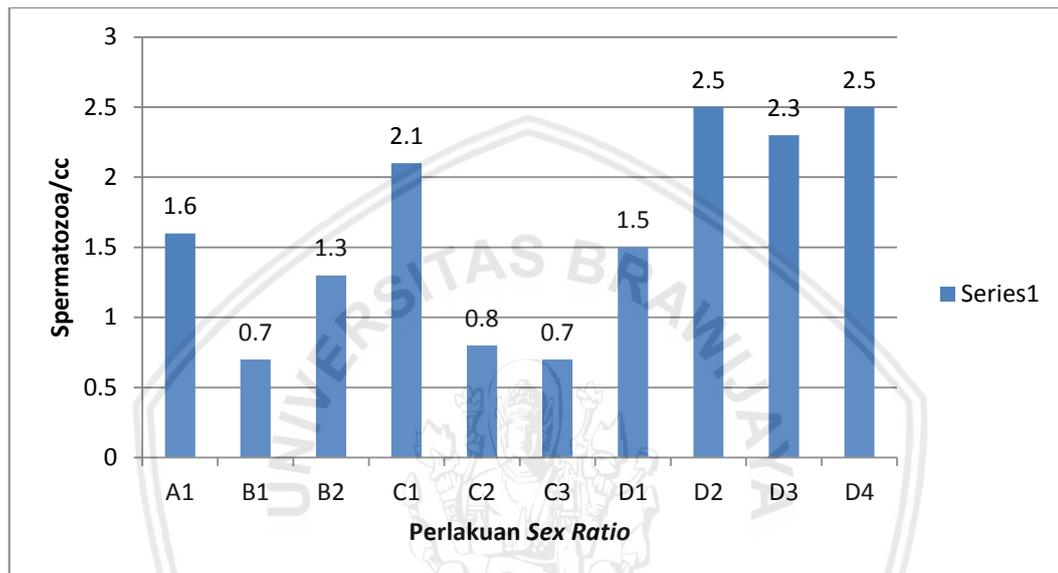
Jumlah Spermatozoa/cc didapatkan setelah indukan jantan ikan bader merah (*Barbonymus balleroides*) selesai memijah dan dipelihara selama satu minggu dengan diberi pakan 3 kali sehari. Hasilnya ditunjukkan pada **Tabel 9** sebagai berikut

Tabel 9. Jumlah Spermatozoa/cc

Perlakuan	Bobot Jantan	Spermatozoa/cc
A (1)	217.87	1,6
B (2)	215.05	0,7
	205.21	1,3
C (3)	204.11	2,1
	289.42	0,8
	282.34	0,7

	172.48	1,5
D (4)	130.03	2,5
	176.63	2,3
	164.55	2,5

Berdasarkan tabel di atas dapat dijadikan diagram batang yang menunjukkan tinggi rendahnya spermatozoa/cc yang dihasilkan oleh induk jantan ikan bader merah, diagram tersebut disajikan pada **Gambar 5**.



Gambar 5. Diagram Batang Spermatozoa/cc yang dihasilkan Induk Jantan Ikan Bader Merah (*Barbonymus balleroides*)

Menurut Bozkurt (2006), jumlah spermatozoa dan kualitas spermatozoa dapat dipengaruhi oleh faktor usia induk, berat, ukuran dan fisiologis ikan. Kualitas spermatozoa yang jelek dapat diakibatkan oleh faktor genetik, pola makan, tekanan lingkungan (toksikan, kualitas air, kepadatan ikan atau penyakit).

Menurut Ochokwu *et al* (2015) nutrisi pakan untuk spermatozoa berkualitas baik, yaitu protein (18-50%), lipid (10-25%), karbohidrat (15-20%), kadar abu (<8,5%), fosfor (<1,5%), air (<10%), vitamin dan mineral. Menurut Rurangwa *et al* (2004), ditempat budidaya ikan, faktor biotik dan abiotik dapat mempengaruhi kualitas spermatozoa. Tergantung pada interaksi kompleks antara genetik, fisiologis, dan faktor lingkungan.

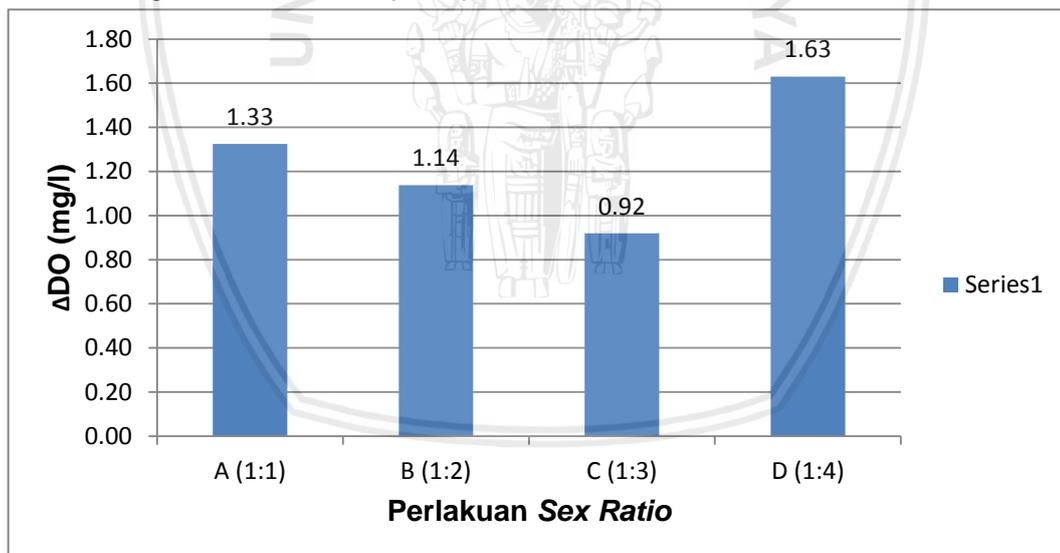
4.4 Konsumsi Oksigen dalam Media Penetasan

Konsumsi oksigen adalah oksigen yang digunakan selama perkembangan embrio. Konsumsi oksigen didapatkan dari selisih oksigen terlarut saat telur ditebar dengan oksigen terlarut setelah telur menetas. Berikut konsumsi oksigen telur ikan bader merah disajikan pada **Tabel 10**.

Tabel 10. Konsumsi Oksigen dalam Media Penetasan

Perlakuan	DO ₀ (mg/l)	DO _t (mg/l)	ΔDO (mg/l)
A (1:1)	5,42	4,09	1,33
B (1:2)	5,59	4,45	1,14
C (1:3)	5,81	4,49	0,92
D (1:4)	6,10	4,48	1,63

Berdasarkan tabel di atas dapat dijadikan diagram batang yang menunjukkan tinggi rendahnya oksigen yang dikonsumsi oleh embrio ikan bader merah, diagram tersebut disajikan pada **Gambar 6**.



Gambar 6. Diagram Batang Konsumsi Oksigen dalam Media Penetasan

Berdasarkan diagram batang diatas, diketahui konsumsi oksigen tertinggi pada perlakuan D sebesar 1.63, diikuti oleh perlakuan A sebesar 1.33, kemudian perlakuan B sebesar 1.14 dan konsumsi oksigen terendah pada perlakuan C sebesar 0.92. Oksigen sangat dibutuhkan oleh seluruh makhluk hidup tak terkecuali pada embrio. Menurut Bang (2004), kebutuhan oksigen bervariasi

karena tingkat aktivitas embrio berbeda-beda, seperti untuk menggerakkan ekor dan sirip. Gerakan sirip dada dapat membantu pengadukan cairan perivitelline sehingga membantu pengiriman oksigen ke embrio. Menurut Michael *et al* (2015), ketersediaan oksigen berdampak pada perkembangan awal dan pertumbuhan ikan karena pada umumnya embrio dianggap sebagai penyesuaian oksigen. Embrio aktif bergerak untuk mengurangi lapisan batas dan mencampur cairan perivitelline sehingga meningkatkan ketersediaan oksigen dan mendukung laju metabolisme yang lebih tinggi.

4.5 Kualitas Air

Kualitas air merupakan salah satu parameter penting dalam budidaya. Adapun parameter kualitas air yang diukur selama penelitian antara lain suhu, pH, dan oksigen terlarut (DO). Data kualitas air yang didapatkan disajikan pada

Tabel 11 sebagai berikut:

Tabel 11. Kualitas Air

	Parameter	Kisaran	LiteraturPemanding
Kolam	Suhu (°C)	23.8 - 29.5	25 - 30 (Partosuwiryo dan Warseno, 2011)
	pH	7.27 - 8.78	6.7 - 8.2 (Partosuwiryo dan Warseno, 2011)
	DO (mg/l)	6.24 - 7.76	5 (Partosuwiryo dan Warseno, 2011)
Toples	Suhu (°C)	24.1 - 28.7	25 – 30 (SNI, 1999)
	pH	7.56 - 8.28	6,5 – 8,5 (SNI, 1999)
	DO (mg/l)	6.13 - 7.66	>5 (SNI, 1999)

Berdasarkan hasil pengukuran kualitas air selama penelitian seperti data yang tertera pada tabel 11. Data tersebut menunjukkan bahwa kualitas airnya masih dalam kisaran normal

Kisaran suhu pada penelitian ini didapatkan hasil 23.8 - 29.5 pada air kolam dan 24.1 - 28.7 pada air toples. Menurut Kelabora (2010), faktor penting yang mempengaruhi pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan adalah kualitas air terutama suhu. Karena suhu dapat mempengaruhi aktivitas penting ikan seperti pernapasan, pertumbuhan dan reproduksi. Suhu yang tinggi dapat

mengurangi oksigen terlarut. Menurut Aanand dan Rajeswari (2018), ikan bader merah memiliki tingkat pertumbuhan yang sangat baik, kebiasaan omnivora, sifatnya yang kuat dan sudah beradaptasi terhadap pakan buatan. Pertumbuhan terbaik diperoleh pada suhu air 23-30°C dan dapat bertahan hidup di musim dingin.

Kisaran pH pada penelitian ini didapatkan hasil 7.27 - 8.78 pada air kolam dan 7.56 - 8.28 pada air toples. Keasaman air ideal untuk memelihara ikan berkisar 7,5-8,5. Namun, pH 6,5-9 masih tergolong baik untuk memelihara ikan. Lebih kecil dari itu ikan tidak mampu beradaptasi. Air yang terlalu alkali atau basa dengan kadar pH 11 akan bersifat racun bagi ikan (Tim Lentera, 2002). Menurut Afrianto dan Evi (1992), sebagian besar ikan dapat beradaptasi dengan baik pada lingkungan perairan yang mempunyai derajat keasaman (pH) berkisar antara 5-9. Untuk sebagian besar spesies ikan air tawar, pH yang cocok berkisar antara 6,5 – 7,5.

Kisaran oksigen terlarut (DO) pada penelitian ini didapatkan hasil 6.24 - 7.76 pada air kolam dan 6.13 - 7.66 pada air toples Menurut Effendi (2003) oksigen terlarut yang baik bagi pertumbuhan ikan adalah >5 mg/L. Menurut Afrianto dan Evi (1992), oksigen adalah salah satu faktor pembatas penting bagi kehidupan ikan. Beberapa jenis ikan mampu bertahan hidup pada perairan dengan konsentrasi oksigen 3 mg/L, namun konsentrasi minimum yang dapat diterima oleh sebagian besar spesies ikan adalah 5 mg/L.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang didapatkan dari penelitian mengenai Pengaruh Sex Ratio Induk yang Berbeda Terhadap Derajat Pembuahan dan Daya Tetas Ikan Bader Merah (*Barbonymus Balleroides*) adalah sebagai berikut:

- 1) Perlakuan Sex Ratio yang berbeda berdasarkan kelompok bulan pemijahan pada induk ikan bader merah (*Barbonymus balleroides*) berpengaruh nyata terhadap derajat pembuahan dan tidak berpengaruh nyata terhadap daya tetas.
- 2) Persentase derajat pembuahan perlakuan sex ratio yang terbaik yaitu pada perlakuan B dengan perbandingan 1:2 sebesar 86,23%. Sedangkan persentase daya tetas yang terbaik pada perlakuan D dengan perbandingan 1:4 sebesar 55,83%.
- 3) Pemijahan dengan perbandingan jumlah induk dan waktu pemijahan yang sesuai dapat menghasilkan derajat pembuahan yang optimal.

5.2 Saran

Dari penelitian Sex Ratio Induk yang Berbeda terhadap Derajat Pembuahan dan Daya Tetas Ikan Bader Merah (*Barbonymus Balleroides*) saran yang dapat diberikan adalah untuk penelitian lebih lanjut dapat digunakan sex ratio dengan perbandingan jumlah induk betina yang lebih banyak dari jumlah induk jantan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aanand, S dan C. Rajeswari. 2018. Effect of Water Temperature on Egg Development of Common (*Cyprinus carpio*). *International Journal of Recent Scientific Research*. **9**(2): 24567-24570.
- Afrianto, Eddy dan Evi L. 1992. Pengendalian Hama dan Penyakit. Kanasius. Yogyakarta. 91 hlm.
- Bang, A., P. Gronkjer and H. Malte. 2004. Individual Variation in the Rate of Oxygen Consumption by Zebrafish Embryos. *Journal of Fish Biology*. **64**: 1285-1296.
- Bozkurt, Yusuf. 2006. The Relationship Between Body Condition, Sperm Quality Parameters and Fertilization Success in Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Journal of Animal and Veterinary Advances*. **5**(4): 284-288.
- Budiharjo, Agung. 2002. Seleksi dan Potensi Budidaya Jenis-jenis Ikan Wader dari Genus *Rasbora*. *Biodiversitas*. **3**(2): 225-230.
- Burmansyah, Muslim, dan M. Fitriani. 2013. Pemijahan Ikan Betok (*Anabas testudineus*) Semi Alami dengan Sex Ratio Berbeda. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*. **1**(1): 23-33.
- Chheng P., Baran E., Touch B.T. 2004 Synthesis of all published information on ted tail tinfoil *Barbonymus balleroides* ("trey kahe"), based on Fish Base 2004. World Fish Center and Inland Fisheries Research and Development Institute, Phnom Penh, Cambodia. 16 pp
- Dadzie, Stephen. 1969. Spermatogenesis and the Stages of Maturation in the Male Cichlid Fish *Tilapia mossambica*. *Journal Zool*. **159**: 399-403.
- Dewi, Nur Kusuma., R. Prabowo dan N. K. Trimartuti. 2014. Analisis Kualitas Fisiko Kimia dan Kadar Logam Berat pada Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.) dan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus* L.) di Perairan Kaligarang Semarang, *Biosaintifika Journal of Biology & Biology Education*. **6**(2): 133-140.
- Effendi, Hefni. 2003. Telaah Kualitas Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. Kanisius. Yogyakarta. 249 hlm.
- Faqih, A.R. 2011. Penurunan motilitas dan daya fertilitas sperma ikan lele dumbo (*Clarias spp*) pasca perlakuan stress kejutan listrik. *Journal Exp. Life Science*. **1**(2) : 72-82.
- Global Biodiversity Information Facility. 2017. [ONLINE]. *Barbonymus balleroides* (Valenciennes, 1842). Tersedia: <http://www.gbif.org/species/>. (Diakses pada 19 Maret 2019)
- Haryono., M. F. Rahardjo, R. Affandi dan Mulyadi. 2015. Reproductive Biology of Barb Fish (*Barbonymus balleroides* Val. 1842) in Fragmented Habitat of Upstream Serayu River Central Java, Indonesia. *International Journal of Science: Basic and Applied Research (IJSBAR)*. **23**(1): 189-200. ISSN: 2307-4531.

- Hasan, Hastiadi., Farida dan Suherman. 2016. Pemijahan Ikan Biawan (*Helostoma temminckii*) Secara Semi Buatan dengan Rasio Jantan yang Berbeda Terhadap Fertilisasi, Daya Tetas Telur dan Sintasan Larva. *Jurnal Ruaya*. **4**(2): 13-20.
- Hasnita, U. D. 2016. Aplikasi Probiotik *Bacillus* sp. NP5 Melalui Pakan untuk Meningkatkan Kinerja Reproduksi Ikan Mas Koki (*Carassius auratus*). SKRIPSI. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor.
- Honji, R. M., C. E. Tolussi, P. H. Mello, D. Caneppele dan R. G. Moreira. 2012. Embryonic Development and Larval Stages of *Steindachneridion parahybae* (Siluriformes: Pinelodidae)- Implication for the Conservation and Rearing of this Endangered Neotropical Species. *Neotropical Ichthyology*. **10**(2): 313-327.
- Isnaeni, Wiwi. 2006. Fisiologi Hewan. Kanisius. Yogyakarta. 283 hlm.
- Izquierdo, M. S., H. Fernandez Palacios dan A. G. J. Tacon. 2001. Effect of Broodstock Nutrition on Reproductive Performance of Fish. *Aquaculture Elsevier*. 197: 25-42.
- Kelabora, Dominggas M. 2010. Pengaruh Suhu terhadap Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Larva Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *Berkala Perikanan Terubuk*. **38**(1): 71-81.
- Kusmini, I. I., R. Gustiano., Mulyasari., Iskandariah dan G. H. Huwoyon. 2018. Ikan Lokal Tengadak (*Barbonymus schwanefeldii*) Asal Kalimantan sebagai Andalan untuk Ikan Budi Daya. Prosiding. 177-187 hlm.
- Mansour, O., M. Idris., N. M. Noor dan S. K. Das. 2017. Growth Performance of Tinfoil Barb (*Barbonymus schwanefeldii*) Fry Feeding With Different Protein Content Diets. *AAFL Bioflux*. **10**(3): 475-479.
- Marnani, Sri dan T. B. Pramono. 2016. Pakan Ikan Alternatif Berbahan Baku Lokal untuk Calon Induk Ikan Gurami (*Osphronemus gouramy*). *Omni-Akuatika*. **12**(3): 21-28. ISSN: 1858-3873.
- Mehrad, Baharah., H. Jafrayan dan M. M. Taati. 2012. Assesment of the Effect of Dietary Vitamin E on Growth Performance and Reproduction of Zebrafish, *Danio rerio* (Pisces, Cyprinidae). *Journal of Oceanography and Marine Science*. **3**(1): 1-7. ISSN: 2141-2294.
- Michael, W. W., A. J. Turko dan P. A. Wright. 2015. Fish Embryos on Land: Terrestrial Embryo Deposition Lowers Oxygen Uptake without Altering Growth or Survival in the Amphibious Fish *Kryptolebias marmoratus*. *Journal of Experimental Biology*. 218: 3249-3256.
- Muarif. 2016. Karakteristik Suhu Perairan di Kolam Budidaya Perikanan. *Jurnal Mina Sains*. **2**(2):96-101. ISSN: 2407-9030.
- Mubarak, A.S., D.A Satyari dan R. Kusdarwati. 2010. Korelasi antara konsentrasi oksigen terlarut pada kepadatan yang berbeda dengan skoring warna *Daphnia* spp. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. **2**(1) : 45-50.

- Murtidjo, B. A. 2001. Beberapa Metode Pembenihan Ikan Air Tawar. Kanasius. Yogyakarta. 107 hlm.
- Mustami, Khalifah M. 2013. Tingkat Penetasan Relatif Telur Ikan Mas (*Cyprinus carpio* Linn.) Ras Punten yang Diberikan Kejutan Suhu Panas untuk Memproduksi Ikan Poliploid. *Jurnal Bionature*. **14**(1): 7-10.
- Nur, Bastiar dan Nurhidayat. 2012. Optimalisasi Reproduksi Ikan Pelangi Kurumoi *Melanotaenia parva* Allen, 1990 melalui Rasio Kelamin Induk dalam Pemijahan. *Jurnal Iktiologi Indonesia*. **12**(2): 99-109.
- Ochokwu, I. J., T. G. Apollos dan J. O. Oshoke. 2015. Effect of Egg and Sperm Quality in Successful Fish Breeding. *IOSR Journal of Agriculture and Veterinary Science*. **8**(8): 48-57.
- Partosuwiryo, Suwarman dan Y. Warseno. 2011. Kiat Sukses Budi Dayalkan Mas. Citra Aji Parama. Yogyakarta. 60 hlm.
- Pertiwi, P., A. Abinawanto dan S. Yimastria. 2018. Fertilization Rate of Lukas Fish (*Puntius bramoides*). *Proceedings of the 3rd International Symposium on Current Progress in Mathematics and Sciences*. 5 hlm.
- Riadhi, Luthfi., M. Rivai dan F. Budiman. 2017. Sistem Pengaturan Oksigen Terlarut Menggunakan Metode Logika Fuzzy Berbasis Mikrontroler Teensy Board. *Jurnal Teknik ITS*. **6**(2): 1-5. ISSN: 2337-3539.
- Rimalia, A. 2014. Perbandingan Induk Jantan dan Betina Terhadap Keberhasilan Pembuahan dan Daya Tetas Telur Ikan Jelawat (*Leptobarbus hoevenii*). *ZIRAA'AH*. **39**(3) : 114-118.
- Rismawati., Ratman, dan A. I. Dewi. 2016. Penerapan Metode Eksperimen dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Energi Panas pada Siswa Kelas IV SDN No. 1 Balukang 2. *Jurnal Kreatif Tadulako Online*. **4**(1): 199-215.
- Rurangwa, E., D. E. Kime, F. Ollevier, dan J. P. Nash. 2004. The Measurement of Sperm Motility and Factors Affecting Sperm Quality in Cultured Fish. *Aquaculture Elsevier*. 234: 1-28.
- Sastrosupadi, A. 2000. Rancangan Percobaan Praktis Bidang Pertanian. Kanisius. Yogyakarta. 277 hlm.
- Seriously Fish. 2019. *Barbonymus altus* (Günther, 1868) Red-tailed Tinfoil Barb. <https://www.seriouslyfish.com/species/barbonymus-altus/> diakses pada 12 Januari 2019.
- Setyaningrum, N. dan A. Nuryanto. 2006. Penjinakan dan budidaya ikan brek (*puntius orphoides*) sebagai upaya menuju diversifikasi usaha tani ikan. *Jurnal Pembangunan Pedesaan*. **6**(1) : 25-31.
- Setyono, Budi. 2009. Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Bahan pada Pengencer Sperma Ikan "Skim KuningTelur" terhadap Laju Fertilisasi, Laju Penetasan dan Sintasan Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.). *Jurnal Gamma*. **5**(1): 1-11.

- SNI. 1999. Produksi Induk Ikan Mas (*Cyprinus carpio Linneaus* Strain Sinyonya Kelas Induk Pokok (*Parent Stock*). BSN. Jakarta. 5 hlm.
- Suherman., H. Hasan dan Farida. 2016. Pemijahan Ikan Biawan (*Helostoma temminckii*) Secara Semi Buatan dengan Rasio Jantan yang Berbeda Terhadap Fertilisasi, Daya Tetas Telur dan Sintasan Larva. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Muhammadiyah Pontianak.
- Sukmono, Tedjo dan M. Margaretha. 2017. Ikan Air Tawar di Ekosistem Bukit Tiga Puluh. Yayasan Konservasi Ekosistem Hutan Sumatera dan Frankfurt Zoological Society. 100 hlm.
- Tatangindatu, Frits., O. Kalesaran dan R. Rompas. 2013. Studi Parameter Fisika Kualitas Air pada Areal Budidayakan di Danau Tondano, Desa Paleloan, Kabupaten Minahasa. *Budidaya Perairan*. 1(2): 8-19.
- Tim Lentera. 2002. Pembesaran Ikan Mas di Kolam Air Deras. Agro Media Pustaka. Jakarta. 95 hlm.
- Xiao- Yun Sui., Yun- Zhi Yan, and Yi- Feng Chen. 2012. Age, Growth, and Reproduction of *Opsariichthys bidens* (Cyprinidae) from the Qingyi River at Huangshan Mountain, China. *Zoological Studies*. 51(4): 476-483.
- Yuniar, Is. 2017. Biologi Reproduksi Ikan. Buku Ajar. Hang Tuah University Press. Surabaya. 138 hlm.
- Zairin, M. Jr., R. K. Sari dan M. Raswin. 2005. Pemijahan Ikan Tawes dengan Sistem Imbas Menggunakan Ikan Mas Sebagai Pemicu. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. 4(2): 103-108.

GLOSARIUM

A

- Abdomen : Bagian tubuh yang mengandung organ-organ dalam yang penting pada ikan atau disebut bagian perut.
- Abnormalitas : Kondisi dimana organisme mengalami kelainan fisik baik morfologi maupun anatomi.
- Anestesi : Tindakan menghilangkan rasa sakit dan stress pada proses yang menimbulkan rasa sakit pada tubuh (pembiusan).

B

- Blastodisc : Selapis sel yang berasal dari nucleus yang berfungsi sebagai tempat masuk sel sperma ke dalam sel telur.
- Blastomer : Zigot yang membelah berulang kali sampai terdiri dari berpuluh sel kecil.
- Blastula : Bentuk lanjutan dari morula yang terus mengalami perkembangan.

C

- Cleavage : Proses pembelahan sel paling awal dan teratur setelah fertilisasi selesai yang dialami oleh sel tunggal zigotik menuju proses kedewasaan.

E

- Ektoderm : Bagian terluar dari tiga lapisan massa sel yang muncul di awal perkembangan embrio.
- Embrio : Organisme pada tahap awal perkembangan yang tidak dapat bertahan hidup sendiri.
- Embriogenesis : Proses pembentukan dan perkembangan zigot menjadi embrio.
- Embriogenik : Sel pada embriogenesis.
- Embrionik : Dari zigot sampai terbentuknya embrio.
- Endemik : Suatu organisme yang ditemukan hanya di suatu tempat dan tidak ditemukan di tempat lain.
- Entoderm : Lapisan terdalam dari tiga lapisan sel embrio pada ikan.
- Epiboli : Gerakan melingkup yang berlangsung disebelah luar embrio.

F

Fekunditas : Jumlah telur yang terdapat pada ovary ikan betina yang telah matang gonad.

Fertilisasi : Suatu proses pembuahan sel telur betina oleh sperma jantan.

Fertilization Rate : Persentase jumlah telur yang terbuahi.

Fertilizin : Suatu cairan yang dihasilkan oleh sel telur sebagai penghubung kimiawi antara sel telur dan sel sperma.

G

Gamet : Sel reproduksi (sel kelamin) yang menyatukan selama reproduksi seksual untuk membentuk sel baru yang disebut zigot.

Gametogenesis : Proses pembentukan sel gamet atau sel kelamin meliputi spermatogenesis (sel kelamin jantan) dan oogenesis (sel kelamin betina).

Gastrula : Bentuk lanjutan dari blastula yang pelekukan tubuhnya sudah semakin nyata dan mempunyai lapisan dinding tubuh embrio serta rongga tubuh.

Gonad : Organ reproduksi yang menghasilkan gonad (telur/sperma).

Gonadik : Pertumbuhan gonad.

H

Haploid : Sebuah kondisi sel dimana sel tersebut hanya memiliki satu pasang kromosom (n) atau hanya setengah kromosom sel normal yaitu dua pasang kromosom (diploid).

Hatching Rate : Persentase jumlah telur yang menetas dari telur menjadi larva yang berenang aktif.

K

Korion : Membran yang menutupi kuning telur.

Kutub Anima : Kutub yang berlawanan (konsentrasi kuning telur rendah).

Kutub Vegetatif : Kuning telur yang terkonsentrasi pada satu kutub.

L

Lobus : Salah satu dari empat divisi anatomis korteks serebrum.

M

Meiosis : Salah satu cara sel untuk mengalami pembelahan

Mesoderm : Sel-sel yang berada pada lapisan tengah fase embrionik.

- Mesovarium : Bagian dari ligamentum latum yang menghubungkan ovarium dengan ligamentum latum.
- Mikrofil : Sebuah lubang kecil yang terletak pada kutub animal telur. Lubang mikrofil tidak dapat dilalui oleh spermatozoa lebih dari satu.
- Mitosis : Proses pembagian genom yang telah digandakan oleh sel ke dua sel identik yang dihasilkan oleh pembelahan sel.
- Morula : Pembelahan sel yang terjadi setelah sel berjumlah 32 sel dan berakhir bila sel sudah menghasilkan sejumlah blastomere yang berukuran sama akan tetapi ukurannya lebih kecil.

N

- Nukleus : Organel yang ditemukan pada sel eukariotik.

O

- Oogenesis : Proses pembentukan gamet betina (ovum).
- Oogonium : Sel induk telur.
- Ooplasma : Bagian sel yang terbungkus membrane sel.
- Oosit : Gametosit pada betina.
- Oosit : Sel dalam ovarium yang mengalami meiosis untuk membentuk ovum.
- Organogenesis : Proses pembentukan organ atau alat tubuh.
- Ovarium : Tempat pembentukan sel telur.
- Ovum : Sel telur (gamet pada betina) yang digunakan dalam proses reproduksi untuk menghasilkan sebuah individu baru.

P

- Pemijahan : Proses pengeluaran sel telur induk betina dan sperma induk jantan yang diikuti dengan perkawinan.
- Perivitelline : Ruang yang terbentuk di bawah membrane vitellin.

R

- Reproduksi : Proses biologis suatu individu untuk menghasilkan individu baru.

S

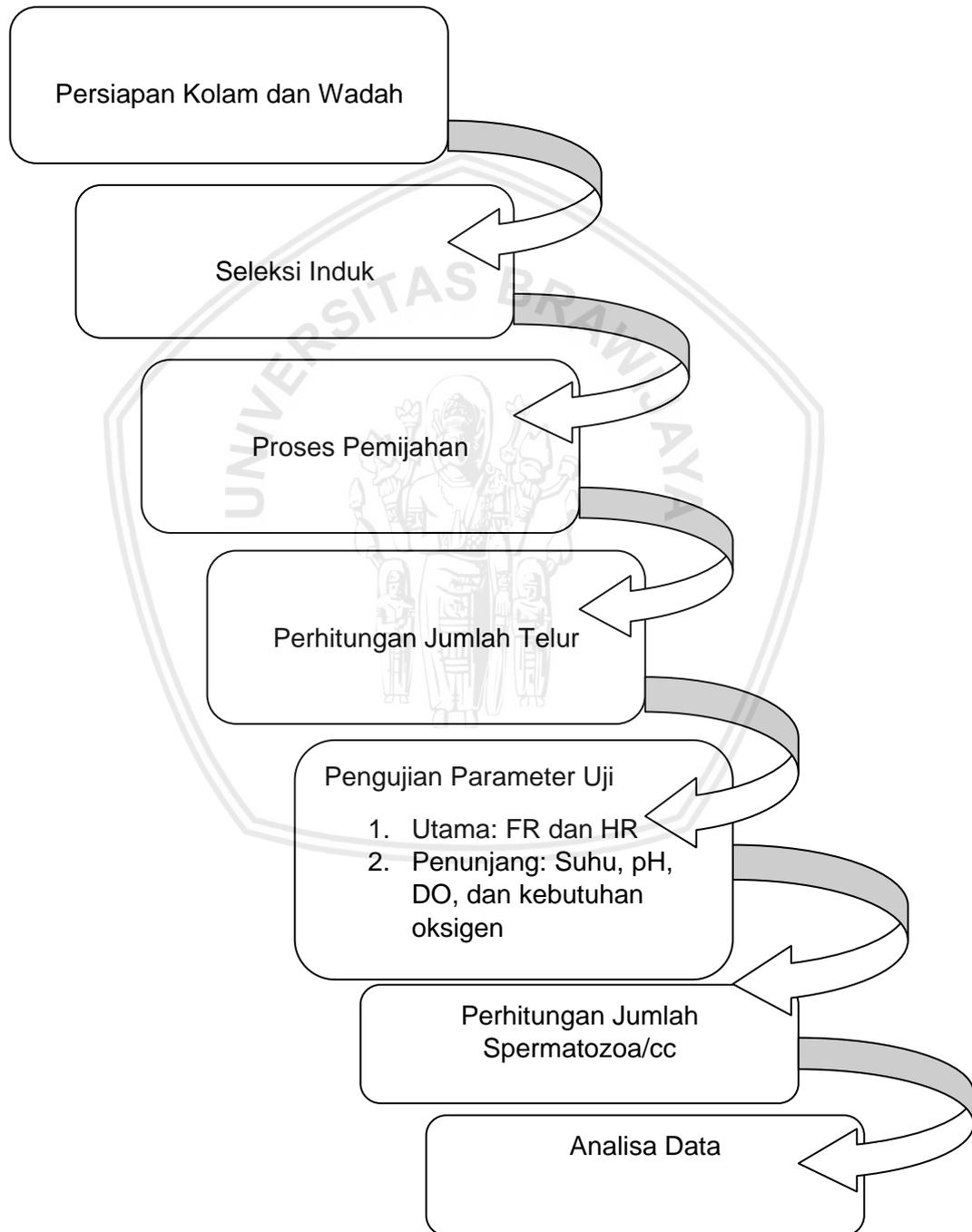
- Segmentasi : Pengelompokan berdasarkan karakter dan kebutuhan yang berbeda-beda.

- Sex Ratio* : Perbandingan jumlah antara ikan betina dengan ikan jantan untuk proses pembuahan sel telur.
- Sitoplasma : Bagian sel yang terbungkus membrane sel.
- Somatik : Membentuk suatu organisme (tubuh) terjadi ketika fase ikan berukuran benih sampai fase calon induk.
- Sperma : Sel reproduksi jantan yang dihasilkan oleh testis.
- Spermatid : Hasil pembelahan meiosis dari spermatosit sekunder yang terjadi pada pembelahan meiosis kedua.
- Spermatogenesis : Proses pembentukan spermatozoa dari sel-sel epitel germinal.
- Spermatosit : Gametosit pada jantan.
- Spermatozoa : Sel sperma atau gamet pada ikan jantan.
- Stripping* : Proses pengurutan dari perut hingga lubang urogenital.
- Substrat : Berbagai macam komponen biotik dan abiotik yang berperan sebagai tempat berlindung, mencari pakan, serta tempat hidup bagi organisme tertentu.
- Toksisitas : Tingkat merusaknya suatu zat jika dipaparkan terhadap organisme.
- V**
- Vitellogenesis : Proses terjadinya pengendapan kuning telur pada tiap-tiap individu.
- Vitelogenesis : Proses pembentukan yolk melalui penyimpanan nutrisi pada oosit.
- Vitelus : Proses pembentukan kuning telur.
- Z**
- Zigot : Sel yang terbentuk sebagai hasil bersatunya dua sel kelamin (sel gamet jantan dan sel gamet betina).

LAMPIRAN

Lampiran 1. Diagram Alir Pelaksanaan Penelitian

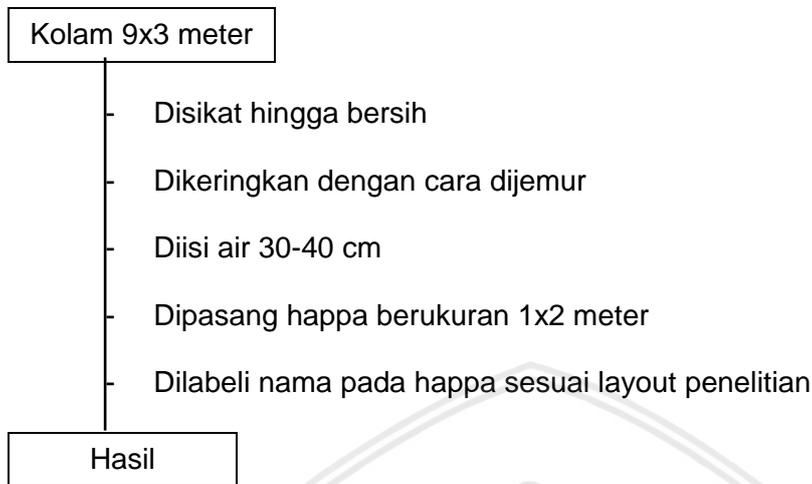
Adapun diagram alir dari pelaksanaan penelitian ini adalah sebagai berikut:



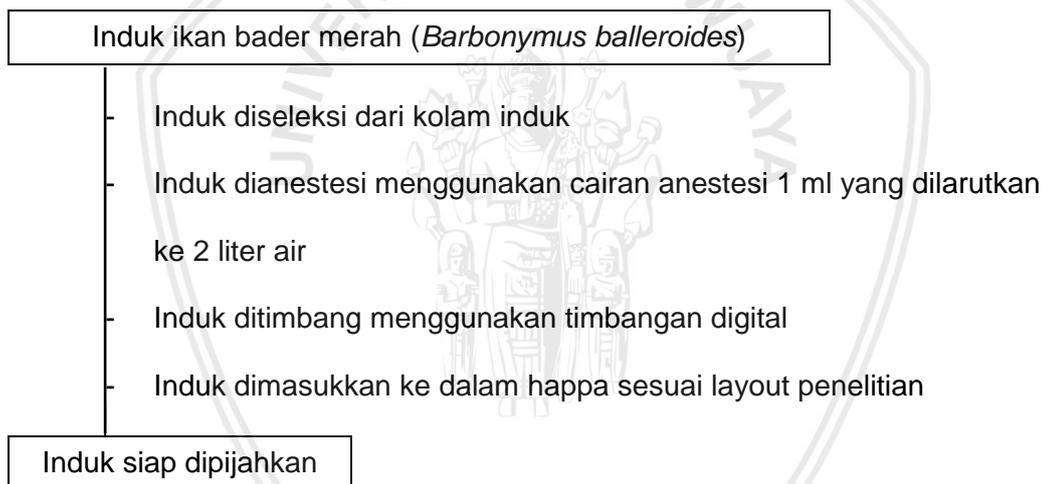
Gambar 6. Diagram Alir Pelaksanaan Penelitian

Lampiran 2. Skema Kerja

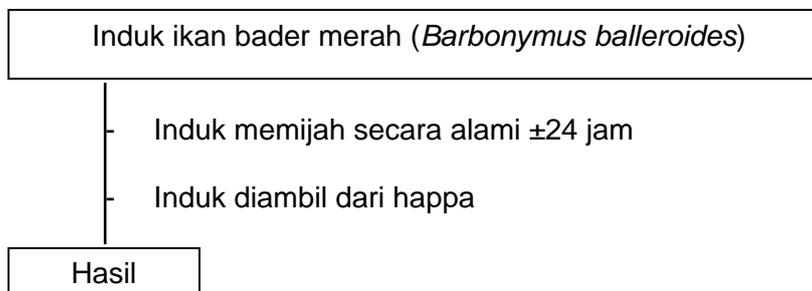
a. Persiapan Wadah



b. Seleksi Induk

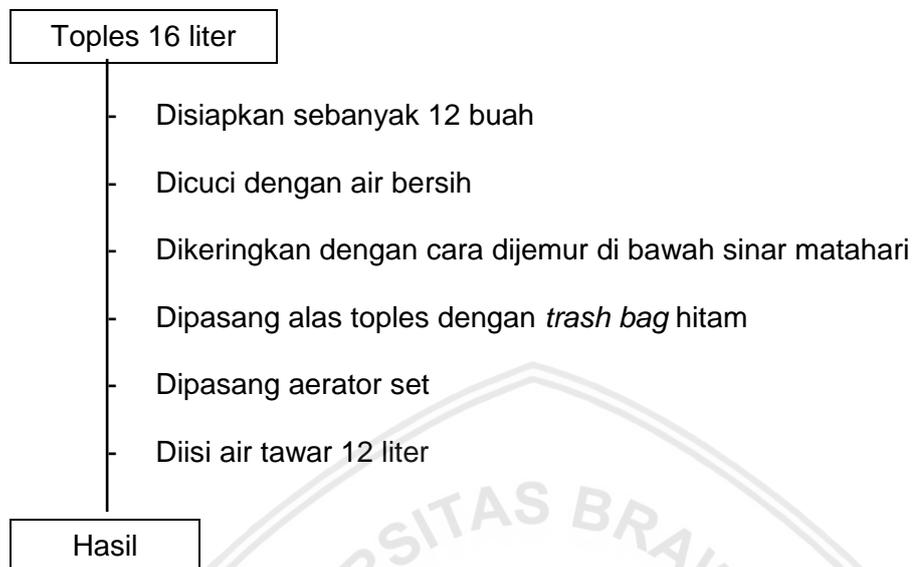


c. Proses Pemijahan

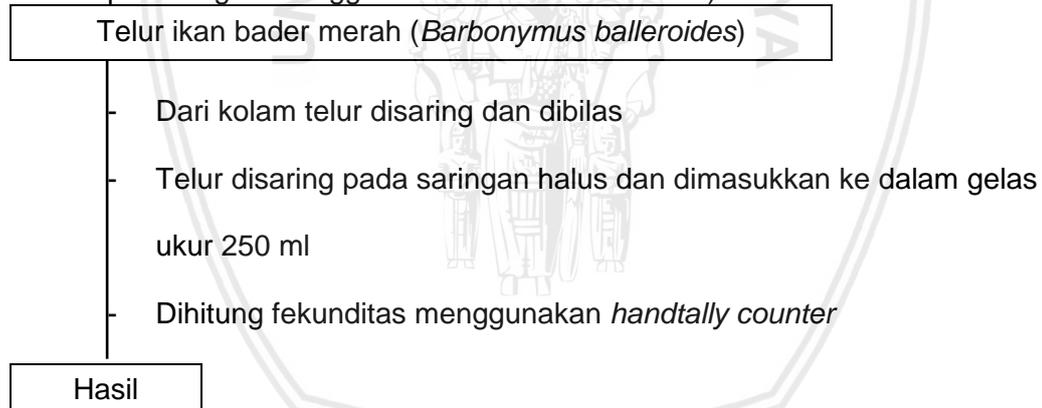


Lampiran 2. Skema Kerja (Lanjutan)

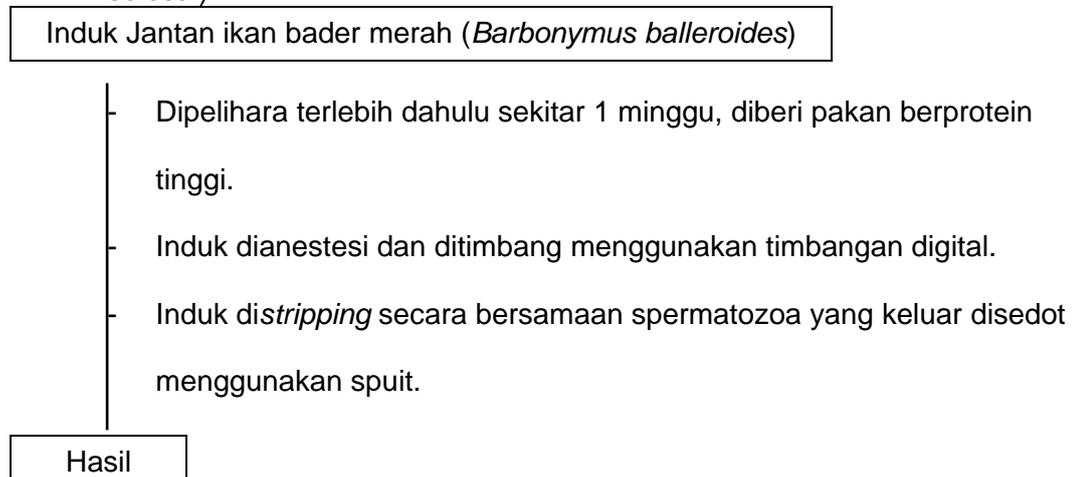
d. Persiapan Tempat Penetasan



e. Perhitungan Jumlah Telur (Fekunditas) (dilakukan setelah induk memijah, perhitungan menggunakan metode volumetrik)

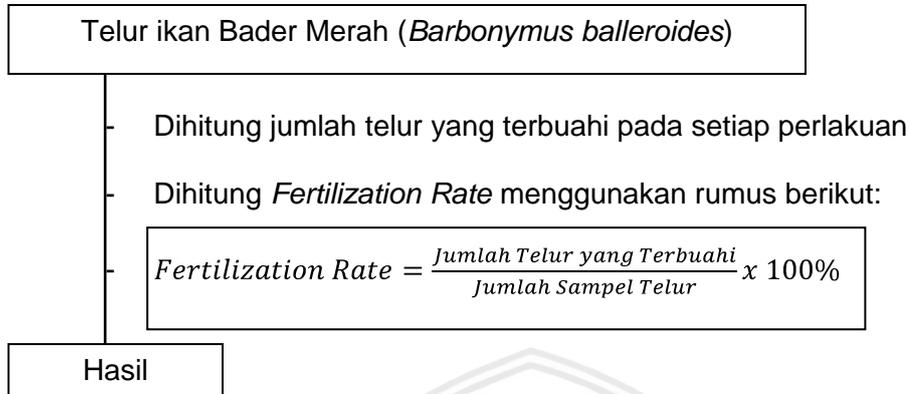


f. Perhitungan Jumlah Spermatozoa/cc (dilakukan setelah pengulangan selesai)

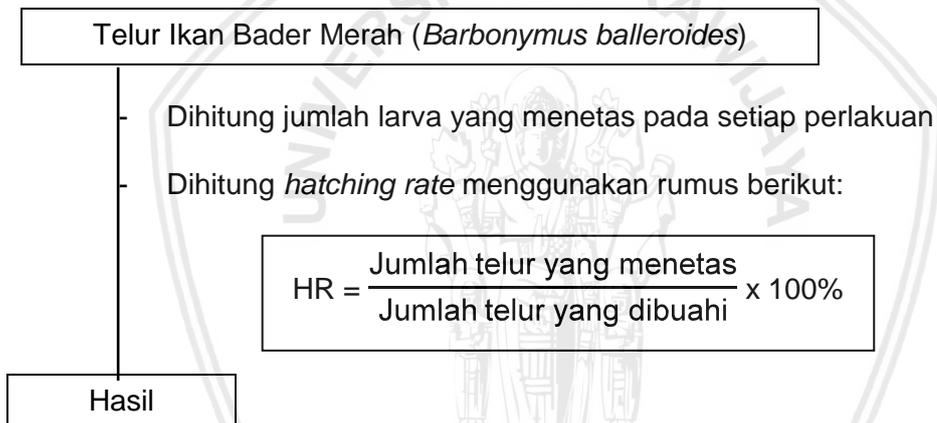


- **Lampiran 2.** Skema Kerja (Lanjutan)

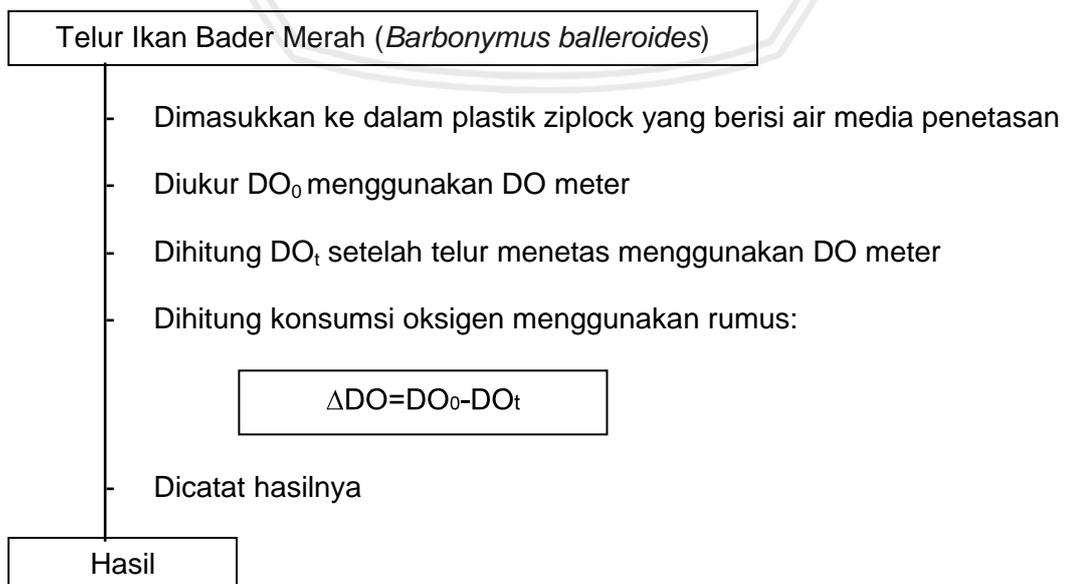
g. Perhitungan Derajat Pembuahan (*Fertilization Rate*)



h. Perhitungan Daya Tetas (*Hatching Rate*)

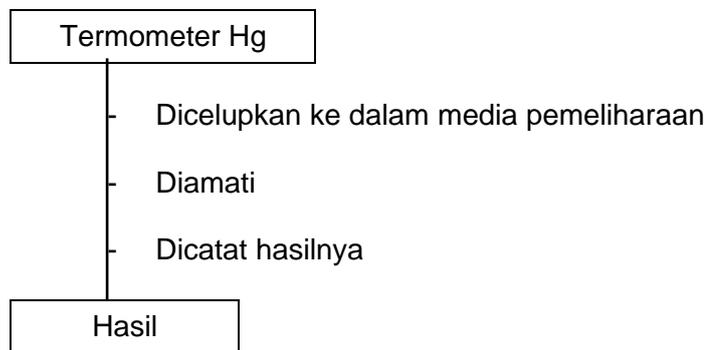


i. Konsumsi Oksigen pada Media Penetasan

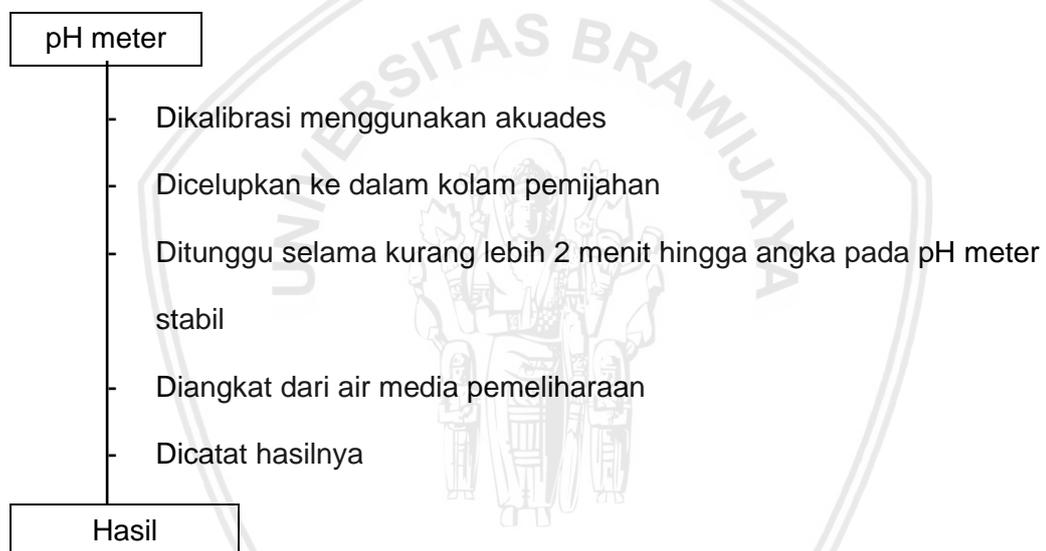


Lampiran 2. Skema Kerja (Lanjutan)

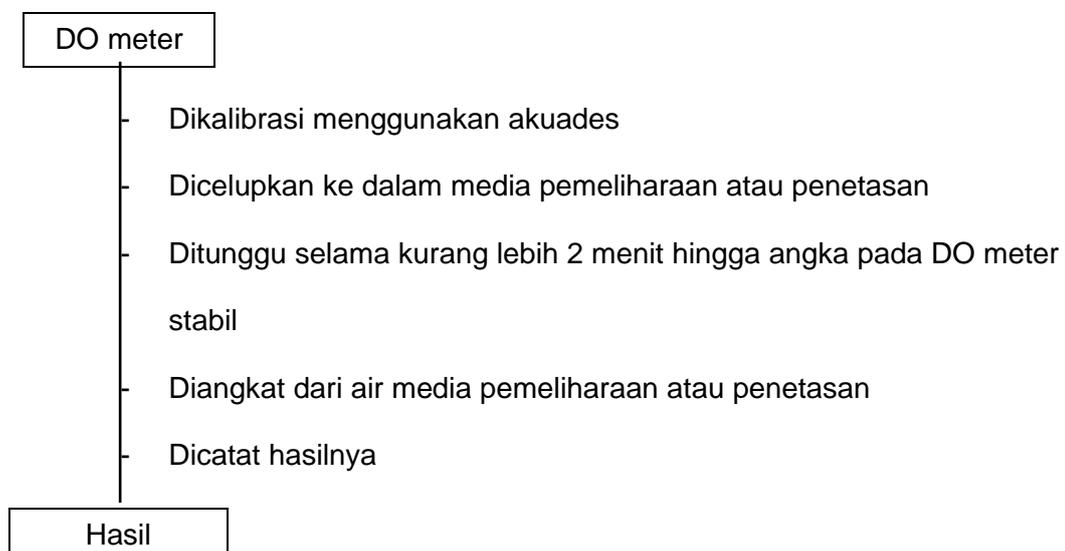
j. Pengukuran Suhu



k. Pengukuran pH

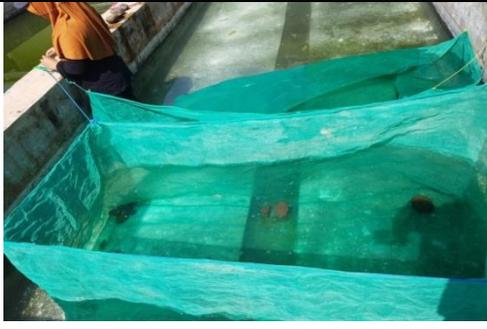
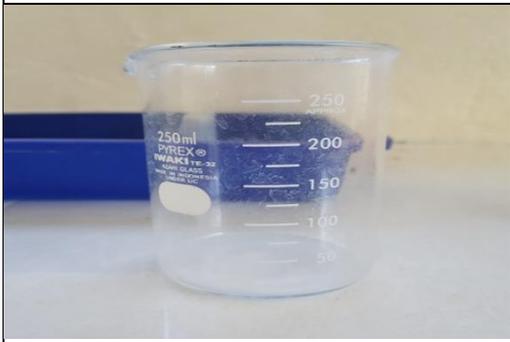


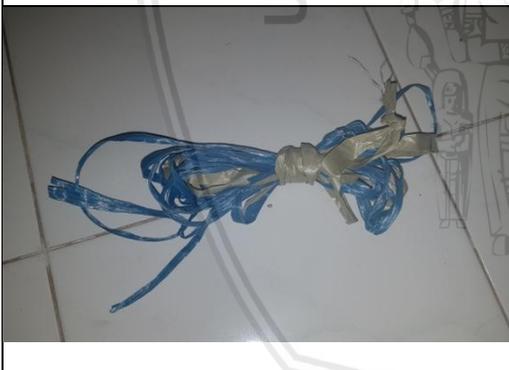
l. Pengukuran DO



Lampiran 3. Dokumentasi Alat dan Bahan

A. Alat

	
Kolam Beton Ukuran 9x3 Meter	Happa Ukuran 2x1 Meter
	
Batu	Selang Aerator
	
Batu Aerasi	Keran Aerasi
	
Beaker Glass 250 ml	Blower

	
<p>Timbangan Digital</p>	<p><i>Handtally Counter</i></p>
	
<p>Toples 16 Liter</p>	<p>Kabel Roll</p>
	
<p>Tali Rafia</p>	<p>Seser</p>
	
<p>Baskom</p>	<p>Termometer Hg</p>

	
DO Meter	pH Meter
	
Sprit 0,1 ml	Saringan Halus

B. Bahan

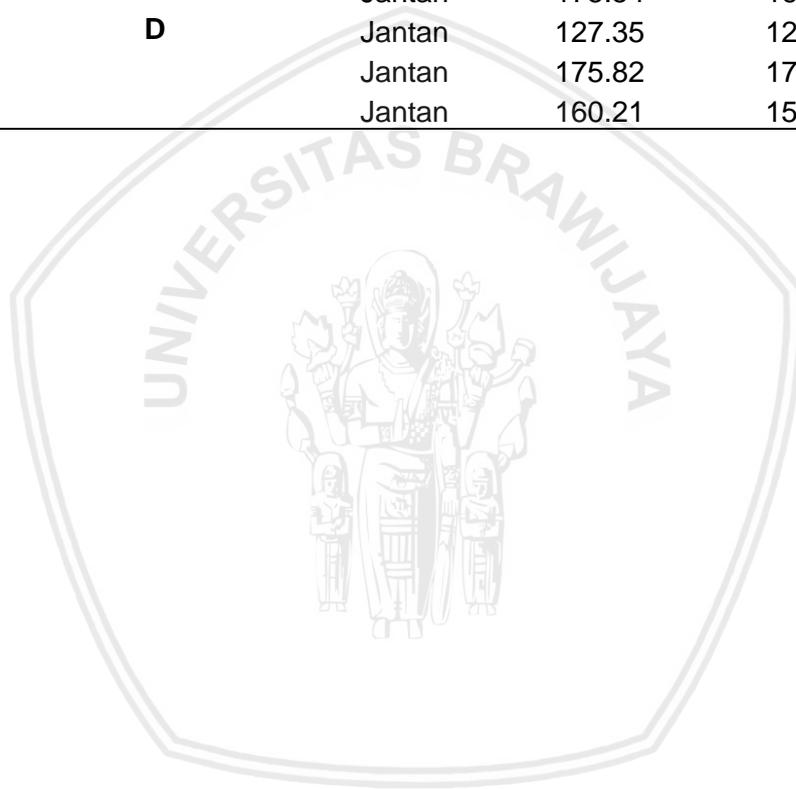
	
Induk Betina ikan Bader Merah (<i>Barbonymus balleroides</i>)	Induk Jantan ikan Bader Merah (<i>Barbonymus balleroides</i>)
	
Pakan Induk ukuran 3 mm	Vitamin

	
Telur Menthok	Rumput
	
Cairan Anestesi	Kain
	
Trashbag	Plastik Klip

Lampiran 4. Data Berat Induk Ikan Bader Merah (*Barbonymus balleroides*)

Kelompok	Perlakuan	Jenis Kelamin	Bobot Awal	Bobot Akhir
I	A	Betina	208.95	178.15
		Jantan	203.23	197.16
	B	Betina	199.60	174.02
		Jantan	209.04	192.5
		Jantan	190.35	185.63
	C	Betina	265.19	227.85
		Jantan	187.46	181.33
		Jantan	259.46	257.03
		Jantan	269.20	260.35
	D	Betina	167.65	137.5
		Jantan	160.53	152.47
		Jantan	142.80	129.68
Jantan		117.29	106.39	
II	A	Betina	214.44	193.14
		Jantan	219.65	212.45
	B	Betina	191.63	171.27
		Jantan	211.93	200.39
		Jantan	200.16	197.93
	C	Betina	272.15	243.54
		Jantan	198.45	189.83
		Jantan	295.06	281.19
		Jantan	287.95	280.46
	D	Betina	195.35	173.11
		Jantan	178.75	169.17
		Jantan	124.81	121.14
Jantan		172.6	167.08	
III	A	Betina	219.56	198.1
		Jantan	223.67	217.54
	B	Betina	200.31	179.79
		Jantan	216.82	213.13
		Jantan	205.87	199.67
	C	Betina	279.11	256.22
		Jantan	203.91	197.96
		Jantan	290.04	283.35
		Jantan	288.23	270.51
	D	Betina	196.72	177.67
		Jantan	176.68	170.72
		Jantan	126.82	118.74
Jantan		173.22	169.37	

		Jantan	157.98	150.32
A		Betina	216.78	197.89
		Jantan	221.18	212.43
B		Betina	201.71	185.07
		Jantan	215.07	210.54
IV	C	Jantan	205.93	198.09
		Betina	276.21	253.15
		Jantan	204.34	198.66
	D	Jantan	288.29	281.71
		Jantan	287.09	276.05
		Betina	197.1	179.78
	Jantan	175.54	167.07	
	Jantan	127.35	123.23	
	Jantan	175.82	170.56	
	Jantan	160.21	156.87	



Lampiran 5. Data Jumlah Telur (Fekunditas)

No.	Perlakuan	Kelompok	Jumlah Telur
1	A (1:1)	I	109348
		II	95423
		III	79138
		IV	70554
2	B (1:2)	I	164145
		II	103750
		III	94034
		IV	86556
3	C (1:3)	I	118072
		II	90620
		III	82595
		IV	75938
4	D (1:4)	I	124463
		II	80186
		III	70712
		IV	59611

Lampiran 6. Data Derajat Pembuahan (*Fertilization Rate*)

No.	Perlakuan	Kelompok	Telur Terbuahi (Butir)	FR (%)
1	A (1:1)	I	797	79,7
		II	956	95,6
		III	780	78
		IV	784	78,4
2	B (1:2)	I	892	89,4
		II	927	92,7
		III	833	83,3
		IV	797	79,7
3	C (1:3)	I	853	85,3
		II	861	86,1
		III	731	73,1
		IV	757	75,7
4	D (1:4)	I	709	70,9
		II	906	90,6
		III	866	86,6
		IV	682	68,2

Hasil perhitungan derajat pembuahan dihitung menggunakan rumus sebagai berikut

$$Fertilization\ Rate = \frac{Jumlah\ Telur\ yang\ Terbuahi}{Jumlah\ Sampel\ Telur} \times 100\%$$

Perhitungan Derajat Pembuahan (*Fertilization Rate*)

$$FR\ AI = \frac{797}{1000} \times 100\% = 79,7\%$$

$$FR\ AII = \frac{956}{1000} \times 100\% = 95,6\%$$

$$FR\ AIII = \frac{780}{1000} \times 100\% = 78\%$$

Lampiran 6. Data Derajat Pembuahan (*Fertilization Rate*) (Lanjutan)

$$\text{FR AIV} = \frac{784}{1000} \times 100\% = 78,4\%$$

$$\text{FR BI} = \frac{892}{1000} \times 100\% = 89,2\%$$

$$\text{FR BII} = \frac{927}{1000} \times 100\% = 92,7\%$$

$$\text{FR BIII} = \frac{833}{1000} \times 100\% = 83,3\%$$

$$\text{FR BIV} = \frac{797}{1000} \times 100\% = 79,7\%$$

$$\text{FR CI} = \frac{853}{1000} \times 100\% = 85,3\%$$

$$\text{FR CII} = \frac{861}{1000} \times 100\% = 86,1\%$$

$$\text{FR CIII} = \frac{731}{1000} \times 100\% = 73,1\%$$

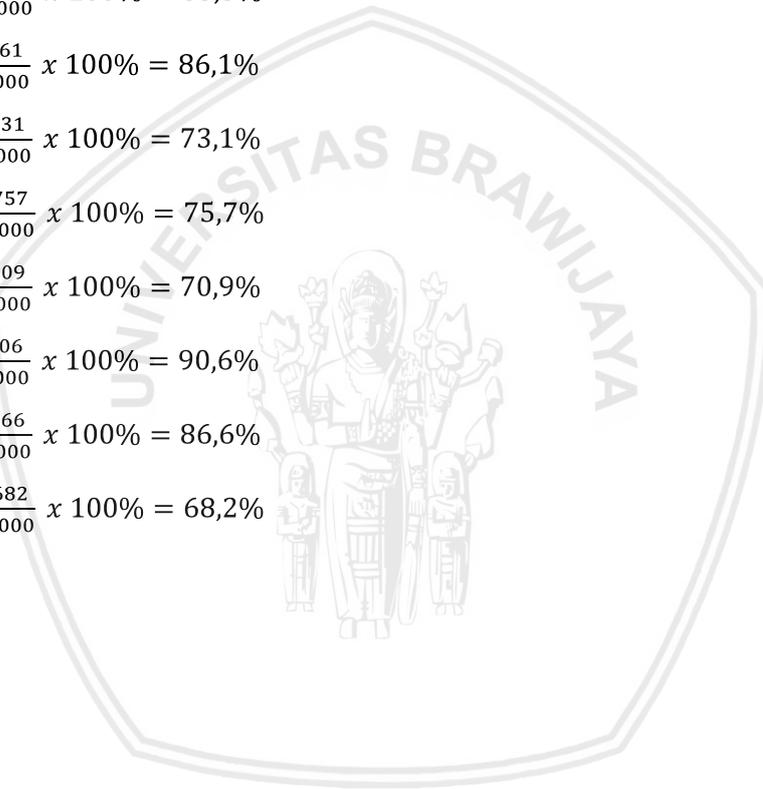
$$\text{FR CIV} = \frac{757}{1000} \times 100\% = 75,7\%$$

$$\text{FR DI} = \frac{709}{1000} \times 100\% = 70,9\%$$

$$\text{FR DII} = \frac{906}{1000} \times 100\% = 90,6\%$$

$$\text{FR DIII} = \frac{866}{1000} \times 100\% = 86,6\%$$

$$\text{FR DIV} = \frac{682}{1000} \times 100\% = 68,2\%$$



Lampiran 7. Data Daya Tetas (*Hatching Rate*)

No.	Perlakuan	Kelompok	Telur Terbuahi (Butir)	Telur yang menetas (Butir)	HR (%)
1	A (1:1)	I	797	205	25,7
		II	956	352	36,8
		III	780	329	42,2
		IV	784	562	71,7
2	B (1:2)	I	892	333	37,3
		II	927	456	49,2
		III	833	307	36,9
		IV	797	391	49,1
3	C (1:3)	I	853	424	49,7
		II	861	352	40,9
		III	731	292	40,0
		IV	757	308	40,7
4	D (1:4)	I	709	476	67,1
		II	906	510	56,3
		III	866	351	40,5
		IV	682	405	59,4

Hasil perhitungan daya tetas dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Hatching Rate = \frac{Jumlah\ Telur\ yang\ Menetas}{Jumlah\ Telur\ yang\ terbuahi} \times 100\%$$

$$HR\ AI = \frac{205}{797} \times 100\% = 25,7\%$$

$$HR\ AII = \frac{352}{956} \times 100\% = 36,8\%$$

$$HR\ AIII = \frac{329}{780} \times 100\% = 42,2\%$$

$$HR\ AIV = \frac{562}{784} \times 100\% = 71,7\%$$

$$HR\ BI = \frac{333}{892} \times 100\% = 37,3\%$$

Lampiran 7. Data DayaTetas (*Hatching Rate*) (Lanjutan)

$$\text{HR BII} = \frac{456}{927} \times 100\% = 49,2\%$$

$$\text{HR BIII} = \frac{307}{833} \times 100\% = 37,3\%$$

$$\text{HR BIV} = \frac{391}{797} \times 100\% = 49,1\%$$

$$\text{HR CI} = \frac{424}{853} \times 100\% = 49,7\%$$

$$\text{HR CII} = \frac{352}{861} \times 100\% = 40,9\%$$

$$\text{HR CIII} = \frac{292}{731} \times 100\% = 40,0\%$$

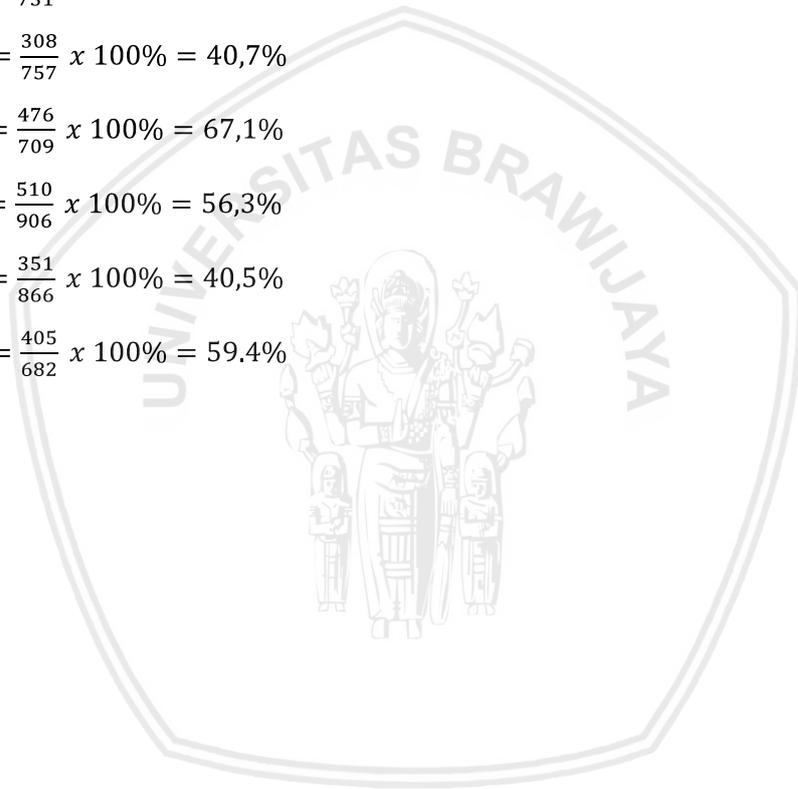
$$\text{HR CIV} = \frac{308}{757} \times 100\% = 40,7\%$$

$$\text{HR DI} = \frac{476}{709} \times 100\% = 67,1\%$$

$$\text{HR DII} = \frac{510}{906} \times 100\% = 56,3\%$$

$$\text{HR DIII} = \frac{351}{866} \times 100\% = 40,5\%$$

$$\text{HR DIV} = \frac{405}{682} \times 100\% = 59,4\%$$



Lampiran 8. Data Jumlah Spermatozoa/cc

Perlakuan	Bobot Jantan	Spermatozoa/cc
A	217.87	1.6
	215.05	0.7
B	205.21	1.3
	204.11	2.1
C	289.42	0.8
	282.34	0.7
D	172.48	1.5
	130.03	2.5
	176.63	2.3
	164.55	2.5
Jumlah Total		16
Rata- rata		1,6

Jumlah rata-rata sperma induk jantan ikan bader merah (*Barbonymus balleroides*) dihitung dengan rumus :

$$\text{Rata - Rata Sperma} = \frac{\text{Jumlah Total Sperma}}{\text{Jumlah Sampel Induk Jantan}}$$

Perhitungan Rata-Rata Sperma

$$\text{Jumlah rata-rata sperma} = \frac{16}{10} = 1,6/\text{cc}$$

Lampiran 9. Data Konsumsi Oksigen dalam Media Penetasan

Perlakuan	Kelompok	DO ₀ (mg/l)	DO _t (mg/l)	ΔDO (mg/l)
A (1:1)	1	5.25	4.21	1.04
	2	5.97	3.56	2.41
	3	5.32	4.38	0.94
	4	5.13	4.22	0.91
B (1:2)	1	5.28	5.06	0.22
	2	5.24	4.31	0.93
	3	6.27	4.66	1.61
	4	5.55	3.76	1.79
C (1:3)	1	5.75	5.07	0.68
	2	6.11	4.69	1.42
	3	5.53	5.12	0.41
	4	5.85	4.67	1.18
D (1:4)	1	6.30	4.28	2.02
	2	6.21	4.43	1.78
	3	6.22	4.54	1.68
	4	5.68	4.65	1.03

Hasil Kebutuhan Oksigen dalam Media tetas dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\Delta DO = DO_0 - DO_t$$

Perhitungan Kebutuhan Oksigen dalam Media Penetasan

$$\Delta DO \text{ AI} = 5,25 - 4,21 = 1,04$$

$$\Delta DO \text{ AII} = 5,97 - 3,56 = 2,41$$

$$\Delta DO \text{ AIII} = 5,32 - 4,38 = 0,94$$

$$\Delta DO \text{ AIV} = 5,13 - 4,22 = 0,91$$

$$\Delta DO \text{ BI} = 5,28 - 5,06 = 0,22$$

$$\Delta DO \text{ BII} = 5,24 - 4,31 = 0,93$$

$$\Delta DO \text{ BIII} = 6,27 - 4,66 = 1,61$$

$$\Delta DO \text{ BIV} = 5,55 - 3,76 = 1,79$$

$$\Delta DO \text{ CI} = 5,75 - 5,07 = 0,68$$

$$\Delta DO \text{ CII} = 6,11 - 4,69 = 1,42$$

$$\Delta DO \text{ CIII} = 5,53 - 5,12 = 0,41$$

$$\Delta DO \text{ CIV} = 5,85 - 4,67 = 1,18$$

Lampiran 9. Data Konsumsi Oksigen dalam Media Penetasan (Lanjutan)

$$\Delta \text{ DO DI} = 6,30 - 4,28 = 2,02$$

$$\Delta \text{ DO DII} = 6,21 - 4,43 = 1,78$$

$$\Delta \text{ DO DIII} = 6,22 - 4,54 = 1,68$$

$$\Delta \text{ DO DIV} = 5,68 - 4,65 = 1,03$$



Lampiran 10. Data Kualitas Air

Kualitas Air Kolam

Kelompok	Hari Ke-	PAGI			SIANG		
		Suhu	pH	DO	Suhu	pH	DO
I	1	25.5	7.78	6.24	28.4	8.34	6.78
	2	24.3	7.89	6.32	29.5	7.39	7.57
	3	25.7	8.45	7.52	28.3	7.53	7.16
II	1	23.8	8.55	7.54	27.6	8.77	6.46
	2	24.6	8.35	7.06	28.2	8.49	6.79
	3	25.3	7.48	6.67	28.5	8.39	7.67
III	1	24.4	7.79	6.55	29.4	7.76	6.56
	2	25.2	7.9	7.21	27.7	7.27	7.23
	3	25.6	8.11	7.71	28.7	8.78	6.78
IV	1	25.8	8.28	7.76	28.8	8.53	7.44
	2	24.9	8.47	6.94	28.4	7.87	7.25
	3	25.2	8.37	6.65	29.1	7.65	6.78

Kualitas Air Toples

Kelompok	Perlakuan	PAGI			SIANG		
		Suhu	ph	DO	Suhu	ph	DO
I	A	25.4	7.56	7.45	27.5	7.65	6.56
	B	24.8	7.75	7.11	26.9	8.07	6.78
	C	25.3	8.11	7.23	27.2	8.17	7.16
II	D	24.1	7.58	6.87	27.6	8.11	7.29
	A	25.2	7.76	7.32	27.5	8.28	7.11
	B	25.6	8.08	7.16	28.1	8.24	6.46
	C	24.9	7.65	6.39	27.6	7.95	7.21
III	D	24.7	7.67	6.78	27.6	7.78	6.32
	A	24.8	8.21	7.33	28.2	8.00	6.56
	B	25.5	7.86	6.13	28.7	8.21	6.76
	C	24.6	7.96	6.54	27.8	7.94	7.34
IV	D	25.5	7.64	7.45	28.4	7.69	7.66
	A	25.1	7.57	6.32	27.7	8.17	7.43
	B	25.5	7.75	7.34	27.8	8.25	6.25
	C	25.4	7.64	7.48	28.1	8.20	6.27
	D	24.6	7.64	7.34	28.4	7.92	7.58

Lampiran 11. Perhitungan Rancangan Acak Kelompok (RAK)

A. Derajat Pembuaian (*Fertilization Rate*) Ikan Bader Merah

Perlakuan	KELOMPOK (%)				Total	Rerata
	I	II	III	IV		
A	79,7	95,6	78	78,4	332	82,93
B	89,2	92,7	83,3	79,7	345	86,23
C	85,3	86,1	73,1	75,7	320	80,05
D	70,9	90,6	86,6	68,2	316	79,08
Total	325,1	365	321	302	.1313	
Rerata	81,3	91,3	80,25	75,5		

Keterangan:

- A : 1 induk jantan : 1 induk betina
 B : 2 induk jantan : 1 induk betina
 C : 3 induk jantan : 1 induk betina
 D : 4 induk jantan : 1 induk betina.
 I : Perlakuan A, B, C, dan D di bulan pertama
 II : Perlakuan A, B, C, dan D di bulan kedua
 III : Perlakuan A, B, C, dan D di bulan ketiga
 IV : Perlakuan A, B, C, dan D di bulan keempat

Perhitungan:

$$\text{Faktor Koreksi (FK)} = \frac{\text{Total}^2}{n \cdot r} = \frac{1313^2}{4 \times 4} = 107748,0625$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Kuadrat (JK) Total} &= (A^2)+(A^2)+(A^2)+(A^2)+(B^2) + \dots+(D^2)-\text{FK} \\ &= (79,7^2)+(95,6^2)+(78^2)+(78,4^2)+(89,2^2)+\dots+(68,2^2)- \\ &107748,0625 \\ &= 964,23 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Perlakuan} &= \frac{A^2+ B^2+ C^2+ D^2}{r} - \text{FK} \\ &= \frac{332^2+ 345^2+ 320^2+ 316^2}{4} - 107748,0625 = 128,18 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Kelompok} &= \frac{I^2+ II^2+ III^2+ IV^2}{n} - \text{FK} \\ &= \frac{325^2+ 365^2+ 321^2+ 302^2}{4} - 107748,0625 = 525,68 \end{aligned}$$

$$\text{JK Acak} = \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan} - \text{JK Kelompok}$$

Lampiran 11. Perhitungan Rancangan Acak Kelompok (RAK) (Lanjutan)

$$= 964,23 - 125,18 - 525,68 = 313,36$$

$$\text{Derajat Bebas (db) Total} = (t \cdot r) - 1 = (4 \cdot 4) - 1 = 15$$

$$\text{db Perlakuan} = t - 1 = 4 - 1 = 3$$

$$\text{db Kelompok} = n - 1 = 4 - 1 = 3$$

$$\text{db Acak} = (\text{db Perlakuan}) - (\text{db Kelompok}) = 15 - 3 = 12$$

$$\text{Kuadrat Tengah (KT) Perlakuan} = \frac{\text{JK Perlakuan}}{\text{db Perlakuan}}$$

$$\text{KT Acak} = \frac{\text{JK Acak}}{\text{db Acak}}$$

$$\text{F Hitung Perlakuan} = \frac{\text{KT Perlakuan}}{\text{KT Acak}}$$

$$\text{F Hitung Kelompok} = \frac{\text{KT Kelompok}}{\text{KT Acak}}$$

Tabel Sidik Ragam

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F5%	F1%
Perlakuan	3	128,18	42,72	1,22	3,49	5,95
Kelompok	3	525,68	175,22	5,03*		
Acak	9	313,36	34,81			
Total	15	964,23				

*) F5% dan F1% didapatkan dari Tabel F Statistik

Keterangan:

(ns) Non Signifikan;

(*) Berbeda Nyata;

(**) Berbeda Sangat Nyata

Berdasarkan tabel analisis sidik ragam di atas diketahui nilai F hitung lebih besar dari F tabel 5% dan lebih kecil dari F tabel 1%, sehingga nilai F hitung berbeda nyata dan dapat dilanjutkan ke uji BNT.

Menghitung Nilai BNT

$$\text{SED} = \frac{2 \times \text{KT Acak}}{\text{Kelompok}} = \frac{2 \times 34,81}{4} = 4,17$$

Lampiran 11. Perhitungan Rancangan Acak Kelompok (RAK) (Lanjutan)

$$\text{BNT } 5\% = t \text{ tabel } 5\% (\text{db acak}) \times \text{SED} = 2,26 \times 4,17 = 9,42$$

$$\text{BNT } 1\% = t \text{ tabel } 1\% (\text{db acak}) \times \text{SED} = 3,25 \times 4,17 = 13,55$$

Tabel Uji BNT

Perlakuan pada table BNT diurutkan dari rata-rata terkecil hingga terbesar.

Kelompok	Rerata	IV	III	I	II	Notasi
		75,5	80,25	81,3	91,3	
IV	75,5	-	-	-	-	a
III	80,25	4,75 ^{ns}	-	-	-	a
I	81,3	5,8 ^{ns}	1,05 ^{ns}	-	-	a
II	91,3	15,8 ^{**}	11,05 ^{**}	10*	-	b

Keterangan:

(^{ns}) *non significant* = tidak berbeda nyata

(*) = berbeda nyata;

(**) = berbeda sangat nyata.

Jikaselisih < $\text{bnt}_{5\%}$ → tidak nyata

Jikaselisih $\geq \text{bnt}_{5\%}$ → nyata

Jikaselisih < $\text{bnt}_{1\%}$ → sangat nyata

Berdasarkan uji BNT di atas dapat diurutkan pengaruh perlakuan mulai dari yang berpengaruh sangat nyata sampai dengan yang tidak berpengaruh nyata yakni IV → III → I → II. Analisis data tidak dilanjutkan ke perhitungan polinomial orthogonal karena data kelompok bukan merupakan data kuantitatif.

B. DayaTetas (*Hatching Rate*) Ikan Bader Merah

Perlakuan	KELOMPOK				Total	Rerata
	I	II	III	IV		
A	25,7	36,8	42,2	71,7	176	44,10
B	37,3	49,2	36,9	49,1	173	43,13
C	49,7	40,9	40,0	40,7	171	42,83
D	67,1	56,3	40,5	59,4	223	55,83
Total	179,8	183,2	159,6	220,9	744.	

Rerata	45	56,8	39,9	55,2		
---------------	----	------	------	------	--	--

Keterangan:

- A : 1 induk jantan : 1 induk betina
 B : 2 induk jantan : 1 induk betina
 C : 3 induk jantan : 1 induk betina
 D : 4 induk jantan : 1 induk betina.
 I : Perlakuan A, B, C, dan D di bulan pertama
 II : Perlakuan A, B, C, dan D di bulan kedua
 III : Perlakuan A, B, C, dan D di bulan ketiga
 IV : Perlakuan A, B, C, dan D di bulan keempat

Perhitungan:

$$\text{Faktor Koreksi (FK)} = \frac{\text{Total}^2}{n \cdot r} = \frac{744^2}{4 \times 4} = 34549,51563$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Kuadrat (JK) Total} &= (A^2)+(A^2)+(A^2)+(A^2)+(B^2) + \dots +(D^2)-\text{FK} \\ &= \\ &= (25,7^2)+(36,8^2)+(42,2^2)+(71,7^2)+(37,3^2)+ \dots +(59,4^2)- \\ &= 34549,51563 \\ &= 2211 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Perlakuan} &= \frac{A^2+ B^2+ C^2+ D^2}{r} - \text{FK} \\ &= \frac{176^2+ 173^2+ 171^2+ 223^2}{4} - 34549,51563 = 470 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Kelompok} &= \frac{I^2+ II^2+ III^2+ IV^2}{n} - \text{FK} \\ &= \frac{179,8^2+ 183,2^2+ 159,6^2+ 220,9^2}{4} - 34549,51563 = 490 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Acak} &= \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan} - \text{JK Kelompok} \\ &= 2211 - 470 - 490 = 1251 \end{aligned}$$

$$\text{Derajat Bebas (db) Total} = (t \cdot r) - 1 = (4 \cdot 4) - 1 = 15$$

$$\text{db Perlakuan} = t - 1 = 4 - 1 = 3$$

$$\text{db Kelompok} = n - 1 = 4 - 1 = 3$$

$$\text{db Acak} = (\text{db Perlakuan}) - (\text{db Kelompok}) = 15 - 3 = 12$$

$$\text{Kuadrat Tengah (KT) Perlakuan} = \frac{\text{JK Perlakuan}}{\text{db Perlakuan}}$$

$$\text{KT Acak} = \frac{\text{JK Acak}}{\text{db Acak}}$$

$$F \text{ Hitung Perlakuan} = \frac{KT \text{ Perlakuan}}{KT \text{ Acak}}$$

$$F \text{ Hitung Kelompok} = \frac{KT \text{ Kelompok}}{KT \text{ Acak}}$$

Tabel Sidik Ragam

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hitung	F5%	F1%
Perlakuan	3	470,43	156,81	1,13 ^{ns}	3,49	5,95
Kelompok	3	490,30	163,43	1,18 ^{ns}		
Acak	9	1250,67	138,96			
Total	15	2211,39				

*) F5% dan F1% didapatkan dari Tabel F Statistik

Keterangan:

(ns) Non Signifikan;

(*) Berbeda Nyata;

(**) Berbeda Sangat Nyata

