

**PERKEMBANGAN EMBRIO IKAN WADER PARI (*Rasbora argyrotaenia*) PADA SUHU MEDIA
INKUBASI YANG BERBEDA**

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

Oleh:

**FATHUL MUBIN
NIM. 125080500111096**



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

**PERKEMBANGAN EMBRIO IKAN WADER PARI (*Rasbora argyrotaenia*) PADA SUHU MEDIA
INKUBASI YANG BERBEDA**

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

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Perikanan
Di Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan
Universitas Brawijaya Malang**

Oleh:

**FATHUL MUBIN
NIM. 125080500111096**



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

SKRIPSI

PERKEMBANGAN EMBRIO IKAN WADER PARI (*Rasbora argyrotaenia*)
PADA SUHU MEDIA INKUBASI YANG BERBEDA

Oleh :
FATHUL MUBIN
NIM. 125080500111096

telah dipertahankan didepan penguji
pada tanggal
dan dinyatakan memenuhi syarat

Menyetujui,
Dosen Penguji I


(Prof. Ir. Marsoedi, Ph.D.)
NIP. 19460320 197303 1 001
Tanggal : 11 JAN 2017

Menyetujui,
Dosen Penguji II


(Ir. M. Rasyid Fadholi, M.Si)
NIP. 19520713 198003 1 001
Tanggal : 11 JAN 2017

Menyetujui,
Dosen Pembimbing I

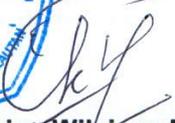

^{2/4} (Dr. Ir. Abd. Rahem Faqih, M.Si)
NIP. 19671010 199702 1 001
Tanggal : 11 JAN 2017

Menyetujui,
Dosen Pembimbing II


(Dr. Ir. Maheno Sri Widodo, MS)
NIP. 19600425 198503 1 002
Tanggal : 11 JAN 2017



Mengetahui,
Ketua Jurusan


(Dr. Ir. Arning Wilujeng Ekawati, MS)
NIP. 19620805 198603 2 001
Tanggal: 11 JAN 2017



RINGKASAN

FATHUL MUBIN. Perkembangan Embrio Ikan Wader Pari (*Rasbora argyrotaenia*) pada Suhu Media Inkubasi yang Berbeda. Dibawah bimbingan **Dr. Ir. Abd. Rahem Faqih, M.Si** dan **Dr. Ir. Maheno Sri Widodo, MS.**

Ikan wader pari (*Rasbora argyrotaenia*) merupakan salah satu komoditi yang berpotensi di pasar. Karena sangat disukai akan rasanya. Banyaknya penangkapan secara berlebih di alam semakin membuat populasi ikan ini semakin berkurang. Upaya penyediaan benih dalam jumlah yang mencukupi serta bermutu merupakan langkah yang harus bisa terwujud untuk kelanjutan pengembangan perikanan budidaya. Dengan memanipulasi media hidup pemeliharaan diharapkan dapat memperbaiki kualitas dan kuantitas telur dan larva. Salah satunya dengan memanipulasi suhu perairan. Suhu menjadi faktor pembatas bagi kelangsungan hidup ikan mulai dari perkembangan awal embrio sampai ikan dewasa. Tujuan dari penelitian ini yakni untuk mendiskripsikan perkembangan embrio mulai tahap morula hingga organogenesis dan proses menetasnya pada suhu media inkubasi yang berbeda, yaitu 26°C, 28°C dan 30°C.

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Budidaya Ikan divisi Reproduksi Ikan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang, Jawa Timur pada bulan Juli hingga Agustus 2016. Pada metode ini penelitian yang digunakan yaitu menggunakan metode deskriptif dengan mengamati perkembangan embrio ikan wader pari (*Rasbora argyrotaenia*) pada suhu media penetasan yang berbeda yaitu 26°C, 28°C, dan 30°C. Pengamatan dilakukan mulai terjadinya fertilisasi hingga menetas. Parameter utama pada penelitian ini adalah mengamati fase perkembangan embrio dimulai dari stadia cleavage kemudian menuju fase morula, kemudian blastula, gastrula hingga terbentuknya organ tubuh ikan pada suhu media inkubasi yang berbeda. Parameter penunjang meliputi kualitas air seperti oksigen terlarut dan pH.

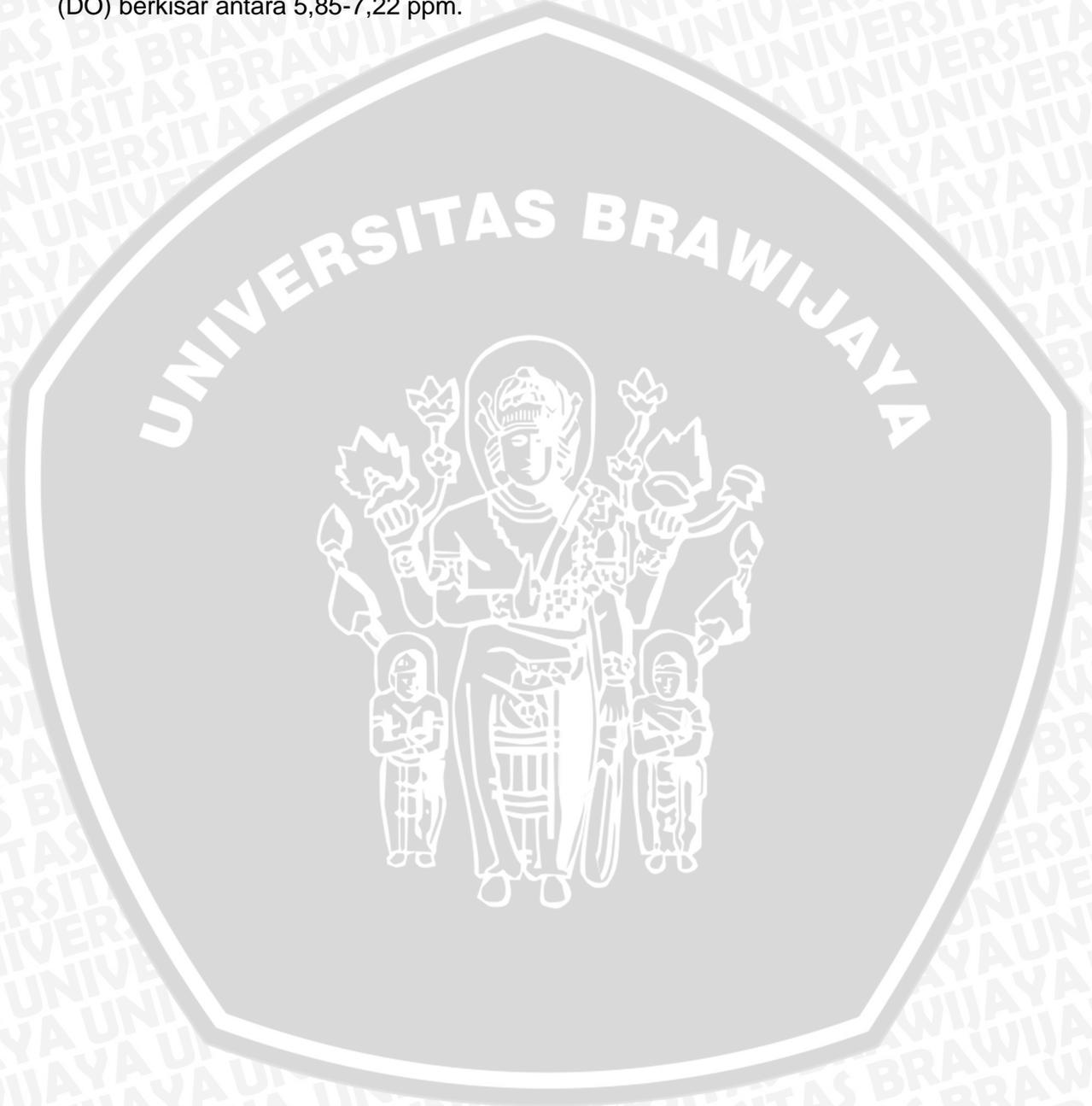
Hasil yang didapatkan pada penelitian ini adalah bahwa Mulai stadia cleavage hingga organogenesis pada suhu 30°C dibutuhkan waktu 9 jam 8 menit dan menetas selama 18 jam 50 menit. Mulai stadia cleavage hingga organogenesis pada suhu 28°C dibutuhkan waktu 10 jam 12 menit dan menetas selama 20 jam 5 menit. Mulai stadia cleavage hingga organogenesis pada suhu 26°C dibutuhkan waktu 11 jam 15 menit dan menetas selama 22 jam 40 menit. Sehingga dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi suhu media inkubasi maka semakin cepat perkembangan embrio dan semakin cepat pula menetas. Sebaliknya, yaitu semakin rendah suhu media inkubasi maka semakin lama perkembangan embrio dan semakin lama pula menetasnya.

Kualitas air pada media inkubasi selama penelitian diperoleh suhu berkisar antara 25-31°C. pH berkisar antara 5,9-6,5 kandungan oksigen terlarut (DO) berkisar antara 5,85-7,22 ppm.

Kesimpulan dari penelitian ini adalah perkembangan embrio yang terjadi pada telur ikan wader pari (*Rasbora argyrotaenia*) terjadi dalam beberapa stadia, yaitu stadia pembelahan 1, 2, 4, 8, 16, dan 32 (cleavage), stadia morula, stadia blastula, stadia gastrula, stadia neurula, stadia organogenesis hingga menetas. Mulai stadia cleavage hingga organogenesis pada suhu 30°C dibutuhkan waktu 9 jam 8 menit dan menetas selama 18 jam 50 menit. Mulai stadia cleavage hingga organogenesis pada suhu 28°C dibutuhkan waktu 10 jam 12 menit dan menetas selama 20 jam 5 menit. Mulai stadia cleavage hingga organogenesis pada suhu

26°C dibutuhkan waktu 11 jam 15 menit dan menetas selama 22 jam 40 menit. Sehingga dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi suhu media ikubasi maka semakin cepat perkembangan embrio dan semakin cepat pula menetas. Sebaliknya, yaitu semakin rendah suhu media inkubasi maka semakin lama perkembangan embrio dan semakin lama pula menetasnya.

Kualitas air pada media ikubasi selama penelitian diperoleh suhu berkisar antara 25-31°C. pH berkisar antara 5,9-6,5 sedangkan kandungan oksigen terlarut (DO) berkisar antara 5,85-7,22 ppm.



KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur ke hadirat ALLAH SWT, atas limpahan rahmat dan hidayah-Mu penulis dapat menyajikan skripsi yang berjudul Perkembangan Embrio Ikan Wader Pari (*Rasbora argyrotaenia*) Pada Suhu Media Inkubasi yang Berbeda. Sangat disadari bahwa dengan kekurangan dan keterbatasan yang dimiliki penulis, walaupun telah dikerahkan segala kemampuan untuk lebih teliti, tetapi masih disarankan banyak kekurangtepatan, oleh karena itu penulis mengharapkan saran yang membangun agar tulisan ini bermanfaat bagi yang membutuhkan.



Malang, November 2016

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Kegunaan	3
1.5 Waktu dan Tempat	3
2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Klasifikasi dan Morfologi Ikan Wader Pari (<i>Rasbora argyrotaenia</i>)	4
2.2 Habitat Ikan Wader Pari (<i>Rasbora argyrotaenia</i>)	5
2.3 Reproduksi Ikan Wader Pari (<i>Rasbora argyrotaenia</i>)	6
2.4 Kebiasaan Makan Ikan Wader Pari (<i>Rasbora argyrotaenia</i>)	6
2.5 Pertumbuhan Ikan Wader Pari (<i>Rasbora argyrotaenia</i>)	7
2.6 Fertilisasi Ikan Wader Pari (<i>Rasbora argyrotaenia</i>)	7
2.7 Perkembangan Telur Ikan Wader Pari (<i>Rasbora argyrotaenia</i>)	8
2.8 Perkembangan Embrio Ikan Wader Pari (<i>Rasbora argyrotaenia</i>)	9
2.8.1 Pembelahan Sel Zygot	10
2.8.2 Fase Morula	10
2.8.3 Fase Blastula	11
2.8.4 Fase Gastrula	12
2.8.5 Fase Neurula	13
2.8.6 Organogenesis	13
2.9 Pengaruh Suhu Terhadap Daya Tetas Telur Ikan	14
2.10 Kualitas Air	15
2.10.1 Suhu	15
2.10.2 Oksigen Terlarut (DO)	16
2.10.3 pH	16

3. MATERI DAN METODE PENELITIAN	18
3.1 Materi Penelitian	18
3.1.1 Ikan Uji	18
3.1.2 Alat	18
3.1.3 Bahan	19
3.2 Metode Penelitian	19
3.3 Prosedur Penelitian	19
3.3.1 Persiapan Wadah	19
3.3.2 Persiaan Induk Wader Pari (<i>Rasbora argyrotaenia</i>)	20
3.3.3 Proses Pemijahan Induk Wader Pari (<i>Rasbora argyrotaenia</i>)	20
3.3.4 Pembuahan Telur Ikan Wader Pari (<i>Rasbora argyrotaenia</i>)	21
3.4 Parameter Uji	21
3.4.1 Parameter Utama	21
3.4.2 Parameter Penunjang	21
3.5 Analisis Data	21
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	23
4.1 Pemijahan Ikan Wader Pari (<i>Rasbora argyrotaenia</i>)	23
4.1.1 Ciri Ciri Ikan yang Matang Gonad	23
4.1.2 Tingkah Laku Pemijahan	25
4.2 Perkembangan Embrio	26
4.3 Hubungan Suhu dengan Perkembangan Embrio Ikan Wader Pari (<i>Rasbora argyrotaenia</i>)	37
4.4 Kualitas Air Media Inkubasi	40
4.4.1 Suhu	40
4.4.2 pH	42
4.4.3 Oksigen Terlarut (DO)	43
5. PENUTUP	44
5.1 Kesimpulan	44
5.2 Saran	44
DAFTAR PUSTAKA	45
LAMPIRAN	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Ikan Wader Pari (<i>Rasbora argyrotaenia</i>).....	4
2. Fase Pembelahan Zygot.....	10
3. Fase Morula.....	11
4. Fase Blastula.....	12
5. Fase Gastrula.....	12
6. Fase Neurula.....	13
7. Fase Organogenesis.....	14
8. Telur Fertil (setelah dibuahi).....	28
9. Blastodisk.....	28
10. Stadia Cleavage (a) 2 sel, (b) 4 sel, (c) 8 sel, (d) 16 sel, (e) 32 sel.....	31
11. Stadia Morula.....	32
12. Stadia Blastula.....	33
13. Stadia Gastrula.....	34
14. Stadia Neurula.....	35
15. Stadia Organogenesis.....	36
16. Telur Menetas.....	36
17. Hubungan suhu dengan perkembangan embrio.....	39

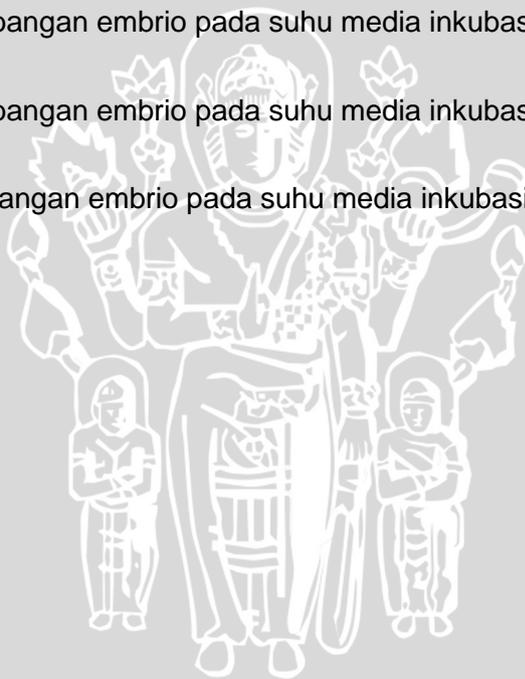
DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Panjang dan berat ikan wader pari (<i>Rasbora Argyrotaenia</i>) jantan.....	25
2. Panjang dan berat ikan wader pari (<i>Rasbora Argyrotaenia</i>) betina.....	25
3. Lama waktu untuk setiap tahap perkembangan embrio ikan wader pari (<i>Rasbora argyrotaenia</i>) yang dipelihara pada suhu 26°C,28°C dan 30°C..	27
4. Data kisaran kualitas air media inkubasi.....	40
5. Data suhu media inkubasi pada setiap perlakuan.....	41
6. Data pH media inkubasi pada setiap perlakuan.....	42
7. Data DO media inkubasi pada setiap perlakuan.....	43



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Bahan dan Alat Penelitian.....	50
2. Kegiatan Penelitian.....	52
3. Data fluktuasi suhu setiap perlakuan tiap satu jam pengamatan.....	53
4. Data fluktuasi pH setiap perlakuan tiap satu jam pengamatan.....	54
5. Data fluktuasi DO setiap perlakuan tiap satu jam pengamatan.....	55
6. Data waktu perkembangan embrio pada suhu media inkubasi 26°C.....	56
7. Data waktu perkembangan embrio pada suhu media inkubasi 28°C.....	57
8. Data waktu perkembangan embrio pada suhu media inkubasi 30°C.....	58



1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kelestarian suatu spesies ikan di habitat alaminya sangat terkait dengan keberhasilan ikan tersebut dalam melakukan aktivitas pemijahan (Effendie, 2002). Menurut Budiharjo (2002) diantara ikan air tawar konsumsi yang dapat dibudidayakan seperti ikan mas, nila, gurami, tawes, patin, belut dan lele. Ikan wader merupakan salah satu yang cukup berpotensi di pasar. Karena sangat disukai akan rasanya. Akan tetapi banyaknya penangkapan berlebih di alam semakin membuat populasi ikan ini semakin berkurang.

Ahmad & Nofrizal (2011) mengemukakan bahwa *Rasbora sp.* dikenal sebagai ikan bada di sungai Rokan, disebut ikan wader di Kampar atau ikan siluang di Kuantan dan Asahan, di Jawa ikan wader atau wader pari. Ikan ini termasuk yang digemari banyak orang, karena rasanya yang gurih dan dapat dimasak dengan berbagai cara pengolahannya. Di antara ikan ini yang banyak ditemui atau diperjualbelikan di pasar Pekanbaru adalah jenis yang termasuk *R. argyrotaenia* dan *R. lestristriata* yang banyak dimakan masyarakat. Jenis lainnya umumnya berupa ikan hias tropikal.

Budiharjo (2002) menyatakan bahwa saat ini keberadaan ikan wader semakin sulit ditemukan di alam. Kebanyakan ikan wader yang ditemukan masih berukuran kecil. Pernyataan tersebut mengindikasikan bahwa terdapat eksploitasi yang berlebihan terhadap ikan wader di alam tanpa diimbangi dengan upaya konservasi. Hal tersebut menyebabkan pentingnya dilakukan penelitian mengenai pengembangan budidaya ikan wader, sehingga dapat mengurangi eksploitasi yang berlebihan di alam. Salah satu aspek yang penting diketahui dalam pengembangan budidaya ikan adalah aspek reproduksi.

Andriyanto *et al.* (2013) berpendapat bahwa salah satu faktor lingkungan yang memberikan pengaruh yang sangat besar terhadap tingginya kematian ikan pada fase awal kehidupannya adalah suhu. Suhu merupakan faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi pertumbuhan rata – rata dan menentukan waktu penetasan serta berpengaruh langsung pada proses perkembangan embrio dan larva. Secara umum fase awal yaitu fase embrio dan larva merupakan fase yang paling sensitif dan mudah menjadi stress dalam menerima pengaruh lingkungan. Hal ini dijelaskan pula oleh Effendie (2002) bahwa lama pengeraman ikan tidak sama tergantung pada spesies ikannya dan beberapa faktor luar. Faktor luar yang terutama mempengaruhi pengeraman adalah suhu perairan.

1.2 Rumusan Masalah

Ikan Wader merupakan ikan air tawar, tingkat keasaman optimumnya pada pH 6,5 sampai dengan 7,0, suhu optimum yang cocok untuk ikan pada suhu 20 °C sampai dengan 26 °C, hidup pada perairan daerah beriklim tropik, dapat digunakan sebagai ikan akuarium atau pun digunakan secara komersial (Budiharjo, 2002). Menurut Wijayanti (2007) Suhu perairan merupakan parameter fisika yang sangat berpengaruh terhadap pola kehidupan biota akuatik seperti penyebaran, kelimpahan dan mortalitasnya. Suhu dapat membatasi sebaran hewan air secara geografik dan suhu yang baik untuk pertumbuhan hewan makrobenthos berkisar antara 25 - 31 °C.

Fakta dan informasi hasil penelitian yang ada, maka upaya untuk meningkatkan daya tetas telur serta meningkatkan kualitas larva ikan wader pari perlu dilakukan dengan pengamatan perkembangan embrio pada suhu media inkubasi yang berbeda yaitu pada suhu media inkubasi telur 26°C, 28°C dan 30°C. Serta mengamati catatan waktu mulai fase pembelahan zygote hingga telur ikan pari menetas.

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini yakni untuk mendiskripsikan perkembangan embrio mulai tahap morula hingga organogenesis dan proses menetasnya pada suhu media inkubasi yang berbeda, yaitu 26°C, 28°C dan 30°C.

1.4 Kegunaan

Dari hasil penelitian ini diharapkan dapat memperoleh berbagai manfaat bagi para pembaca seperti memberikan informasi tentang tahap tahap perkembangan embrio hingga menetas pada media inkubasi dengan suhu yang berbeda. Serta dari penelitian ini diharapkan berguna dan dapat dilanjutkan oleh peneliti selanjutnya ke tahapan yang lebih sempurna lagi.

1.5 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli hingga Agustus 2016 di Laboratorium Budidaya Ikan divisi Reproduksi Ikan, Fakultas Perikanan dan Ilmu kelautan, Universitas Brawijaya, Malang, Jawa Timur.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Klasifikasi dan Morfologi Ikan Wader Pari (*Rasbora argyrotaenia*)

Jenis *Rasbora argyrotaenia* (Gambar 1) merupakan salah satu dari wader yang umum dikenal diantara *R. dusonensis*, *R. einthoveni*, *R. elegan*, *R. heteromorpha*, *R. maculata*, *R. pauciperforata*, *R. taeniata*, *R. trilineata*, dan *R. urophthama*.

Menurut Said *et al.* (2011) *R. argyrotaenia* diklasifikasikan sebagai berikut :

Filum: Chordata

Kelas: Actinopterygii

Ordo : Cypriniformes

Famili : Cyprinidae

Genus : *Rasbora*

Spesies: *Rasbora argyrotaenia*

Nama Lokal: Ikan Wader, Bada, Pantau, Seluang



Gambar 1. Ikan Wader Pari (*Rasbora argyrotaenia*) (Said *et al.*, 2011).

Tubuh ikan wader berbentuk kecil memanjang, dengan panjang tubuh dapat mencapai 17 cm. Bagian dorsal tubuh kadang-kadang berwarna gelap dan pada sebahagian populasi memiliki linea lateralis berwarna coklat kehitaman, atau totol gelap pada pangkal ekor. Warna dominan pada ikan wader adalah putih keperakan sehingga ikan tersebut dikenal pula dengan nama umum sebagai *Silver*

Rasbora. Pola hidup bergerombol dan pergerakannya sangat lincah sehingga saat bergerak memantulkan warna keperakan yang dimilikinya. Keindahan warna dan bentuk tubuh ini menyebabkan ikan ini secara nasional berpotensi pula sebagai ikan hias. (Said *et al.*, 2011).

Secara morfologi ikan ini mudah dikenal dari bentuk badan yang panjang dan agak pipih pada bagian perutnya sedang bagian punggungnya menggebung. Mulutnya menengadahkan dengan celah yang tidak terlalu panjang. Badannya pada bagian punggung berwarna agak hitam mengkilat, bersisik kehitaman yang menutupi separuh bagian atas badannya. Separuh bagian bawah badannya berwarna agak cerah dan di dalam air agak mengkilat keperakan. Pada bagian samping tubuhnya dengan jelas terdapat garis hitam tebal mulai dari tutup insang sampai ke permukaan ekornya. Panjang ikan wader dapat melebihi 16 cm dan dengan berat sekitar 15-20 gram, tergantung pada musim hujan atau kemarau atau jantan dan betinanya ikan. (Ahmad dan Nofrizal, 2011).

2.2 Habitat Ikan Wader Pari (*Rasbora argyrotaenia*)

Ikan wader pari merupakan salah satu komponen ekosistem sungai Ngrancah kabupaten Kulon Progo Yogyakarta yang telah menjadikan perairan lotik tersebut sebagai habitatnya, baik untuk pertumbuhan, mencari makan, dan siklus reproduksinya. Sungai ini mengalir dari lereng pegunungan yang menuju waduk Sermo yang merupakan daerah tangkapan hujan. (Sentosa & Djumanto, 2010)

Lingkungan hidup di alam, ikan wader hidup di perairan tawar di sungai yang berair jernih dan berarus, dengan dasar yang berpasir dan batu-batuan kecil arah ke hulu sungai, sehingga jarang ditemukan di perairan yang berlumpur seperti di bagian hilir dekat muara suatu sungai. Akan tetapi, ikan ini juga sering ditemukan di sawah yang jernih airnya dan agak lambat arusnya. Bahkan ikan ini, juga sudah

biasa dipelihara di kolam pekarangan yang diairi dengan air jernih dan mengalir dengan arus yang lambat, sawah dan kolam. Ikan wader hidup di bagian permukaan air sungai, dan banyak ditemui pada kedalaman kurang dari satu meter, namun ditemukan juga pada kedalaman sungai sampai enam meter. (Ahmad dan Nofrizal, 2011).

2.3 Reproduksi Ikan Wader Pari (*Rasbora argyrotaenia*)

Ikan wader tergolong heteroseksual yaitu spermatozoa dan sel telur masing-masing dihasilkan dari individu yang berbeda. Ikan wader mencapai matang gonad setelah mencapai ukuran panjang di atas 330 mm dan berat di atas 7 g. Tipe pemijahan ikan wader betina adalah partial spawner sedangkan pada ikan wader jantan total spawner (Lisna, 2011).

Ikan wader jantan lebih ringan dari pada ikan wader betina sebelum pemijahan di musim hujan terjadi, karena gonad ikan betina penuh dengan telur yang segera dikeluarkan. (Ahmad dan Nofrizal, 2011). Tingkat kematangan gonad ikan ialah tahap tertentu dari perkembangan gonad sebelum dan sesudah ikan memijah. Disamping itu juga untuk mendapat keterangan bilamana ikan akan memijah, baru memijah, atau sudah selesai memijah. Ukuran ikan pada saat pertama kali gonadnya masak ada hubungan dengan pertumbuhan ikan, faktor lingkungan yang mempengaruhinya yaitu suhu, makanan, dan hormon. (Diana, 2007).

2.4 Kebiasaan Makan Ikan Wader Pari (*Rasbora argyrotaenia*)

Menurut Said *et al.* (2011) Aspek biologis lain yang perlu diamati yaitu kebiasaan makan ikan wader. Untuk pengamatan parameter ini dilakukan tersendiri. Sejumlah ikan wader dipelihara dalam bak *raceway*. Selama pemeliharaan ikan uji tidak diberi tambahan pakan dari luar, hanya mengonsumsi

sumber daya plankton yang hidup di bak pemeliharaan karena plankton merupakan pakan alami ikan wader.

Yustina (2001) berpendapat bahwa ikan wader merupakan jenis ikan omnivora, makanannya dapat berupa fitoplankton, perifiton, dan serangga air. Ikan tersebut juga memakan detritus dan sisa pelet dari sisa kegiatan pemeliharaan ikan dalam keramba jaring apung yang banyak terdapat di Danau Maninjau. Panjang usus ikan wader sekitar 1,5-1,6 panjang tubuh menunjukkan sifatnya yang omnivora.

2.5 Pertumbuhan Ikan Wader Pari (*Rasbora argyrotaenia*)

Menurut Effendie (2002) mengemukakan bahwa pertumbuhan dalam individu ialah penambahan jaringan akibat dari pembelahan sel secara mitosis. Hal ini terjadi apabila ada kelebihan input energi dan asam amino (protein) berasal dari makanan yang dikonsumsi. Pertumbuhan dipengaruhi oleh beberapa faktor dalam dan luar.

Perbedaan pertumbuhan ikan wader dapat terjadi karena perbedaan habitat. Ketersediaan pakan alami yang melimpah di habitatnya akan menyediakan energi yang cukup untuk pertumbuhan tubuh ikan sehingga pertumbuhan panjang ikan juga menjadi relatif lebih besar. Ikan wader pari dewasa memakan berbagai jenis makanan yang terdiri atas fitoplankton dan zooplankton (Djumanto dan Setyawan, 2009)

2.6 Fertilisasi Ikan Wader Pari (*Rasbora argyrotaenia*)

Pembuahan adalah proses terbentuknya zygot melalui penggabungan spermatozoa dengan sel telur. Umumnya pembuahan pada ikan terjadi di luar tubuh, yaitu induk jantan mengeluarkan spermatozoa dan induk betina mengeluarkan telur. Ketika telur tidak terbuahi maka akan mati dan biasanya

berwarna putih air susu. Setelah mengalami pemuahan, proses perkembangan embrio akan dimulai mulai dari pembelahan zygote (Cleavage), stadia morula, stadia blastula, stadia gastrula dan stadia organogenesis (Gusrina, 2008).

Proses fertilisasi dapat juga dilakukan dengan cara mengambil telur yang telah diovolasi pada loyang steril menggunakan penutup larutan NaCl fisiologis 0,9 %. Telur yang digunakan untuk sampel sebanyak 200 butir pada masing-masing perlakuan. Pemuahan dilakukan dengan cara mencampurkan telur dengan sperma yang telah diencerkan pada masing-masing wadah pengencer sperma, kemudian diaduk menggunakan bulu ayam selama 2 menit sampai tercampur merata. Setelah proses pemuahan dilakukan, selanjutnya larutan pengenceran sperma dibuang sampai tersisa telur saja, lalu telur-telur dibilas dengan air bersih. Selanjutnya telur-telur tersebut dituangkan ke dalam ayakan yang terendam air di dalam loyang yang telah diberi aerasi untuk dilakukan pengamatan fertilisasi. (Nainggolan *et al.*, 2015).

2.7 Perkembangan Telur Ikan Wader Pari (*Rasbora argyrotaenia*)

Rustidja (2004) berpendapat bahwa perkembangan telur ikan dapat dibedakan menjadi beberapa stadia antara lain : Stadia I yaitu telur masih primitif ukurannya masih sangat kecil yaitu 8-12 mikron (lebih besar dari sel-sel lain) dan mengalami pembelahan sel secara mitosis. Kemudian Stadia II yaitu ukuran sel telurnya 12-20 mikron, mulai membentuk folikel disekitar sel telur yang berfungsi untuk memelihara dan melindungi perkembangan telur serta sebagai lapisan rangkap dari sel. Kemudian Stadia III yaitu sel telur terus tumbuh sampai ukuran 40-200 mikron dan tertutup oleh folikel. Kemudian stadia IV yaitu mulai terjadi produksi serta pengumpulan nutrisi dari kuning telur dan telur terus berkembang sampai ukuran 200-300 mikron. Stadia V yaitu ukuran telur sampai 350-500 mikron yang merupakan fase kedua dari vitelogenensis. Stadia VI yaitu

fase ketiga dari vitelogenesis. Nukleolus berperan dalam mensintesa protein dan akumulasi nutrien dan diameter telur telah mencapai 600-900 mikron. Stadia VII yaitu proses vitellogenin telah selesai dan mycrophyle berkembang pada stadia ini. Ketika akumulasi kuning telur berakhir, nukleoli tertarik ke bagian tengah nukleus dan telur telah berukuran 900-1000 mikron.

Otsu dan Hansen (1962) berpendapat bahwa perkembangan telur dalam ovarium dibagi menjadi tiga, yaitu pertama ovarium berisi telur primitif yang transparan serta pengendapan kuning telur tidak jelas kemudian yang kedua Telur tidak jernih serta terlihat pengendapan kuning telur. Diameter telur antara 0,4 - 0,8 mm dan yang ke-tiga Telur semi transparan dan berisi butiran minyak berwarna emas Telur ini belum masak benar dan diameternya 0,7 – 1,0 mm. Menurut Pane *et al.* (2014) pembelahan meroblastik (meroblastic cleavage) adalah pembelahan tidak sempurna pada sel telur yang kaya kuning telur. pembelahan hanya terjadi pada cakram kecil sitoplasma bebas yolk yang terletak dalam satu daerah kecil dari lingkaran besar yolk. Pembelahan holoblastik (holoblastic cleavage) berarti pembelahan sempurna (seluruh bagian sel telur) pada sel telur yang mempunyai yolk sedikit dan sedang.

2.8 Perkembangan Embrio Ikan Wader Pari (*Rasbora argyrotaenia*)

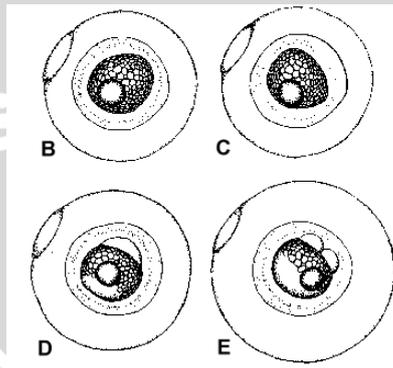
Menurut Rustidja (2004) sesaat setelah telur terbuahi, telur akan berkembang. Dimulai dari pembelahan kutub anima dimulai dari satu sel berturut turut menjadi 2,4,8,16 dan 32 sel. Stadia ini terlihat seperti "mulberry" yang merupakan akhir dari stadia morulla, kemudian blastula, gastrula hingga terbentuknya organ kepala, ujung ekor, mata dan jantung yang berkembang serta berdenyut.

Menurut Murtidjo (2001) proses perkembangan embrio dimulai dari fase pembelahan zygot (Clavage) menjadi unit unit sel kecil secara cepat kemudian fase

blastulasi, gastrulasi sampai proses pembentukan organ organ tubuh atau yang biasa disebut organogenesis.

2.8.1 Pembelahan Sel Zygot

Menurut Murtidjo (2001) Proses Clavage atau proses pembelahan zygot (Gambar 2) adalah terjadinya pembelahan 1 sel yang telah dibuahi menjadi unit-unit sel kecil secara cepat yang disebut blastomer.



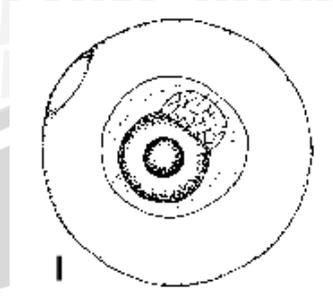
Gambar 2. Fase Pembelahan Zygot (Diana, 2011).

Menurut Pattipeilohy *et al.* (2014) Pembelahan sel zygot dimulai dari fase Pembelahan sel I sampai fase pembelahan sel V. Pada pembelahan I terbentuknya ruang perivitelin, kantung telur dan dua buah sel blastomer. Pembelahan II terbentuknya empat sel dari dua sel. Pembelahan III menghasilkan delapan sel adalah akibat pembelahan empat sel menjadi delapan blastomer yang tersusun dalam dua baris yang. Perkembangan pembelahan sel IV menjadi 16 blastomer yang merupakan turunan keempat dan pembelahan sel V menjadi 32 blastomer dan terbentuk susunannya tidak beraturan lagi dan membentuk seperti bola kecil. Selain itu, ruang perivitelin sudah tidak terlihat lagi.

2.8.2 Fase Morula

Menurut Pattipeilohy *et al.* (2014) Awal stadia morula (Gambar 3) merupakan pembelahan akhir dari pembelahan 2,4,8 hingga 32 atau yang biasa disebut fase *cleavage*. Perkembangan ini sudah dapat dinamakan calon embrio,

pada tahap morula terlihat banyak sel yang kecil-kecil. dimana blastomer-blastomer yang terbentuk berlangsung dengan cepat, dan berukuran sangat kecil, serta sulit untuk menghitung jumlah selnya.

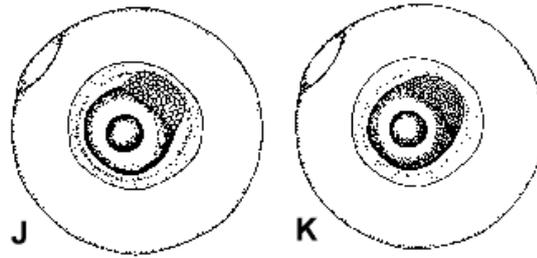


Gambar 3. Fase Morula (Diana, 2011).

Stadia morula terjadi setelah pembelahan sel berjumlah 32 dan berakhir ketika telah menghasilkan sejumlah blastomer dengan ukuran yang lebih kecil tetapi memiliki ukuran yang sama. Kemudian blastomer memadat menjadi blastodisk kecil yang membentuk dua lapis sel. Pada akhir pembelahan akan menghasilkan dua kelompok sel. Pertama kelompok sel-sel utama (blastoderm) yang meliputi sel-sel formatik atau gumpalan sel-sel dalam (inner mass cells). Yang mana fungsinya untuk membentuk tubuh embrio. Ke-dua yaitu kelompok sel-sel pelengkap yang meliputi trophoblast, periblast, auxiliary cells, yang mana fungsinya untuk melindungi dan menghubungkan embrio dengan induk atau lingkungan luar (Gusrina, 2008)

2.8.3 Fase Blastula

Pattipeilohy *et al.* (2014) berpendapat bahwa pada stadia blastula (Gambar 4) blastomer membelah terbentuk ruangan kosong yang disebut blastosul yang ditutupi oleh blastoderm dan pada sisi luar terdapat epiblast. Proses stadia gastrula berlangsung sampai terjadi pembentukan lapisan ektoderm, mesoderm dan endoderm. Kemudian berlanjut ke fase fase berikutnya yaitu neurula, organogenesis (pembentukan organ tubuh).

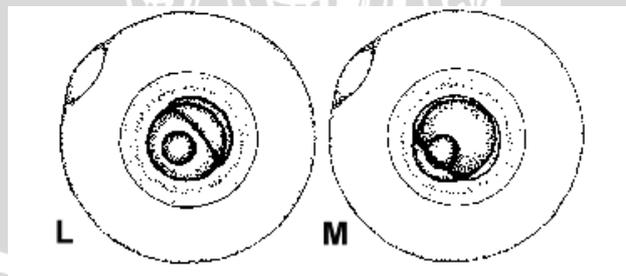


Gambar 4. Fase Blastula (Diana, 2011).

Pada stadium blastula sel-selnya akan aktif membelah sehingga ukuran sel-selnya semakin kecil. Pada stadium ini terdapat dua macam sel yaitu sel formatif dan sel nonformatif. Sel formatif masuk ke dalam komposisi tubuh embrionik sedangkan untuk sel nonformatif sebagai tropoblast yang berkaitan dengan nutrisi embrio. Saat stadium blastula terdapat daerah sel yang dapat diperkirakan menjadi lapisan ectoderm (epiblast), entoderm (hypoblast), dan mesoderm (mesoblast) (Effendie, 2002).

2.8.4 Fase Gastrula

Menurut Murtidjo (2001) Fase gastrula (Gambar 5) yaitu proses pembelahan sel selanjutnya bakal organ yang telah terbentuk pada waktu blastulasi. Dimana bagian-bagian yang terbentuk nantinya akan menjadi suatu organ atau suatu bagian dari organ.



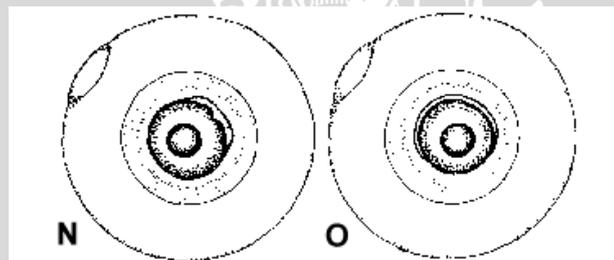
Gambar 5. Fase Gastrula (Diana, 2011).

Menurut Subandiyah *et al.* (2010) fase gastrula dibagi menjadi tiga tahap. Tahap gastrula tersebut ada 3 periode yaitu gastrula awal, pertengahan dan akhir yang nantinya akan berkembang menjadi neurula. Gastrula awal adalah tahap

yang ditandai dengan sel-sel blastomer menyelubungi setengah dari kuning telur. Tingkat gastrula pertengahan ditandai dengan adanya sel-sel blastomer yang menyelubungi dua pertiga kuning telur, sedangkan untuk menjadi gastrula akhir ditandai dengan sel-sel blastomer menyelubungi seluruh kuning telur.

2.8.5 Fase Neurula

Perkembangan embrio tahap neurula (Gambar 6) waktu yang dibutuhkan untuk pembelahan sel adalah 11 jam 33 menit. Pada tahap neurula tersebut ditandai dengan adanya ruas-ruas pada telur. Perkembangan embrio setelah tingkat neurula adalah embrio yang meliputi tiga tahap perkembangan yaitu embrio awal, embrio lanjut, dan embrio akhir, akhirnya berkembang lagi menjadi larva, tahap ini biasa disebut organogenesis. (Subandiyah *et al.*, 2010).



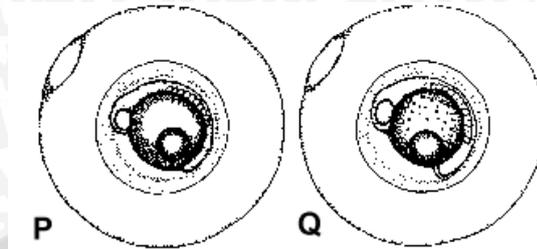
Gambar 6. Fase Neurula (Diana, 2011).

Pembentukan neurula embrio ikan rainbow terjadi cukup lama. Fase neurula terbentuk hampir 20 jam. Ditandai dengan dimulainya embrio berbentuk seperti huruf c dan terbentuk calon mata. Selama proses pembelahan inti sel hingga telur akan menetas terlihat butiran minyak yang letaknya jauh dari inti sel telur awal membelah (Chumaidi *et al.*, 2009).

2.8.6 Organogenesis

Menurut Pattipeilohy *et al.* (2014) Fase organogenesis (Gambar 7) atau pembentukan organ organ tubuh, ditandai dengan terbentuknya bagian-bagian seperti notokorda dari embrio yang memanjang disisi kuning telur, bagian kepala terletak di kutub anima, bagian ekor di bagian kutub vegetatif dan somit yang

belum jelas, sehingga bentuk tubuh embrio melengkung hampir di seluruh kuning telur dan semua ini masih transparan.



Gambar 7. Fase Organogenesis (Diana, 2011).

Menurut murtidjo (2001) Proses organogenesis yaitu proses pembentukan berbagai organ tubuh secara berturut-turut, mulai dari susunan saraf, notokhord, mata, somit, rongga kupffer, olfaktori sac, ginjal, usus, subnotokhord, linea lateralis, jantung, aorta, insang, infundibulum dan lipatan-lipatan sirip. Dimana berbagai macam organ tersebut terbentuk dari beberapa bakal organ yang terbentuk saat proses gastrulasi. Mesoderm terdiri atas organ notokhord, somit, jantung, ginjal, aorta, gonad dan sirip dada. Endoderm terdiri atas organ usus, rongga kupffer, dan subnotokhord. Sedangkan ektoderm terdiri atas organ insang, linea lateralis dan lipatan-lipatan sirip.

2.9 Pengaruh Suhu Terhadap Daya Tetas Telur Ikan

Suhu yang terlalu rendah atau terlalu tinggi akan mempengaruhi proses perkembangan telur maupun proses-proses lainnya. Penetasan dan perkembangan telur akan berlangsung dengan cepat pada kondisi air yang hangat, karena hal ini mempengaruhi proses metabolisme dan mempercepat produksi material pelarut cangkang telur. Sebaliknya apabila suhu air terlalu dingin dapat memperlambat perkembangan telur dan produksi enzim (Rustidja, 2004).

Salah satu faktor lingkungan yang memberikan pengaruh yang sangat besar terhadap tingginya kematian ikan pada fase awal kehidupannya adalah

suhu. Suhu merupakan faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi pertumbuhan rata – rata dan menentukan waktu penetasan serta berpengaruh langsung pada proses perkembangan embrio dan larva. Secara umum fase awal yaitu fase embrio dan larva merupakan fase yang paling sensitif dan mudah menjadi stress dalam menerima pengaruh lingkungan. Kematian massal yang sering terjadi pada kegiatan pembudidayaan umumnya terjadi pada masa awal kehidupan ikan (Andriyanto *et al.*, 2013).

2.10 Kualitas Air

Kualitas air secara umum adalah keadaan atau kondisi serta mutu dari air tersebut, apakah kualitasnya baik atau buruk. Tingkat kualitas dari air dapat diperoleh bukan hanya dengan melihat air dari fisiknya, seperti kecerahan air, substrat dasar tetapi juga harus melihat unsur-unsur yang terkandung seperti suhu, pH, kadar oksigen terlarut, BOD dari air tersebut (Astuti, 2015).

2.10.1 Suhu

Suhu merupakan faktor lingkungan yang utama pada perairan karena merupakan faktor pembatas terhadap pertumbuhan dan penyebaran hewan. Secara umum kenaikan suhu perairan akan mengakibatkan kenaikan aktivitas fisiologi. Kenaikan suhu sebesar 10°C akan meningkatkan aktivitas fisiologi organisme sebesar 2-3 kali lipat. Akibat meningkatnya laju respirasi akan menyebabkan kebutuhan oksigen meningkat dengan naiknya suhu akan menyebabkan kelarutan oksigen menjadi berkurang. Hal ini menyebabkan organisme air akan mengalami kesulitan untuk melakukan respirasi. Kenaikan suhu yang relatif tinggi ditandai dengan munculnya ikan dan hewan lainnya ke permukaan untuk mencari oksigen (Astuti, 2015).

Budihardjo (2002) pada umumnya ikan-ikan budidaya air tawar, misalnya gurami, nila, dan mas, menghendaki suhu air optimum berkisar 26-30°C. Wijayanti

(2007) menyatakan suhu perairan merupakan parameter fisika yang sangat mempengaruhi pola kehidupan biota akuatik seperti penyebaran, kelimpahan dan mortalitas. Suhu dapat membatasi sebaran hewan air secara geografik dan suhu yang baik untuk pertumbuhan hewan makrobenthos berkisar antara 25 - 31 °C.

2.10.2 Oksigen Terlarut (DO)

Menurut Effendi (2002) keadaan perairan dengan kadar oksigen yang rendah berbahaya bagi organisme akuatik. Semakin rendah kadar oksigen terlarut, semakin tinggi toksisitas (daya racun) tembaga (Cu), timbal (Pb), sianida (CN⁻), hidrogen sulfida (H₂S), dan amonia (NH₃). Perairan yang baik untuk organisme akuatik sebaiknya memiliki kadar oksigen tidak kurang dari 5mg/liter. Kadar oksigen terlarut kurang dari 4 mg/liter dapat menyebabkan efek kurang menguntungkan bagi hampir semua organisme akuatik, sedangkan kadar oksigen kurang dari 2 mg/liter menyebabkan kematian bagi ikan.

Nilai pH yang ideal bagi kehidupan organisme akuatik pada umumnya terdapat antara 7-8,5. Kondisi perairan yang bersifat sangat asam atau sangat basa akan membahayakan kelangsungan hidup organisme karena akan menyebabkan terjadinya gangguan metabolisme dan respirasi. Nilai pH menyatakan nilai konsentrasi ion hidrogen dalam suatu larutan (Astuti, 2015).

2.10.3 pH

Menurut Budiharjo (2002) selama pemeliharaan pH air kolam tidak banyak berfluktuasi. Fluktuasi yang terjadi masih dalam kisaran normal. Selama pengamatan, pH air berkisar 7,4-7,9. Sebagai pembanding, kisaran pH air normal bagi beberapa jenis ikan budidaya adalah 7-8. Dengan demikian pH air kolam dapat dianggap masih optimum untuk kehidupan ikan wader. Seperti halnya suhu air, fluktuasi pH air kolam lebih dipengaruhi oleh cuaca. Hujan memberi dampak yang penting bagi perubahan pH air.

Ikan wader pari (*Rasbora lateristriata*) merupakan ikan air tawar yang sering ditemukan hidup berkelompok di dasar sungai-sungai kecil berbatu yang berarus sedang dengan kisaran suhu antara 22° - 24°C dan pH perairan antara 6,0 – 6,5 (Sentosa dan Djumanto, 2010)



3. MATERI DAN METODE PENELITIAN

3.1 Materi Penelitian

3.1.1 Ikan Uji

Pada penelitian ini ikan uji yang digunakan yakni ikan wader pari (*Rasbora argyrotaenia*) yang diambil telurnya melalui pemijahan secara alami untuk selanjutnya diberi perlakuan suhu selama proses inkubasi. Induk ikan wader pari ini berasal dari Unit Pelaksana Teknis Pengembangan Budidaya Air Tawar, Umbulan, Pasuruan, Jawa Timur.

3.1.2 Alat

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Aquarium ukuran 60 x 30 x 40 cm³ sebanyak 1 buah sebagai tempat pemijahan. Toples volume 5 liter sebanyak 3 buah sebagai tempat perlakuan. Baskom 15 buah sebagai alas toples perlakuan. Heater 3 buah sebagai pemanas air di dalam toples. Saringan kecil untuk memindahkan ikan dari kolam pemeliharaan induk ke dalam aquarium. Untuk pengamatan panjang tubuh ikan digunakan penggaris. Untuk mengambil sampel telur dengan menggunakan pipet tetes, Untuk pengukuran berat ikan dengan timbangan digital ketelitian 0,1 gr. Blower untuk suplai oksigen. Selang aerator untuk suplai oksigen dari blower. Batu aerasi untuk suplai oksigen dari selang ke perairan. Untuk mengamati perkembangan embrio ikan wader pari digunakan mikroskop dan objek glass cekung, untuk pengamatan kualitas air yaitu suhu menggunakan thermomoter. DO meter untuk mengukur kadar oksigen terlarut (DO) diperairan. pH meter untuk mengukur derajat kemasaman atau biasa disebut pH perairan. Hand tally counter untuk menghitung jumlah telur. Kakaban sebagai tempat penempelan telur atau substrat untuk menempelnya telur dan untuk mendokumentasikannya menggunakan kamera digital.

3.1.3 Bahan

Bahan yang digunakan yaitu ikan Wader pari (*Rasbora argyrotaenia*) yang diambil pada kolam pemeliharaan ikan wader pari di UPT-PBAT Umbulan, tissue untuk membersihkan alat yang digunakan, aquades untuk mengkalibrasi alat alat yang digunakan , dan kertas label untuk menandai sampel yang diamati agar tidak tertukar. Air tawar sebagai media hidup ikan wader pari. Es batu sebagai pendingin air di dalam toples.

3.2 Metode Penelitian

Pada metode ini penelitian yang digunakan yaitu menggunakan metode deskriptif dengan mengamati perkembangan embrio ikan wader pari (*Rasbora argyrotaenia*) pada suhu media penetasan yang berbeda yaitu 26°C, 28°C, dan 30°C. Pengamatan dilakukan mulai telur dibuahi hingga menetas. Hal ini sesuai dengan pernyataan Suryabrata (1991) bahwa metode deskriptif adalah suatu metode yang menggambarkan keadaan atau kejadian-kejadian pada suatu daerah tertentu. Dalam metode ini pengambilan data dilakukan tidak hanya terbatas pada pengumpulan dan penyusunan data, tapi meliputi analisis dan pembahasan tentang data tersebut. Metode ini bertujuan untuk memberikan gambaran secara umum, sistematis, aktual dan valid mengenai fakta dan sifat-sifat populasi daerah tersebut.

3.3 Prosedur Penelitian

3.3.1 Persiapan Wadah

Persiapan tempat merupakan langkah awal yang penting dalam memulai suatu penelitian. Adapun langkah yang harus ditempuh dalam kegiatan tersebut adalah mempersiapkan aquarium bersih ukuran 60 x 30 x 40 cm³ sebagai tempat pemijahan induk ikan wader pari, kemudian akuarium diisi air bersih hingga

ketinggian \pm 30 cm. Setelah itu substrat dipersiapkan untuk penempelan telur, yaitu berupa kakaban yang terbuat dari ijuk yang diikat dengan batu sebagai pemberat. Induk ikan wader pari jantan dan betina hasil seleksi yang matang gonad dimasukkan kedalam akuarium dengan perbandingan 1 betina 2 jantan.

3.3.2 Persiaan Induk Wader Pari (*Rasbora argyrotaenia*)

Ikan wader pari jantan lebih ringan dari pada ikan wader betina sebelum pemijahan, karena gonad ikan betina penuh dengan telur yang segera dikeluarkan. Induk ikan wader pari yang telah matang gonad memiliki ciri-ciri yang berbeda antara jantan dan betina. Induk ikan wader pari jantan memiliki ciri-ciri seperti badannya yang relatif ramping, warna tubuhnya cerah, lubang urogenitalianya berwarna pucat dan apabila di striping mengeluarkan sperma. Sedangkan untuk induk ikan wader pari betina yang telah matang gonad dapat dilihat dari bagian ventralnya yang agak membuncit, warna tubuh gelap, lubang urogenitalnya berwarna merah muda dan apabila di striping akan keluar sel telur. Menurut Lisna (2011) Ikan wader tergolong heteroseksual yaitu spermatozoa dan sel telur masing-masing dihasilkan dari individu yang berbeda. Ikan wader pari (*Rasbora argyrotaenia*) mencapai matang gonad setelah mencapai ukuran panjang minimal 330 mm dan berat minimal 7 g. Tipe pemijahan ikan wader betina adalah partial spawner sedangkan pada ikan wader jantan total spawner.

3.3.3 Proses Pemijahan Induk Wader Pari (*Rasbora argyrotaenia*)

Untuk memijahkan ikan wader pari relatif mudah, mula mula induk ikan wader pari yang telah siap pijah dimasukkan ke akuarium pemijahan. Perbandingan jantan dan betina yang digunakan yakni 2:1. Induk ikan wader pari akan saling mengejar karena betina akan mengeluarkan feromon dan menandakan mulai terjadi ketertarikan. Kemudian induk ikan wader pari jantan yang birahi akan menggesekkan bagian urogenitalianya ke bagian urogenitalia induk ikan wader betina. Seketika itu juga, induk ikan wader pari betina akan

mengeluarkan telur dan diwaktu yang sama induk jantan ikan wader pari juga mengeluarkan sperma. Kemudian telur yang telah terbuahi akan jatuh ke dasar dan ke kakaban. Ikan ini tergolong ikan yang bertelurnya secara parsial, yaitu telur dikeluarkan secara bertahap sehingga membutuhkan waktu kurang lebih 4-5 jam sampai telur keluar secara keseluruhan.

3.3.4 Pembuahan Telur Ikan Wader Pari (*Rasbora argyrotaenia*)

Telur yang telah terbuahi diambil menggunakan seser dan dipindahkan kedalam toples inkubasi dengan suhu yang berbeda. Kemudian diamati proses perkembangan embrio menggunakan mikroskop mulai dari setelah telur terbuahi hingga telur menetas, selain itu digunakan kamera digital untuk mengamati perkembangan embrio mulai pembelahan 2,4,8 hingga fase organogenesis.

3.4 Parameter Uji

3.4.1 Parameter Utama

Parameter utama pada penelitian ini adalah mengamati fase perkembangan embrio dimulai dari satu sel berturut turut menjadi 2,4,8,16 dan 32 sel. Kemudian menuju fase morulla, blastula, gastrula hingga terbentuknya organ tubuh ikan dengan suhu media inkubasi yang berbeda.

3.4.2 Parameter Penunjang

Parameter penunjang pada penelitian ini meliputi pengukuran parameter kualitas air kimia. Parameter kimia yang diukur meliputi oksigen terlarut dan derajat keasaman (pH). Pengukuran kualitas air dilakukan setiap satu jam hingga telur menetas.

3.5 Analisis Data

Analisis data yang digunakan adalah korelasi data waktu perkembangan embrio untuk mengetahui hubungan setiap perlakuan suhu media inkubasi

penetasan yang berbeda terhadap perkembangan embrio ikan wader pari (*Rasbora argyrotaenia*) sampai dengan menetas. Dilanjutkan dengan menganalisa grafik dan tabel waktu perkembangan embrio ikan wader pari dari setiap perlakuan suhu yang diberikan. Berdasarkan analisa grafik tersebut maka akan diketahui telur pada suhu media inkubasi manakah telur ikan wader pari (*Rasbora argyrotaenia*) yang paling cepat menetas.



4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pemijahan Ikan Wader Pari (*Rasbora argyrotaenia*)

Biasanya ikan wader pari dipijahkan secara alami pada kolam kolam pemijahan atau aquarium. Untuk memijahkan induk ikan wader Pari (*Rasbora argyrotaenia*) langkah pertama yang harus dilakukan adalah menyediakan kolam atau tempat pemeliharaan yang layak. Pada penelitian ini digunakan aquarium sebagai wadah pemijahan ikan wader pari (*Rasbora argyrotaenia*). Wadah pemijahan dikondisikan seperti di alam yaitu dengan memberikan sedikit aliran air agar terdapat arus dalam aquarium serta disiapkan substrat sebagai tempat menempelnya telur. Selanjutnya induk ikan wader yang sudah matang gonad dimasukkan aquarium pemijahan dengan perbandingan betina dan jantan 1:2. Untuk mendapatkan sampel telur ikan wader secara acak, maka dalam penelitian ini digunakan 3 pasang indukan ikan wader yaitu 3 ekor ikan betina dan 6 ekor ikan jantan.

Menurut Zamroni *et al.* (2011) pemeliharaan ikan wader pari dilakukan dalam sistem air resirkulasi. Pakan yang diberikan berupa cacing darah (*Chironomus sp.*) beku. Ikan yang matang gonad dapat dibedakan jenis kelaminnya setelah berumur ± 1 tahun pemeliharaan. Pemijahan pertama dilakukan pada induk dengan perbandingan jantan dan betina 2:1.

4.1.1 Ciri Ciri Ikan yang Matang Gonad

Ikan wader Pari (*Rasbora argyrotaenia*) yang akan dipakai untuk indukan harus dipilih yang benar-benar telah matang gonad. Antara indukan Ikan wader Pari jantan dan Ikan betina terdapat perbedaan yang sangat mencolok ketika matang gonad. Ciri-cirinya untuk indukan ikan pari jantan memiliki badan yang lebih ramping daripada ikan pari betina, berwarna lebih cerah, dan jika perutnya ditekan akan mengeluarkan cairan putih pada salah satu dari 2 buah lubang

urogenitalnya. Ikan wader jantan memiliki 2 lubang urogenital, yaitu sebagai tempat keluarnya fekes (anus) dan tempat keluarnya urin beserta sperma. Sebaliknya, pada ikan wader betina yang matang gonad memiliki ciri – ciri mempunyai badan yang cenderung gemuk, warnanya tidak terlalu cerah (cenderung gelap), dan apabila distriping akan mengeluarkan telur pada lubang urogenitalnya. Ikan betina memiliki 3 lubang urogenital, yaitu sebagai tempat keluarnya kotoran (anus), sebagai tempat keluarnya urin dan sebagai tempat keluarnya telur ikan. Hal ini sesuai dengan pendapat Diana (2007) Kematangan induk ikan wader pari betina ditunjukkan dengan tanda perut membengkak terutama di daerah urogenital. Pengamatan morfologi gonad betina meliputi: bentuk ovarium, ukuran ovarium, bobot ovari, pengisian ovarium dalam rongga tubuh, warna ovarium, dan halus tidaknya ovarium. Hal ini sama seperti pendapat Adilah (2011) setelah pematangan gonad induk mencapai waktunya, proses pemilihan induk matang gonad mulai dilakukan. Induk betina ikan yang matang gonad mempunyai ciri-ciri sebagai berikut : Perut gendut, Lubang genital berwarna merah , Jika diurut pelan dari ujung pangkal perut ke arah lubang genital maka akan keluar telur. Menurut Mantau *et al.* (2004) induk betina matang kelamin ditandai dengan gerakan yang lamban, perut membesar atau buncit ke arah belakang, jika diraba terasa lunak, lubang anus agak membengkak atau menonjol, dan bila perut diurut (striping) perlahan ke arah anus akan keluar cairan kuning kemerahan.

Dari hasil penelitian ini dapat dilihat perbedaan berat tubuh ikan wader jantan sebelum melakukan pemijahan dan sesudah pemijahan pada (tabel 1). Sedangkan perbedaan berat tubuh ikan wader betina yang telah melakukan pemijahan dan sesudah pemijahan dapat dilihat pada (tabel 2). Berikut ini adalah tabel yang menunjukkan peredaan berat badan ikan yang telah memijah dan sebelum melakukan pemijahan :

Tabel 1. Panjang dan berat ikan wader pari (*Rasbora Argyrotaenia*) jantan

Nomor	Panjang (cm)	Berat awal (gram)	Berat akhir (gram)
1	8	4,81	4,63
2	9	6,91	6,87
3	9,3	7,6	7,32
4	7,5	4,35	4,2
5	8,8	5,83	5,6
6	8	4,15	3,95

Tabel 2. Panjang dan berat ikan wader pari (*Rasbora Argyrotaenia*) betina

Nomor	Panjang (cm)	Berat awal (gram)	Berat akhir (gram)
1	9,5	10,1	8,81
2	10,5	12,38	9,95
3	9,5	11,95	9,9

4.1.2 Tingkah Laku Pemijahan

Induk ikan wader pari (*Rasbora argyrotaenia*) jantan dan betina yang telah matang gonad dimasukkan dalam satu aquarium. Mula mula antara indukan jantan dan betina belum terlihat adanya saling ketertarikan. Setelah beberapa jam dicampurkan, ikan wader jantan akan mengejar ikan wader betina untuk melakukan proses pembuahan. Proses pembuahan terjadi secara bertahap. Hal ini sesuai dengan pendapat Sentosa & Djumanto (2010) yaitu perilaku pemijahan ikan wader pari (*Rasbora argyrotaenia*) yang melakukan pemijahan secara sebagian (*partial spawner*).

Ikan jantan akan menggesek dan menempelkan lubang genitalnya pada lubang genital induk betina. Pada saat lubang genital saling menempel, maka telur dan sperma akan keluar secara bersamaan dan terjadilah proses pembuahan. Hal ini sesuai dengan pendapat Diana (2007) Ikan Wader (*R. argyrotaenia*) merupakan jenis ikan ovipar, ikan jantan lebih ramping daripada ikan betina. Cara reproduksinya adalah pada musim kawin ikan jantan menghampiri ikan betina.

Ikan betina akan menggosok-gosok perutnya pada bagian bawah substrat dan ikan jantan meletakkan badannya pada ikan betina kemudian terjadi fertilisasi.

Telur yang dikeluarkan akan menempel pada substrat yang disediakan. Dalam penelitian ini digunakan ijuk dan enceng gondok sebagai substrat alami untuk menempelnya telur ikan wader pari. Telur ikan wader pari bersifat adhesive sehingga telur ikan wader pari bisa menempel pada substrat. Hal ini sesuai dengan pendapat Diana (2007) ketika musim kawin ikan wader pari jantan menghampiri ikan betina, kemudian mempersiapkan daun untuk substrat bagi telurnya. Ikan betina akan menggosok-gosok perutnya pada bagian bawah substrat dan ikan jantan meletakkan badannya pada ikan betina kemudian terjadi fertilisasi. Beberapa waktu setelah proses fertilisasi kemudian telur-telur yang telah dibuahi akan menempel pada substrat atau rerumputan di sekitar perairan.

Pemijahan ikan wader pari diduga terjadi pada masa perubahan musim penghujan menuju musim kemarau yang kondisi airnya sangat jernih dan diikuti dengan suhu udara yang relatif dingin sehingga ikan wader pari terangsang untuk melakukan pemijahan. *R. lateristriata* mulai aktif memijah pada dua hingga tiga bulan menjelang akhir musim penghujan (Djumanto & Setyawan, 2009)

4.2 Perkembangan Embrio

Effendie (2002) menjelaskan bahwa ada telur hemolecithal dinamakan pembelahan holoblastic, yaitu kuning telur ikut membelah. Pada telur telolecithal dinamakan pembelahan meroblastic, yaitu kuning telur tidak ikut membelah. Jadi yang membelah adalah protoplasma yang ada pada kutub anima. Menurut Pane *et al.* (2014) pembelahan meroblastik (meroblastic cleavage) adalah pembelahan tidak sempurna pada sel telur yang kaya kuning telur. pembelahan hanya terjadi pada cakram kecil sitoplasma bebas yolk yang terletak dalam satu daerah kecil dari lingkaran besar yolk. Pembelahan holoblastik (holoblastic cleavage) berarti

pembelahan sempurna (seluruh bagian sel telur) pada sel telur yang mempunyai yolk sedikit dan sedang. Telur ikan wader pari (*Rasbora argyrotaenia*) termasuk dalam telur telolecital yang dinamakan pembelahan meroblastik. Sehingga dalam pembelahannya kuning telur tidak akan ikut membelah sehingga hanya protoplasmanya saja yang membelah.

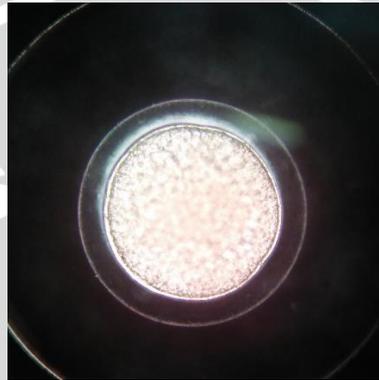
Lama waktu untuk setiap tahap perkembangan embrio ikan wader pari (*Rasbora argyrotaenia*) yang dipelihara pada media inkubasi yang berbeda dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Lama waktu untuk setiap tahap perkembangan embrio ikan wader pari yang dipelihara pada suhu 26°C, 28°C dan 30°C.

Embriogenesis	Suhu 26 °C		Suhu 28 °C		Suhu 30 °C		Nomor Gambar
	Jam	Menit	Jam	Menit	Jam	Menit	
Telur Fertil	00	00	00	00	00	00	8
Blastodisk (1 sel)	00	23	00	21	00	18	9
Pembelahan 2 sel	00	37	00	32	00	29	10a
Pembelahan 4 sel	00	44	00	41	00	40	10b
Pembelahan 8 sel	00	50	00	48	00	44	10c
Pembelahan 16 sel	01	10	01	04	01	02	10d
Pembelahan 32 sel	01	14	01	07	01	04	10e
Morula	01	45	01	38	01	34	11
Blastula	03	07	02	08	01	48	12
Gastrula	07	15	06	11	05	09	13
Neurula	10	10	09	06	08	07	14
Organogenesis	11	15	10	12	09	08	15
Menetas	22	40	20	05	18	50	16

Pembuahan atau fertilisasi terjadi ketika sel gamet jantan (spermatozoa) bertemu dan menyatu dengan sel telur kemudian membentuk zygot. Menurut Gusrina (2008) pembuahan adalah proses terbentuknya zygot melalui penggabungan spermatozoa dengan sel telur. Umumnya pembuahan pada ikan terjadi di luar tubuh, yaitu induk jantan mengeluarkan spermatozoa dan induk betina mengeluarkan telur. Ketika telur tidak terbuahi maka akan mati dan biasanya berwarna putih air susu. Setelah mengalami pembuahan, proses

perkembangan embrio akan dimulai mulai dari pembelahan zygot (Clavage), stadia morula (Morulasi), stadia blastula (Blastulasi), stadia gastrulas (Gastrulasi) dan stadia organogenesis . Menurut Effendie (2002) yang dimaksud pembuahan adalah masuknya spermatozoa kedalam telur melalui lubang micropyle yang terdapat pada chorion. Telur fertil dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 8. Telur Fertil (setelah dibuahi)

Blastodisk terbentuk di menit ke-23 setelah terjadinya pembuahan pada suhu 26°C, sedangkan pada suhu 28°C blastodisk terbentuk pada menit ke-21 dan pada suhu 30°C blastodisk terbentuk pada menit ke-18. Blastodisk dapat dilihat pada gambar 9. Menurut Gusrina (2008) Cleavage adalah pembelahan zygot secara cepat menjadi unit-unit yang lebih kecil yang disebut blastomer. Stadium cleavage merupakan rangkaian mitosis yang berlangsung berturut-turut segera setelah terjadi pembuahan yang menghasilkan morula dan blastomer.



Gambar 9. Blastodisk

Pembelahan pertama (2 el) yaitu terbelahnya protoplasma menjadi 2 buah blastomer sama besar yang biasa disebut pembelahan 2 sel. Pembelahan ini terjadi pada menit ke-38 setelah terjadinya pembuahan pada suhu 26°C, sedangkan pada suhu 28°C pembelahan 2 sel terbentuk pada menit ke-32 dan pada suhu 30°C pembelahan 2 sel terbentuk pada menit ke-29. Pembelahan 2 sel dapat dilihat pada gambar 10a. Menurut Pattipeilohy *et al.* (2014) menyatakan bahwa proses pembelahan sel ditandai dengan pembelahan dua sel diawali dengan terbentuknya garis lurus pada pusat blastomer yang kemudian mengecil dan kemudian membelah menjadi dua sel yang ukuran selnya sama besar.

Pembelahan tahap pertama pada telur ikan wader pari (*Rasbora argyrotaenia*) setelah terjadi fertilisasi terjadi pembelahan sel zygot dimulai dari fase Pembelahan sel I sampai fase pembelahan sel V. Pada pembelahan I terbentuknya ruang perivitelin, kantung telur dan dua buah sel blastomer (Pattipeilohy *et al.*, 2014). Pada telur ikan wader pari (*Rasbora argyrotaenia*) pembelahan I terbentuk dua buah blastomer yang sama besar pada kutub anima, dengan waktu yang tempuh hanya beberapa menit saja.

Pembelahan ke-dua (4 sel) yaitu terbelahnya 2 buah blastomer menjadi 4 buah blastomer sama besar yang biasa disebut pembelahan 4 sel. Pembelahan ini terjadi pada menit ke-44 setelah terjadinya pembuahan pada suhu 26°C, sedangkan pada suhu 28°C pembelahan 4 sel terbentuk pada menit ke-41 dan pada suhu 30°C pembelahan 4 sel terbentuk pada menit ke-40. Pembelahan 4 sel dapat dilihat pada gambar 10b. Menurut pendapat yang dikemukakan oleh Pattipeilohy *et al.* (2014) Menyatakan bahwa pembelahan menjadi 4 sel diawali dengan dua buah blastomer yang membelah tegak lurus dan menghasilkan terbentuknya empat sel atau blastomer turunan kedua dengan bentuk dan ukuran yang sama besar, tetapi ukurannya lebih kecil dari blastomer turunan pertama.

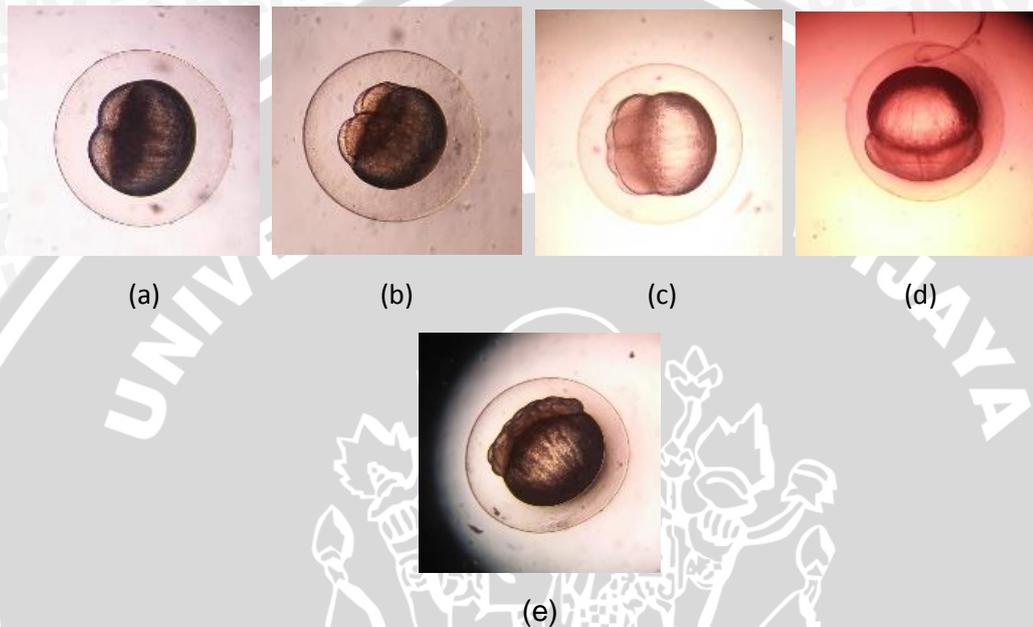
Hasil pengamatan menunjukkan adanya pembentukan empat sel dari dua sel dan membutuhkan waktu pembelahan lebih cepat bila dibandingkan dari satu sel menjadi dua sel.

Pembelahan ke-tiga (8 sel) yaitu terbelahnya 4 buah blastomer menjadi 8 buah blastomer yang biasa disebut pembelahan 8 sel. Pembelahan ini terjadi pada menit ke-50 setelah terjadinya pemuahan pada suhu 26°C, sedangkan pada suhu 28°C pembelahan 8 sel terbentuk pada menit ke-48 dan pada suhu 30°C pembelahan 8 sel terbentuk pada menit ke-45. Pembelahan 8 sel dapat dilihat pada gambar 10c. Menurut Pattipeilohy *et al.* (2014) Pembelahan III menghasilkan delapan blastomer turunan ke-tiga yang berukuran sama besar, namun ukurannya lebih kecil dari blastomer turunan kedua. Pembelahan menjadi delapan sel adalah akibat pembelahan empat sel atau blastomer menjadi delapan blastomer yang tersusun dalam dua baris yang sejajar, dimana setiap baris terdiri dari empat blastomer yang berukuran sama besar.

Pembelahan ke-empat (16 sel) yaitu terbelahnya 8 buah blastomer menjadi 16 buah blastomer yang biasa disebut pembelahan 16 sel. Pembelahan ini terjadi pada durasi waktu 1 jam 6 menit setelah terjadinya pemuahan pada suhu 26°C, sedangkan pada suhu 28°C pembelahan 16 sel terbentuk pada durasi waktu 1 jam 4 menit dan pada suhu 30°C pembelahan 16 sel terbentuk pada durasi waktu 1 jam 2 menit. Pembelahan 16 sel dapat dilihat pada gambar 10d.

Pembelahan ke-lima (32 sel) yaitu terbelahnya 16 buah blastomer menjadi 32 buah blastomer yang biasa disebut pembelahan 32 sel. Pembelahan ini terjadi pada durasi waktu 1 jam 11 menit setelah terjadinya pemuahan pada suhu 26°C, sedangkan pada suhu 28°C pembelahan 32 sel terbentuk pada durasi waktu 1 jam 7 menit dan pada suhu 30°C pembelahan 32 sel terbentuk pada durasi waktu 1 jam 4 menit. Pembelahan 32 sel dapat dilihat pada gambar 10e Menurut pendapat

Pattipeilohy *et al.* (2014) pada pembelahan V yaitu 32 sel blastomer yang terbentuk sama besar dan ukurannya lebih kecil dari pembelahan IV, blastomer-blastomer yang terbentuk susunannya tidak beraturan lagi dan membentuk seperti bola kecil. Selain itu, ruang perivitelin sudah tidak terlihat lagi. Fase pembelahan ini telah memasuki stadia morula.



Gambar 10. Stadia Cleavage (a) 2 sel, (b) 4 sel, (c) 8 sel, (d) 16 sel, (e) 32 sel

Stadia morula dimulai setelah terjadinya pembelahan sel berjumlah 32 dan berakhir ketika telah menghasilkan sejumlah blastomer dengan ukuran yang lebih kecil tetapi memiliki ukuran yang sama. Pembelahan morula (banyak sel) yaitu terbelahnya 32 buah blastomer menjadi banyak blastomer yang biasa disebut stadia morula. Stadia ini terjadi pada durasi waktu 1 jam 45 menit setelah terjadinya pembuahan pada suhu 26°C, sedangkan pada suhu 28°C stadia morula terbentuk pada durasi waktu 1 jam 38 menit dan pada suhu 30°C stadia morula terbentuk pada durasi waktu 1 jam 34 menit. Stadia morula dapat dilihat pada gambar 11. Menurut Gusrina (2008) Morula merupakan pembelahan sel yang terjadi setelah sel berjumlah 32 sel dan berakhir bila sel sudah menghasilkan

sejumlah blastomer yang berukuran sama akan tetapi ukurannya lebih kecil. Sel tersebut memadat untuk menjadi blastodisk kecil yang membentuk dua lapisan sel.

Menurut Pattipeilohy *et al.* (2014) stadia morula merupakan pembelahan akhir dari *cleavage*. dimana blastomer-blastomer yang terbentuk berlangsung dengan cepat, dan berukuran sangat kecil, serta sulit untuk menghitung jumlah selnya.



Gambar 11. Stadia Morula

Pada stadia blastula sel sel terus aktif membelah sehingga ukuran sel semakin kecil dan semakin banyak lagi. Stadia ini terjadi pada durasi waktu 3 jam 7 menit setelah terjadinya pembuahan pada suhu 26°C, sedangkan pada suhu 28°C stadia blastula terbentuk pada durasi waktu 2 jam 8 menit dan pada suhu 30°C stadia blastula terbentuk pada durasi waktu 1 jam 48 menit. Stadia blastula dapat dilihat pada gambar 12. Menurut Pane *et al.* (2014) Blastulasi merupakan proses pembentukan blastula. Blastula dapat dibedakan dari morula, karena blastula terdapat suatu ruangan yang disebut Blastosul. Menurut Gusrina (2008) Blastulasi adalah proses yang menghasilkan blastula yaitu campuran sel-sel blastoderm yang membentuk rongga penuh cairan sebagai blastocoel. Pada akhir blastulasi, sel-sel blastoderm akan terdiri dari neural, epidermal, notochordal, meso-dermal, dan endodermal yang merupakan bakal pembentuk organ-organ. Dicirikan dua lapisan yang sangat nyata dari sel-sel datar membentuk blastocoel

dan blastodisk berada di lubang vegetal berpindah menutupi sebagian besar kuning telur.

Pada stadia blastula, blastomer membelah beberapa kali membentuk blastomer-blastomer dengan ukuran yang makin kecil, sehingga tempat pada stadia morula blastomer semula padat akan terbentuk ruangan kosong yang disebut blastosul yang ditutupi oleh blastoderm dan pada sisi luar terdapat epiblast. Antara blastosul dan blastoderm dipisahkan oleh hypoblast primer (Pattipeilohy *et al.*, 2014).



Gambar 12. Stadia Blastula

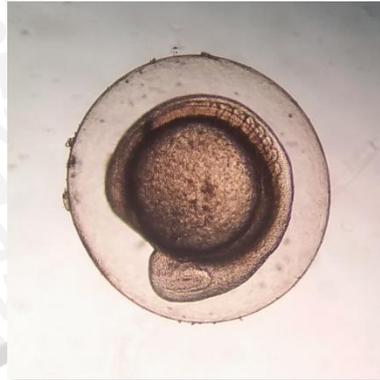
Pada stadia gastrula terjadi ketika sel blastomer menutupi setengah hingga seluruh kuning telur. Stadia ini terjadi pada durasi waktu 7 jam 15 menit setelah terjadinya pembuahan pada suhu 26°C, sedangkan pada suhu 28°C stadia gastrula terbentuk pada durasi waktu 6 jam 11 menit dan pada suhu 30°C stadia gastrula terbentuk pada durasi waktu 5 jam 9 menit. Stadia gastrula dapat dilihat pada gambar 13. Menurut Pane *et al.* (2014) Setelah terbentuk blastula, sel-sel tersebut akan terus membelah dan menata ulang dirinya hingga terbentuk embrio berlapis tiga disebut gastrula, proses pada tahapan ini disebut Gastrulasi. Gastrulasi merupakan saat terbentuknya tiga lapis yaitu ektoderm, mesoderm, dan endoderm yang termasuk pada periode kritis perkembangan. Menurut Gusrina (2008) Gastrulasi adalah proses perkembangan embrio, dimana sel bakal organ

yang telah terbentuk pada stadia blastula mengalami perkembangan lebih lanjut. Proses perkembangan sel bakal organ ada dua, yaitu epiboli dan emboli. Gastrulasi berakhir pada saat kuning telur telah tertutupi oleh lapisan sel.



Gambar 13. Stadia Gastrula

Stadia neurula terjadi setelah berakhirnya stadia gastrula. Stadia neurula ini terjadi pada durasi waktu 10 jam 10 menit setelah terjadinya pembuahan pada suhu media inkubasi 26°C, sedangkan pada suhu media inkubasi 28°C stadia neurula terbentuk pada durasi waktu 9 jam 6 menit dan pada suhu 30°C stadia neurula terbentuk pada durasi waktu 8 jam 7 menit. Stadia neurula dapat dilihat pada gambar 14. Menurut Pane *et al.* (2014) Neurulasi adalah proses penempatan jaringan yang akan tumbuh menjadi saraf, jaringan ini berasal dari diferensiasi ektoderm sehingga disebut neural ektoderm. Bentuk dasar embrio dari semua vertebrata terdiri atas lima bumbung (tube) yang akan berdiferensiasi membentuk struktur organ definitif. Kelima bumbung tersebut adalah : 1. Neural tube, terbentuk di bagian dorsal notochord. 2. Endoderm tube, terbentuk pada bagian ventral notochord. 3. Dua buah mesoderm tube, satu berlokasi di samping notochord dan satu lagi berlokasi di endoderm tube. 4. Epidermal tube, yang menyelaputi seluruh tubuh embrio. Proses tubulasi pada organ utama terjadi secara serempak dan meliputi proses neurogenesis, notogenesis, dan mesogenesis.



Gambar 14. Stadia Neurula

Stadia organogenesis terjadi setelah berakhirnya stadia neurula. Pada stadia ini terjadi pembentukan organ organ tubuh secara berangsur angsur seperti kepala, mata, jantung, ekor dan susunan syaraf. Stadia ini terjadi pada durasi waktu 11 jam 15 menit setelah terjadinya pembuahan pada suhu 26°C, sedangkan pada suhu 28°C stadia organogenesis terbentuk pada durasi waktu 10 jam 12 menit dan pada suhu 30°C stadia organogenesis terbentuk pada durasi waktu 9 jam 8 menit. Stadia organogenesis dapat dilihat pada gambar 15. Menurut pendapat Gusrina (2008) Organogenesis merupakan stadia terakhir dari proses perkembangan embrio. Stadia ini merupakan proses pembentukan organ-organ tubuh makhluk hidup yang sedang berkembang. Dalam proses organogenesis terbentuk berturut turut bakal organ yaitu syaraf, notochorda, mata, somit, rongga kuffer, kantong alfaktori, rongga ginjal, usus, tulang subnotochord, linea lateralis, jantung, aorta, insang, infundibulum dan lipatan-lipatan sirip. Menurut Pattipeilohy *et al.* (2014) Organogenesis terjadidengan terbentuknya bagian-bagian seperti notokorda dari embrio yang memanjang disisi kuning telur, bagian kepala terletak di kutub anima, bagian ekor di bagian kutub vegetatif dan somit yang belum jelas, sehingga bentuk tubuh embrio melengkung hampir di seluruh kuning telur dan semua ini masih transparan.

Tahap selanjutnya setelah fase neurula adalah organogenesis yaitu tahap pembentukan organ (kepala, bola mata dan tunas ekor). kemudian jantung akan berfungsi, ekor tumbuh dan badan mulai bergerak sampai akhirnya telur tersebut menetas



Gambar 15. Stadia Organogenesis

Telur menetas setelah berakhirnya stadia organogenesis. Pada stadia ini ikan keluar dari cangkang yang biasa disebut chorion. Stadia ini terjadi pada durasi waktu 22 jam 40 menit setelah terjadinya pembuahan pada suhu 26°C, sedangkan pada suhu 28°C telur menetas pada durasi waktu 20 jam 5 menit dan pada suhu 30°C telur menetas pada durasi waktu 18 jam 50 menit. Telur yang telah menetas dapat dilihat pada gambar 16.



Gambar 16. Telur Menetas

Proses penetasan diatas sesuai dengan pendapat Wahyuningsih dan Ternala (2006) yang menyatakan bahwa pada waktu akan terjadi penetasan, embrio sering mengubah posisinya karena kekurangan ruang di dalam cangkang. Dengan pergerakan-pergerakan tersebut bagian cangkang telur yang telah lembik akan pecah. Umumnya, dua atau tiga kali pembetulan posisinya embrio mengatur dirinya lagi. Pada bagian cangkang yang pecah ujung ekor embrio dikeluarkan terlebih dahulu sambil digerakkan. Kepalanya dikeluarkan terakhir karena ukurannya lebih besar dibandingkan dengan bagian tubuh yang lainnya, namun kadangkala didapatkan kepala yang keluar lebih dulu. Penetasan adalah perubahan intracapsular (tempat yang terbatas) ke fase kehidupan (tempat luas), hal ini penting dalam perubahan-perubahan morfologi hewan. Penetasan merupakan saat terakhir masa pengeraman sebagai hasil beberapa proses sehingga embrio keluar dari cangkangnya. Penetasan terjadi karena kerja mekanik, oleh karena embrio sering mengubah posisinya karena kekurangan ruang dalam cangkangnya, atau karena embrio telah lebih panjang dari lingkungan dalam cangkangnya (Gusrina, 2008).

4.3 Hubungan Suhu dengan Perkembangan Embrio Ikan Wader Pari (*Rasbora argyrotaenia*)

Dalam penelitian ini memperlihatkan bahwa perlakuan perbedaan suhu pada media inkubasi yang berbeda memberikan pengaruh yang berbeda terhadap kecepatan perkembangan embrio hingga menetas. Semakin tinggi suhu media inkubasi, maka semakin cepat pula perkembangan embrio ikan wader pari (*Rasbora argyrotaenia*). Hubungan antara suhu media inkubasi yang berbeda dengan kecepatan perkembangan embrio dapat dilihat pada gambar 17. Menurut Budiharjo (2002) suhu optimum yang cocok untuk ikan pada suhu 20 °C sampai dengan 26 °C, hidup pada perairan daerah beriklim tropik, dapat digunakan

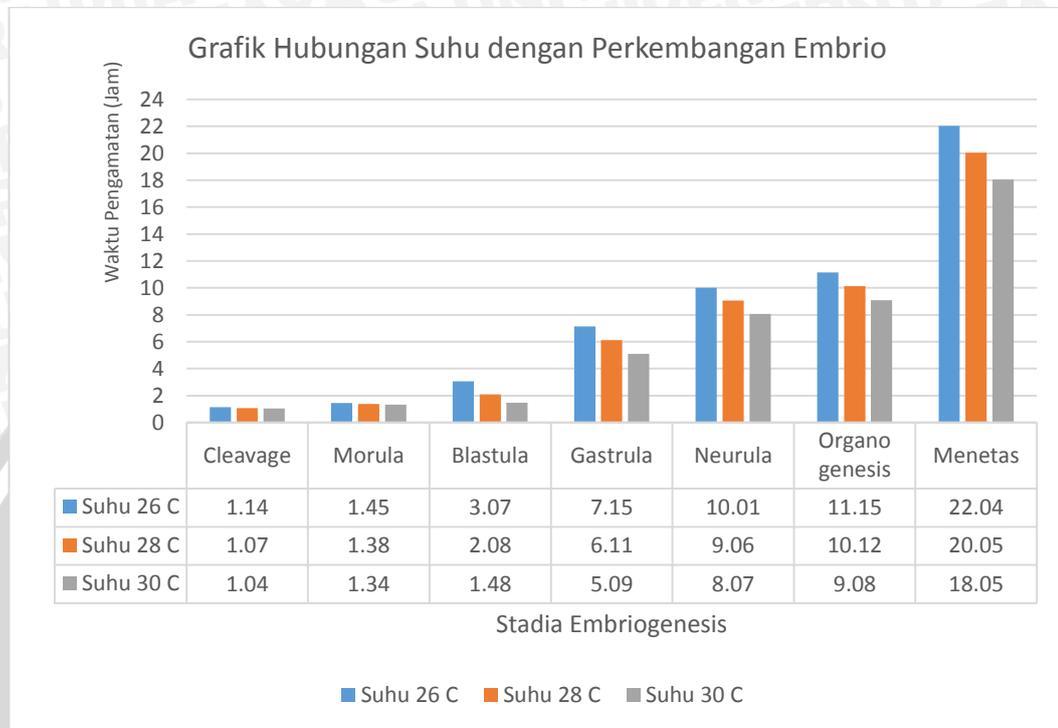
sebagai ikan akuarium atau pun digunakan secara komersial. Suhu merupakan faktor penting dalam pemeliharaan ikan karena suhu mempengaruhi pertumbuhan, inkubasi telur, konversi pakan, dan ketahanan terhadap penyakit. Menurut Andriyanto *et al.* (2013) Semakin tinggi suhu media inkubasi akan memacu metabolisme embrio sehingga perkembangan embrio semakin cepat.

Rasbora spp termasuk ikan yang aktif. Suhu lingkungan perairan yang sesuai untuk kelompok ikan ini adalah sekitar 24-25 °C. Makanan kelompok *Rasbora* spp beragam khususnya krustasea kecil dan larva akan lebih disukai. Telur ikan yang sudah dibuahi akan menetas setelah 24-30 jam dan akan menempel pada tumbuhan air. Setelah menetas anak ikan dapat berenang bebas setelah 3-5 hari. Pertumbuhan ikan muda akan cepat jika makanan hidup tersedia (Dina,2008).

Meskipun perkembangan embrio semakin cepat pada suhu 30 °C, belum tentu pada suhu ini telur yang menetas kualitasnya lebih baik. Dalam hal ini suhu 30 °C juga belum tentu menjadi suhu optimal untuk media inkubasi. Pada beberapa hewan, stres panas berdampak terhadap kondisi kesehatan. Pada ikan, keadaan suhu rendah atau suhu tinggi dapat berpengaruh terhadap pertumbuhan ikan. Ikan akan mati bila suhu air berada pada suhu 6° C atau 42° C (Safitri, 2013).

Perubahan suhu berpengaruh terhadap proses fisika, kimia, dan biologi badan air. Suhu juga sangat berperan mengendalikan kondisi ekosistem perairan. Organisme akuatik memiliki kisaran suhu tertentu yang disukai bagi pertumbuhannya. Peningkatan suhu dapat mengakibatkan peningkatan kecepatan metabolisme dan respirasi organisme akuatik dan selanjutnya meningkatkan konsumsi oksigen. Peningkatan suhu perairan sebesar 10° C menyebabkan terjadinya peningkatan konsumsi oksigen oleh organisme akuatik sekitar 2-3 kali lipat. Namun, peningkatan suhu ini disertai dengan penurunan kadar oksigen terlarut sehingga keberadaan oksigen seringkali tidak mampu

memenuhi kebutuhan oksigen bagi organisme akuatik untuk melakukan proses metabolisme dan respirasi. Peningkatan suhu juga menyebabkan terjadinya peningkatan dekomposisi bahan organik oleh mikroba (Effendi, 2002).



Gambar 17. Hubungan suhu dengan perkembangan embrio

Dari data diatas dapat diketahui bahwa kecepatan perkembangan embrio pada fase cleavage (pembelahan 1,2,4 hingga 32) terdapat sedikit perbedaan saja. Pembelahan yang tercepat terdapat pada media inkubasi dengan suhu 30 °C yaitu selama 18 menit diikuti media inkubasi dengan suhu 28 °C yaitu selama 21 menit dan yang terakhir yaitu pada media inkubasi dengan suhu 26 °C yaitu selama 23 menit.

Dari data diatas dapat diketahui pula bahwa mulai stadia clavage, morula, blastula, gastrula, neurla, organogenesis, hingga menetas, didapatkan perkembangan embrio dengan waktu tercepat terdapat pada media inkubasi suhu 30 °C yaitu selama 18 jam 50 menit, diikuti media inkubasi dengan suhu 28 °C yaitu selama 20 jam 5 menit dan yang terakhir yaitu pada media inkubasi dengan

suhu 26 °C yaitu selama 22 jam 40 menit. Menurut pendapat yang dikemukakan oleh Diana (2007) Telur Ikan Wader (*R. argyrotaenia*) akan menetas pada 26-50 jam, larva mulai berenang pada 3-5 hari kemudian. Hal ini menunjukkan bahwa pada media inkubasi dengan suhu 26°C, 28°C, dan 30°C dapat mempercepat menetasnya telur telur ikan wader pari (*Rasbora argyrotaenia*).

4.4 Kualitas Air Media Inkubasi

Telur ikan wader pari (*Rasbora argyrotaenia*) membutuhkan beberapa syarat agar dalam pertumbuhan dan perkembangan embrionya berjalan dengan baik. Salah satu syarat tersebut adalah kualitas air. Parameter yang digunakan untuk mengukur kualitas air antara lain suhu, derajat keasaman (pH) dan oksigen terlarut (DO) yang dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Data kisaran kualitas air media inkubasi

Parameter	Kisaran	Literatur Pemanding
Suhu (°C)	25-31°C	25-31 °C (Wijayanti, 2007).
DO (ppm)	5,85-7,22 ppm	6-8 ppm (Gusrina, 2008).
Derajat Keasaman (pH)	5,9-6,5	6,0 – 6,5 (Sentosa dan Djumanto, 2010).

Kegiatan pemijahan ikan merupakan suatu reaksi yang bersifat kompleks. Faktor yang berpengaruh antara lain adalah cahaya, suhu, aliran air, oksigen terlarut, dan pH. Selain itu ketersediaan rumput, ijuk juga mempengaruhi karena berfungsi untuk meletakkan telur (Diana, 2007).

4.4.1 Suhu

Pada penelitian ini suhu pada media inkubasi telur ikan wader pari (*Rasbora argyrotaenia*) adalah 26°C, 28°C dan 30°C. Untuk mempertahankan suhu agar stabil, maka digunakan water heater sebagai pemanas media inkubasi.

Sajian data perlakuan suhu pada media inkubasi dapat dilihat pada tabel 5 dan fluktuasi yang diamati selama satu jam sekali dapat dilihat pada lampiran 2.

Tabel 5. Data suhu media inkubasi pada setiap perlakuan

Suhu Perlakuan	Kisaran
26°C	25-27
28°C	27-29
30°C	29-31

Dari tabel diatas dapat diketahui bahwa dalam rentang 1 jam suhu terkadang naik 1 °C dan terkadang turun 1 °C karena sulitnya mempertahankan suhu yang diinginkan. Ketika suhu naik dari suhu yang dikehendaki, maka pengaturab suhu pada water heater diturunkan dan diberi es batu yang dibungkus dengan plastik, sedangkan ketika suhu turun, maka pengaturan water heater dinaikkan sedikit. Menurut Diana (2007) *Rasbora* spp termasuk ikan yang aktif. Suhu lingkungan perairan yang sesuai untuk kelompok ikan ini adalah sekitar 24-25 °C.

Menurut pendapat Andriyanto *et al.* (2013) kematian massal pada awal kehidupannya sangat ditentukan oleh toleransi telur dan larva ikan terhadap perubahan kondisi lingkungan. Dijelaskan pula bahwa pada umumnya ikan mempunyai toleransi yang rendah terhadap perubahan suhu yang mendadak. Seringkali perubahan mendadak sebesar 5°C dapat menyebabkan stress pada ikan atau mudah membunuhnya.

Menurut pendapat yang dikemukakan oleh Wijayanti (2007) suhu perairan merupakan parameter fisika yang sangat mempengaruhi pola kehidupan biota akuatik seperti penyebaran, kelimpahan spesies dan mortalitas. Suhu juga dapat membatasi sebaran hewan air secara geografik. Berdasarkan penelitian ini suhu yang baik untuk pertumbuhan hewan air termasuk makrobenthos adalah berkisar antara 25 - 31 °C.

4.4.2 pH

Kadar pH didalam media inkubasi juga berpengaruh terhadap perkembangan embrio ikan wader pari (*Rasbora argrotaenia*). Pengambilan data pH dilakukan dengan menggunakan pH pen.

Pertumbuhan ikan dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu faktor dalam dan faktor luar baik yang terkontrol maupun tidak terkontrol. Faktor dalam umumnya adalah faktor yang sulit dikontrol seperti keturunan, sex, umur, parasit, dan penyakit. Sedangkan faktor luar yang utama mempengaruhi pertumbuhan ikan yaitu suhu dan makanan (Effendie, 2002). Ketersediaan makanan, laju memakan makanan, nilai gizi makanan, dan faktor abiotik seperti ammonia dan pH (Dina 2008). Menurut pendapat yang dikemukakan oleh Pattipeilohy *et al.* (2014) nilai pH 7.9 – 9.6 dan suhu 14°C - 20°C merupakan kondisi yang optimum bagi penetasan telur ikan. Data kisaran pH dapat dilihat pada tabel 6. Untuk data fluktuasi pH tiap perlakuan pada setiap satu jam dapat dilihat pada lampiran 3.

Tabel 6. Data pH media inkubasi pada setiap perlakuan

Suhu Perlakuan	Kisaran pH
26 °C	5,9 – 6,1
28 °C	6,0 – 6,3
30 °C	6,0 – 6,5

Dari data diatas dapat diketahui bahwa kisaran pH pada media inkubasi hampir sama yaitu kisaran 5,9 hingga 6,5.

Habitat ikan wader pada umumnya berupa sungai-sungai kecil, danau, genangan pinggir jalan dan persawahan. Pada daerah dengan air deras ikan ini tidak ditemukan. Ikan ini hidup baik pada kisaran pH yang bersifat asam, yaitu didaerah dengan pelindung berupa rerumputan dan serasah atau daun yang berguguran sehingga mempunyai pH sekitar 5,5. (Zamroni *et al.*, 2011). Menurut Chumaidi *et al.* (2009) habitat ikan pelangi di Australia terdapat pada kisara pH

3,9-6,8. Kandungan *pH* di masing-masing suhu sama yaitu 7,9. Nilai *pH* umumnya rendah bersama dengan rendahnya kandungan mineral (Nugraha *et al.*, 2012)

4.4.3 Oksigen Terlarut (DO)

Salah satu faktor lain yang memengaruhi perkembangan embrio dalam media inkubasi adalah oksigen terlarut (DO). Untuk menjaga ketersediaan oksigen pada media inkubasi, maka digunakan aerator sebagai penuplai oksigen terlarut dalam media inkubasi. Data kisaran DO dapat dilihat pada tabel 7. Untuk data fluktuasi DO perlakuan pada setiap satu jam dapat dilihat pada lampiran 4.

Tabel 7. Data DO media inkubasi pada setiap perlakuan

Suhu Perlakuan	Kisaran DO
26°C	6,42 – 7,22 ppm
28°C	6,26 – 6,77 ppm
30°C	5,85 – 6,42 ppm

Dari data diatas dapat diketahui bahwa kisaran DO pada media inkubasi dengan suhu 26°C adalah berkisar antara 6,42 – 7,22 ppm, sedangkan kisaran DO pada media inkubasi dengan suhu 28 adalah berkisar antara 6,26 – 6,77 ppm dan kisaran DO pada media inkubasi dengan suhu 30 adalah berkisar antara 5,85 – 6,42 ppm.

Salah satu sumber oksigen terlarut di dalam wadah penetasan yakni berasal dari difusi air langsung dengan udara. Kadar oksigen terlarut di dalam wadah yaitu 6-8 ppm (Gusrina, 2008). Menurut Diana (2010) yaitu suhu air berkisar antara 27-31°C, oksigen terlarut optimal minimal 3 mg/l dan *pH* optimal berkisar antara 6-9.

peningkatan suhu di perairan akan disertai dengan penurunan kadar oksigen terlarut sehingga keberadaan oksigen seringkali tidak mampu memenuhi kebutuhan oksigen bagi organisme akuatik untuk melakukan proses metabolisme dan respirasi. Peningkatan suhu juga menyebabkan terjadinya peningkatan dekomposisi bahan organik oleh mikroba (Effendi, 2002).

5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Perkembangan embrio yang terjadi pada telur ikan wader pari (*Rasbora argyrotaenia*) terjadi dalam beberapa stadia, yaitu stadia pembelahan 1, 2, 4, 8, 16, dan 32 (cleavage), stadia morula, stadia blastula, stadia gastrula, stadia neurula, stadia organogenesis hingga menetas. Mulai stadia cleavage hingga organogenesis pada suhu 30°C dibutuhkan waktu 9 jam 8 menit dan menetas selama 18 jam 50 menit. Mulai stadia cleavage hingga organogenesis pada suhu 28°C dibutuhkan waktu 10 jam 12 menit dan menetas selama 20 jam 5 menit. Mulai stadia cleavage hingga organogenesis pada suhu 26°C dibutuhkan waktu 11 jam 15 menit dan menetas selama 22 jam 40 menit. Sehingga dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi suhu media inkubasi maka semakin cepat perkembangan embrio dan semakin cepat pula menetas. Sebaliknya, yaitu semakin rendah suhu media inkubasi maka semakin lama perkembangan embrio dan semakin lama pula menetasnya.

Kualitas air pada media inkubasi selama penelitian diperoleh suhu berkisar antara 25-31°C. pH berkisar antara 5,9-6,5 sedangkan kandungan oksigen terlarut (DO) berkisar antara 5,85-7,22 ppm.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, maka disarankan kepada pembudidaya ikan wader pari (*Rasbora argyrotaenia*) untuk menggunakan perlakuan suhu 30°C pada media penetasan telur ikan wader pari (*Rasbora argyrotaenia*) sehingga mempercepat penetasan telur.

DAFTAR PUSTAKA

- Adilah, N. (2011). Analisis Pendapatan Usaha Pengolahan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) Perspektif Laporan Keuangan (Studi Kasus pada Usaha Limbung Mas Indah, Kelurahan Kalebajeng, Kecamatan Bajeng, Kabupaten Gowa). *Skripsi*. Program Studi Sosial Ekonomi Perikanan Jurusan Perikanan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin: Makassar.
- Ahmad, M. & Nofrizal. (2011). Pemijahan dan pejinakan ikan pantau (*Rasbora lateristriata*). *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 16 (1): 71-78.
- Andriyanto, Slamet, B., & Ariawan, I. M. (2013). Perkembangan embrio dan rasio penetasan telur ikan kerapu raja sunu (*Plecropoma laevis*) pada suhu media berbeda. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 5(1): 192-203.
- Astuti, C. R. (2015). Keanekaragaman Spesies dan Distribusi Longitudinal ikan di Sungai Kreo Semarang Sehubungan dengan Air Lindi TPA Jatibarang Semarang. *Skripsi*. Jurusan Biologi Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang: Semarang.
- Budiharjo, A. (2002). Seleksi dan potensi budidaya jenis-jenis ikan wader dari genus *Rasbora*. *Biodiversitas*, 3(2): 225-230.
- Chumaidi, B.Nur, Sudarto, Pouyau, L., & Slembrouck, J. (2009). Pemijahan dan Perkembangan Embrio Ikan Pelangi, *Melanotaenia* spp. Asal Papua. *Jurnal Perikanan*, 11 (2): 131-137.
- Diana, A. N. (2011). Embriogenesis dan Daya Tetas Telur Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Pada Salinitas Berbeda. *Skripsi*. Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Airlangga: Surabaya.
- Diana, A. N., E.D. Masithah, A.T. Mukti & J. Triastuti. (2010). Embriogenesis dan Daya Tetas Telur Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Pada Salinitas Berbeda. Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga :Surabaya.
- Diana, E. (2007). *Tingkat kematangan gonad ikan wader (Rasbora argyrotaenia) di sekitar mata air Ponggok Klaten Jawa Tengah*. *Skripsi*. Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sebelas Maret: Surakarta.
- Djumanto, & Setyawan, F. (2009). Food Habits of the Yellow Rasbora, *Rasbora lateristriata*, (Family: *Cyprinidae*) Broodfish During Moving to Spawning Ground. *Jurnal Perikanan*, 11 (1): 107-114.
- Effendie, I. (2002). *Biologi Perikanan*. Yogyakarta: Yayasan Pustaka Nusantara.
- Gusrina (2008). *Budidaya Ikan Jilid 1*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional. 166 hal.
- Immanuel G. Pattipeilohy, A. G. (2014). Perkembangan Embriogenesis Ikan Mandarin (*Synchiropus splendidus*). 1-10.

- Lisna. (2011). Biologi reproduksi ikan seluang (*Rasbora argyrotaenia Blkr*) di sungai Kumpeh Jambi. *Skripsi*. Universitas Andalas : Padang.
- Mantau, Z., Rawung, J., & Sundarty, d. (2004). *Pembenihan Ikan Mas yang Efektif dan Efisien*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Utara: Manado.
- Murtidjo, B. A. (2001). *Beberapa Metode Pembenihan Air Tawar*. Yoyakarta: Kanisius. 107 hal.
- Nainggolan, R., Monijung, R. D. & Mingkid, W. (2015). Penambahan Madu Dalam Pengenceran Sperma Untuk Motilitas Spermatozoa, Fertilisasi dan Daya Tetas Telur Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Budidaya Perairan*, 3 (1): 131-140.
- Nugraha, D., Supardjo, M. N., & Subiyanto. (2012). Pengaruh Perbedaan Suhu Terhadap Perkembangan Embrio, Daya Tetas Telur dan Kecepatan Penyerapan Kuning Telur Ikan Black Ghost (*Apternotus albifrons*) Pada Skala Laboratorium. *Journal of Management of Aquatic Resources*, 1 (1): 1-6.
- Otsu, T., & Hansen, R. (1962). *Sexual Maturity And Spawning Of The Albacore In The Central South Pacific Ocean*. Washington D.C.: U.S. Fish and Wildlife Service.
- Pane, M., Dewi, I., Purnata, I., Elvita, F., Alfianti, M., Nikmah, K., Marmanto, T. (2014). *Embriogenesis*. Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Udayana: Denpasar.
- Pattipeilohy, I. G., Gani, A., & Tahang, H. (2014). Perkembangan Ebrigenesis Ikan Mandarin (*Synchiropus splendidus*). 1-10.
- Rizkiawan, A. (2012). Analisa Karkter Reproduksi Ikan Nila Pandu (*Oreochromis niloticus*) Pada Generasi 4 (F4) dan Generasi 5 (F5). *Journal Of Aquaculture Management And Technology*. 1(1): 48-62.
- Rustidja. (2004). *Pemijahan Buatan Ikan-Ikan Daerah Tropis*. Bahtera Press: Malang.
- Safitri, D., Sugito, & Sumarti, S. (2013). Kadar Hemoglobin Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) yang diberi Cekaman Panas dan Pakan yang disuplementasikan Tepung Daun Jaloh (*Salix tetrasperma Roxb*). *Jurnal Medika Veterinaria*, 7 (1): 39-41.
- Said, D. S., Triyanto, Lukman, Sutrisno, & Hamdani, A. (2011). Aspek biologi ikan bada (*Rasbora argyrotaenia*) di danau Maninjau, Sumatra Barat. *Prosiding Forum Nasional Pemacuan Sumber Daya Ikan III*, hal. 1-10.
- Santoso, G. (2005). *Metodologi Penelitian*. Jakarta: Prestasi Pustaka Publisher. 98 hlm.
- Sentosa, A. A., & Djumanto. (2010, Juli 24). Kajian dinmik populasi ikan wader pari (*Rasbora lateristriata*) di sungi Ngrancah, Kabupaten Kulon Progo.

Prosiding Seminar Nasional Tahunan VII Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan, hal. 1-11.

Subandiyah, Kusri, E., & Siti. (2010). Perkembangan Embrio Ikan Hias Striped Rapael Catfish, *Platydoras costatus* Bleekers. *Prosiding Seminar Nasional Biologi*, 486-491.

Sumarianto, A. (2006). Embriogenesis Ikan Buta (*Astyanax fasciatus*). *Skripsi*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor: Bogor.

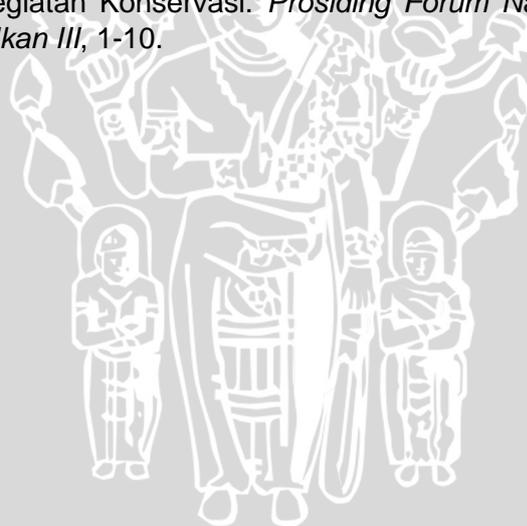
Suryabrata. (1991). *Metodologi Penelitian*. Jakarta: CV. Rajawali. 96 Hlm.

Wahyuningsih, H., & Ternala, A. (2006). *Buku Ajar Iktiologi*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sumater Utara: Sumatra Utara.

Wijayanti, H. (2007). Kajian Kualitas Perairan di Pantai Kota Bandar Lampung Berdasarkan Komunitas Hewan Makrobenthos. Universitas Diponegoro: Semarang.

Yustina. (2001). Keanekaragaman jenis ikan di sepanjang perairan Sungai Rangau, Riau Sumatra. *Jurnal Nature Indonesia*, 4 (1): 1-14.

Zamroni, M., Nurhidayat, & Ginanjar, D. R. (2011). Domestikasi Dan Pemijahan Ikan Hias Rasbora Srigunting (*Rasbora trilineata*) Sebagai Upaya Mendukung Kegiatan Konservasi. *Prosiding Forum Nasional Pemacuan Sumber Daya Ikan III*, 1-10.



LAMPIRAN

Lampiran 1. Bahan dan Alat Penelitian

Bahan Bahan Penelitian



Ikan Wader Pari



Kertas Label



Tisu



Kantong Plastik



Es Batu



Aquades

Alat Alat Penelitian



Akuarium Pemijahan



Timbangan Digital



Pipet Tetes



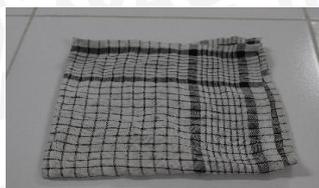
Seser



Tally counter



Sendok plastik



Lap Basah



Mangkuk Plastik



Saringan halus



pH Pen



DO Meter



Mikroskop



Water Heater



Aerator Set



Objek glass cekung



Toples 5 Liter



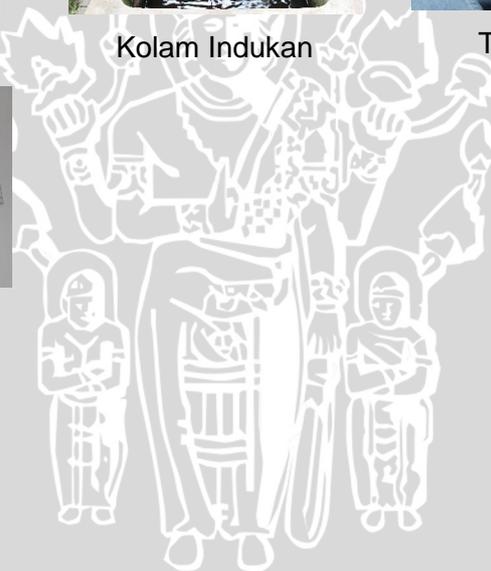
Kolam Indukan



Termometer



Penggaris



Lampiran 2. Kegiatan Penelitian



Proses Dokumentasi



Proses Pengamatan



Pengamatan Fase Telur

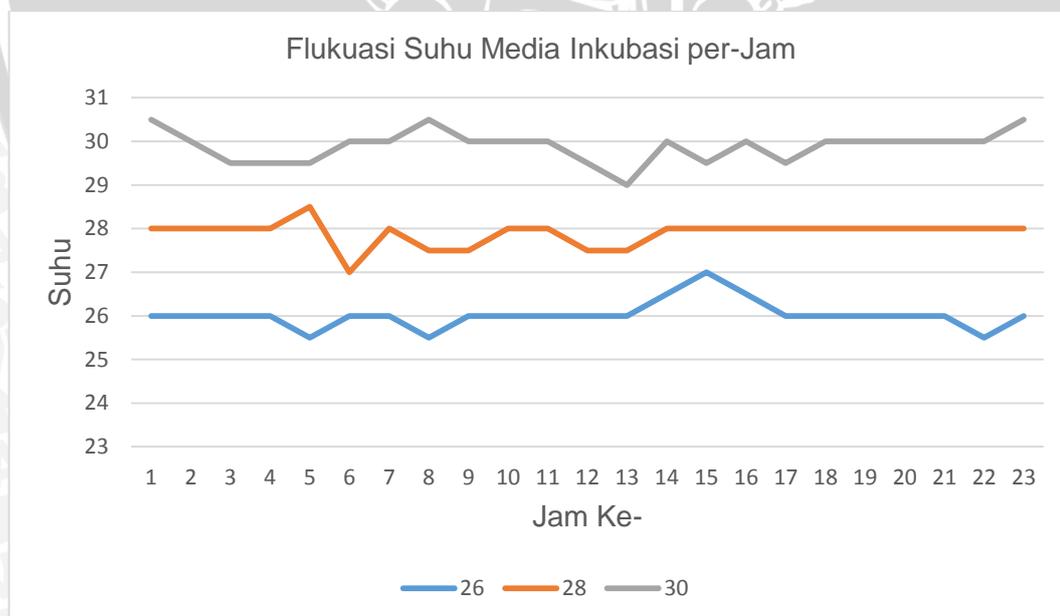


Proses Pengambilan Telur



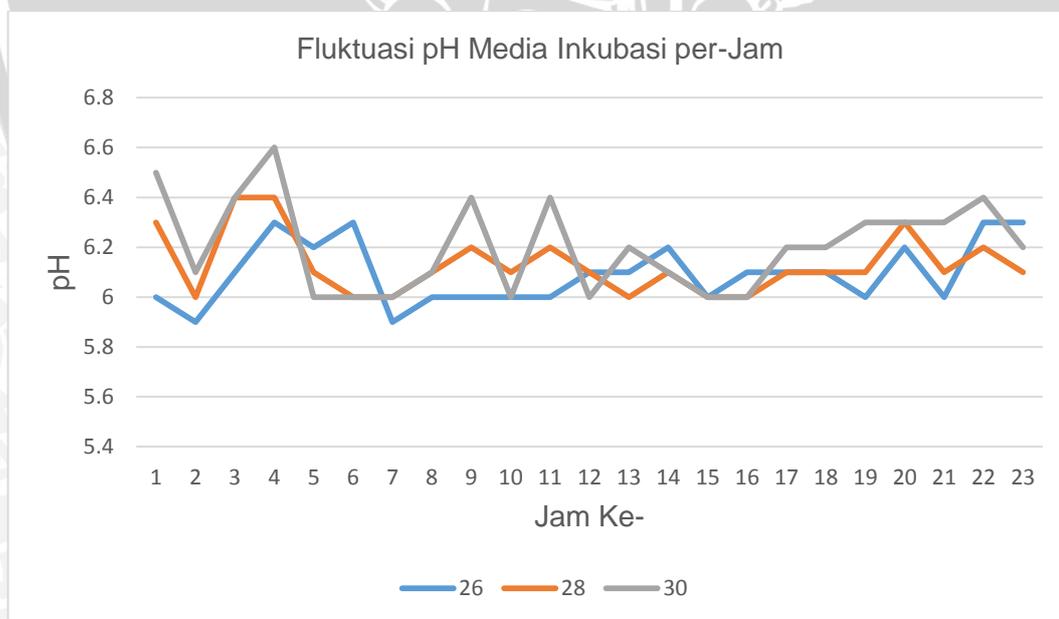
Lampiran 3. Data fluktuasi suhu setiap perlakuan tiap satu jam pengamatan

Jam Ke-	Suhu		
	26°C	28°C	30°C
1	26,0	28,0	30,5
2	26,0	28,0	30,0
3	26,0	28,0	29,5
4	26,0	28,0	29,5
5	25,5	28,5	29,5
6	26,0	27,0	30,0
7	26,0	28,0	30,0
8	25,5	27,5	30,5
9	26,0	27,5	30,0
10	26,0	28,0	30,0
11	26,0	28,0	30,0
12	26,0	27,5	29,5
13	26,0	27,5	29,0
14	26,5	28,0	30,0
15	27,0	28,0	29,5
16	26,5	28,0	30,0
17	26,0	28,0	29,5
18	26,0	28,0	30,0
19	26,0	28,0	30,0
20	26,0	28,0	30,0
21	26,0	28,0	30,0
22	25,5	28,0	30,0
23	26,0	28,0	30,5



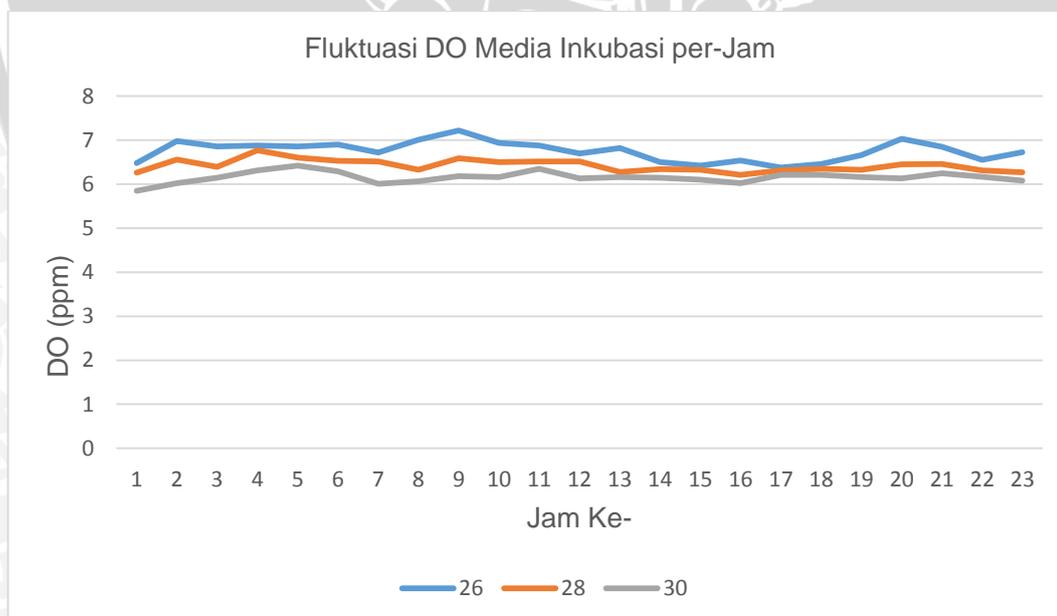
Lampiran 4. Data fluktuasi pH setiap perlakuan tiap satu jam pengamatan

Jam Ke-	Derajat Kemasaman pH		
	26°C	28°C	30°C
1	6,0	6,3	6,5
2	5,9	6,0	6,1
3	6,1	6,4	6,4
4	6,3	6,4	6,6
5	6,2	6,1	6,0
6	6,3	6,0	6,0
7	5,9	6,0	6,0
8	6,0	6,1	6,1
9	6,0	6,2	6,4
10	6,0	6,1	6,0
11	6,0	6,2	6,4
12	6,1	6,1	6,0
13	6,1	6,0	6,2
14	6,2	6,1	6,1
15	6,0	6,0	6,0
16	6,1	6,0	6,0
17	6,1	6,1	6,2
18	6,1	6,1	6,2
19	6,0	6,1	6,3
20	6,2	6,3	6,3
21	6,0	6,1	6,3
22	6,3	6,2	6,4
23	6,3	6,1	6,2



Lampiran 5. Data fluktuasi DO setiap perlakuan tiap satu jam pengamatan

Jam Ke-	Derajat Kemasaman pH		
	26°C	28°C	30°C
1	6,48	6,26	5,85
2	6,98	6,56	6,02
3	6,86	6,39	6,15
4	6,66	6,77	6,31
5	6,86	6,60	6,42
6	6,90	6,53	6,29
7	6,72	6,52	6,01
8	7,01	6,33	6,07
9	7,22	6,59	6,18
10	6,94	6,50	6,16
11	6,88	6,52	6,35
12	6,70	6,52	6,13
13	6,82	6,28	6,16
14	6,50	6,34	6,15
15	6,42	6,33	6,10
16	6,54	6,21	6,02
17	6,38	6,31	6,21
18	6,46	6,35	6,21
19	6,66	6,33	6,16
20	7,03	6,45	6,13
21	6,85	6,46	6,25
22	6,55	6,31	6,17
23	6,73	6,27	6,08



Lampiran 6. Data waktu perkembangan embrio pada suhu media inkubasi 26°C

Embriogenesis	Suhu 26°C						Rata-rata	
	Telur 1		Telur 2		Telur 3			
	Jam	Menit	Jam	Menit	Jam	Menit	Jam	Menit
Fertilisasi	00	00	00	00	00	00	00	00
Blastodisk	00	22	00	24	00	23	00	23
2 sel	00	38	00	37	00	36	00	37
4 sel	00	44	00	43	00	45	00	44
8 sel	00	51	00	50	00	49	00	50
16 sel	01	05	01	10	01	03	01	10
32 sel	01	12	01	20	01	10	01	14
Morula	01	40	01	57	01	38	01	45
Blastula	03	05	03	09	03	07	03	07
Gastrula	07	20	07	15	07	10	07	15
Neurula	10	12	10	09	10	10	10	10
Organogenesis	11	17	11	19	11	10	11	15
Menetas	22	50	22	48	22	22	22	40



Lampiran 7. Data waktu perkembangan embrio pada suhu media inkubasi 28°C

Embriogenesis	Suhu 28°C						Rata-rata	
	Telur 1		Telur 2		Telur 3			
	Jam	Menit	Jam	Menit	Jam	Menit	Jam	Menit
Fertilisasi	00	00	00	00	00	00	00	00
Blastodisk	00	20	00	22	00	21	00	21
2 sel	00	30	00	34	00	32	00	32
4 sel	00	41	00	40	00	42	00	41
8 sel	00	49	00	47	00	48	00	48
16 sel	01	03	01	08	01	01	01	04
32 sel	01	09	01	05	01	07	01	07
Morula	01	40	01	44	01	32	01	38
Blastula	02	06	02	07	02	10	02	08
Gastrula	06	15	06	07	06	11	06	11
Neurula	09	08	09	06	09	05	09	06
Organogenesis	10	16	10	08	10	14	10	12
Menetas	20	04	20	08	20	03	20	05



Lampiran 8. Data waktu perkembangan embrio pada suhu media inkubasi 30°C

Embriogenesis	Suhu 30°C						Rata-rata	
	Telur 1		Telur 2		Telur 3			
	Jam	Menit	Jam	Menit	Jam	Menit	Jam	Menit
Fertilisasi	00	00	00	00	00	00	00	00
Blastodisk	00	18	00	17	00	20	00	18
2 sel	00	28	00	30	00	30	00	29
4 sel	00	40	00	39	00	41	00	40
8 sel	00	45	00	46	00	44	00	44
16 sel	01	02	01	00	01	04	01	02
32 sel	01	05	01	03	01	04	01	04
Morula	01	30	01	35	01	37	01	34
Blastula	01	50	01	48	01	46	01	48
Gastrula	05	09	05	10	05	08	05	09
Neurula	08	04	08	09	08	08	08	07
Organogenesis	09	08	09	07	09	09	09	08
Menetas	18	48	18	53	18	49	18	50

