

**PENGARUH SALINITAS BERBEDA TERHADAP
PERKEMBANGAN EMBRIO SERTA DAYA TETAS TELUR
DAN SINTASAN LARVA IKAN PUYU (*Anabas testudineus*)**

OLEH

AHLUNNAZAR BUDI ABDULAH

NPM: 154310025

SKRIPSI

*Diajukan Sebagai Syarat Untuk Memperoleh
Gelara Sarjana Perikanan*



Perpustakaan Universitas Islam Riau

Dokumen ini adalah Arsip Miik :

**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS ISLAM RIAU
PEKANBARU
2019**

**PENGARUH SALINITAS BERBEDA TERHADAP
PERKEMBANGAN EMBRIO SERTA DAYA TETAS TELUR
DAN SINTASAN LARVA IKAN PUYU (*Anabas testudineus*)**

OLEH

AHLUNNAZAR BUDI ABDULAH
NPM: 154310025

DISETUJUI OLEH :

KETUA JURUSAN PERIKANAN

DOSEN PEMBIMBING

Ir. T. Iskandar Johan, M.Si
NIDN: 1002015901

Prof. Dr. Ir. Muchtar Ahmad, M.Sc
NIPN: 8893610016

**DEKAN FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS ISLAM RIAU**

Dr. Ir. Ujang Paman Ismail, M.Agr
NIDN: 1016046401

**PENGARUH SALINITAS BERBEDA TERHADAP PERKEMBANGAN
EMBRIO SERTA DAYA TETAS TELUR DAN SINTASAN LARVA IKAN
PUYU (*Anabas testudineus*)**

SKRIPSI

NAMA : AHLUNNAZAR BUDI ABDULLAH
NPM : 154310025
PROGRAM STUDI : BUDIDAYA PERAIRAN

KARYA ILMIAH INI TELAH DIPERTAHANKAN DALAM UJIAN
KOMPREHENSIP YANG DILAKSANAKAN PADA TANGGAL 29 MEI 2019 DAN
TELAH DISEMPURNAKAN SESUAI SARAN YANG TELAH DISEPAKATI
KARYA ILMIAH INI MERUPAKAN SYARAT PENYELESAIAN STUDI
PADA FAKULTAS PERTANIAN UNIVERSITAS ISLAM RIAU

DISETUJUI OLEH :

**KETUA PROGRAM STUDI
BUDIDAYA PERAIRAN**

DOSEN PEMBIMBING

Ir. T. ISKANDAR JOHAN, M.Si
NIDN : 1002015901

Prof. Dr. MUCHTAR AHMAD, M. Sc
NUPN : 8893610016

**DEKAN FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS ISLAM RIAU**

Dr. Ir. UJANG PAMAN ISMAIL, M. Agr
NIDN: 1016046401

**KARYA ILMIAH INI TELAH DIPERTAHANKAN DALAM UJIAN
KOMPREHENSIF FAKULTAS PERTANIAN
PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
UNIVERSITAS ISLAM RIAU**

TANGGAL, 29 MEI 2019

No	Nama	Jabatan	Tanda Tangan
1	Prof. Dr. Muchtar Ahmad, M. Sc	Ketua	
2	Dr. Ir. H. Agusnimar, M. Sc	Anggota	
3	Ir. H. Rosyadi, M. Si	Anggota	
4	Muhammad Hasby, S. Pi., M. Si	Anggota	

Mengetahui
Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Islam Riau



Dr. Ir. UJANG PAMAN ISMAIL, M. Agr
NIDN: 1016046401

ABSTRAK

AHLUNNAZAR BUDI ABDULLAH (154310025) “PENGARUH SALINITAS BERBEDA TERHADAP PERKEMBANGAN EMBRIO SERTA DAYA TETAS TELUR DAN SINTASAN LARVA IKAN PUYU (*Anabas testudineus* Bloch)”. dibawah bimbingan Bapak Prof. Dr. Ir. Muchtar Ahmad, M.Sc. Tujuan penelitian ini untuk: (1) mengetahui pengaruh kadar salinitas berbeda terhadap perkembangan embrio telur ikan puyu, (2) mengetahui pengaruh kadar salinitas berbeda terhadap daya tetas telur ikan puyu, dan (3) mengetahui kadar salinitas yang terbaik untuk penetasan ikan puyu. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 5 perlakuan salinitas (0 ppt, 5 ppt, 10 ppt, 15 ppt, dan 20) dan 4 ulangan. Hasil penelitian menunjukkan: (1) salinitas berbeperengaruh terhadap waktu perkembangan embrio telur ikan puyu, salinitas yang baik untuk perkembangan embrio telur ikan puyu terdapat pada perlakuan 20 ppt selama 7 jam. (2) salinitas berperengaruh terhadap daya tetas telur ikan puyu dengan daya tetas terbaik pada salinitas 10 ppt yaitu sebesar 95,23%. (3) salinitas berperengaruh terhadap kelulushidupan larva ikan puyu dengan kelulus hidupan terbaik pada salinitas 5 ppt yaitu sebesar 91,36%.

Kata kunci: *salinitas, perkembangan embrio, daya tetas telur, kelulushidupan.*

KATA PENGANTAR

Segala Puji dan syukur Kehadirat Allah SWT yang telah memberikan Rahmat dan Hidayah- Nya, sehingga penulis dapat menyusun skripsi penelitian. Adapun skripsi ini berjudul “PENGARUH SALINITAS BERBEDA TERHADAP PERKEMBANGAN EMBRIO SERTA DAYA TETAS TELUR DAN SINTASAN LARVA IKAN PUYU (*Anabas testudineus* Bloch)”.

Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada Prodi Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau, Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen dan semua pihak yang telah banyak membantu ataupun memberi saran dalam penyusunan skripsi ini, terutama kepada dosen pembimbing Bapak Prof. Dr. Ir. Muchtar Ahmad, M.Sc.

Penulis sudah berusaha semaksimal mungkin dalam penyusunan skripsi ini, Namun jika ada kesalahan dan kekurangan baik isi maupun penulisannya, Penulis mengharapkan saran dan kritikan yang bersifat membangun. Dalam hal ini penulis mengucapkan terima kasih.

Pekanbaru, juni 2019

Penulis

DAFTAR ISI

Isi	Hal
LEMBAR PENGESAHAN	
RINGKASAN	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Tujuan Penelitian.....	4
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Biologi Ikan Puyu (<i>A testudineus</i>).....	5
2.2. Morfologi Ikan Puyu (<i>A testudineus</i>)	7
2.3. Habitat dan Tingkah Laku Ikan puyu (<i>A testudineus</i>).....	10
2.4. Pakan dan Kebiasaan Makan Ikan Puyu (<i>A testudineus</i>)	11
2.5. Perkembangan Embrio	12
2.6. Daya Tetas Telur	13
2.7. Salinitas	14
2.8. Pertumbuhan.....	16
2.9. Kelangsungan Hidup	18
2.10. kualitas air	19
2.11. penelitian terdahulu.....	20
BAB III METODE PENELITIAN	22
3.1. Waktu dan Tempat.....	22
3.2. Alat dan Bahan Penelitian	22
3.2.1. Bahan	22
3.2.2. Alat	22
3.3. Metode Penelitian	23
3.3.1. Pelaksanaan Penelitian.....	23
3.3.2. Rancangan Penelitian.....	24
3.3.3. Hipotesa dan Asumsi	25
3.4. Prosedur Penelitian.....	26
3.4.1. Persiapan Wadah dan Media	26
3.4.2. Pemijahan Induk.....	27
3.4.3. Kualitas Air	28
3.5. Perameter Yang Diamati	29
3.6. Analisis Data	30

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	32
4.1. Perkembangan Embrio telur Ikan Puyu.....	32
4.2. Perrameter Kualitas Air	38
4.3. Daya Tetes Ikan Puyu.....	39
4.4. Persentase Kelulushidupan Larva Ikan Puyu Umur 3 Hari.....	46
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	52
5.1. Kesimpulan.....	52
5.2. Saran	52
DAFTAR PUSTAKA	53
LAMPIRAN.....	57



DAFTAR TABEL

Tabel	Hal
2.1. Klasifikasi lingkungan perairan berdasarkan kisaran salinitas.....	15
2.2. Hasil analisis revina kadungan air laut dan garam dapur	15
4.1. perkembangan embrio	33
4.2. Waktu perkembangan embrio telur ikan puyu	36
4.3. Kisaran parameter kualitas air	38
4.4. Persentase Penetasan Telur Ikan Puyu	40
4.5. Uji Normalitas Data.....	43
4.6. Uji Homogenitas.....	44
4.7. Anova satu arah perlakuan	44
4.8. Uji Pasca Anova Perlakuan	45
4.9. Kelulushidupan Larva Ikan Puyu Umur 3 Hari.....	46
4.10. Uji Normalitas Data Kelulushidupan Larva	49
4.11. Uji homogenitas data kelulushidupan larva	49
4.12. Uji Anova Satu Arah Perlakuan	49
4.13. Uji <i>Post Hoc</i> Terhadap Kelulushidupan Larva LSD	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Hal
2.1. Gambar Ikan Puyu (<i>A. testudineus</i> Bloch)	5
3.1. Prosedur untuk mendapatkan objek uji	27
4.1. Telur Ikan Puyu Terbuahi.....	33
4.2. Fase Grastula	34
4.3. Fase Neurula.....	35
4.4. Perkembangan Embrio	35
4.5. Grafik Waktu Perkembangan Telur Ikan Puyu	37
4.6. Rerata Persen Penetasan Telur Ikan Puyu	41
4.7. Grafik Rerata Persentase Kelulushidupan Larva Umur 3 Hari	47

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Hal
1. Lay out dan denah wadah penelitian pada masing masing perlakuan selama penelitian.....	58
2. Perkembangan embrio telur ikan puyu	59
3. Dokumentasi selama penelitian	61



I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Ikan puyu (*Anabas. testudineus*) juga dikenal *climbing perch* merupakan jenis ikan ekonomis penting di perairan umum dan potensial untuk dikembangkan. Harga ikan puyu di Kalimantan Selatan dapat mencapai harga Rp 40.000-Rp 60.000 per kg (Akbar dan Nur, 2008). Ikan puyu (*A. testudineus*) adalah salah satu jenis ikan air tawar yang hidup liar di rawa banjiran serta sungai, dan masih jarang sekali dibudidayakan. Ikan puyu termasuk kedalam golongan ikan *omnivora* yang cenderung *karnivora* (Mustakim, 2008). Selain harganya yang lumayan tinggi, ikan puyu ini tahan terhadap serangan penyakit, dan perubahan lingkungan. Ikan puyu juga memiliki rasa daging yang enak sehingga banyak dikonsumsi (Lingga dan Susanto, 1996). Kendala yang paling utama dalam pengembangan budidaya ikan puyu ini ialah benih: baik dalam kualitas maupun kuantitas. Keduanya tergantung pada teknologi pembenihan, pemeliharaan larva dan pakan.

Makanan ikan puyu berupa tumbuh-tumbuhan air seperti eceng gondok, kiambang, gulma, ikan-ikan kecil, udang-udang renik, hewan-hewan kecil lainnya, dan serangga (Mudjiman, 1989). Pakan merupakan suatu faktor yang dapat menunjang dalam perkembangbiakan ikan. Fungsi utama pakan adalah untuk kelangsungan hidup dan pertumbuhan (Djajasewaka, 1985).

Untuk mendukung suatu kegiatan budidaya perlu diproduksi benih ikan puyu dalam jumlah yang banyak dan berkualitas melalui peningkatan kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan puyu. Masalah yang sering dihadapi

dalam usaha pembenihan ikan ialah tingginya tingkat mortalitas ikan pada stadia larva.

Bertitik tolak dengan apa yang dikemukakan di atas, maka ikan puyu memiliki peluang untuk dipijahkan dan dikembangkan di kawasan manapun. Pemijahan penting dilakukan karena saat ini ikan puyu sudah mulai langka sehingga perlu dilakukan pembudidayaan ikan puyu dan upaya pengembangan untuk memenuhi permintaan masyarakat yang cenderung meningkat.

Upaya untuk mengembangkan pembenihan ikan puyu dilakukan melalui serangkaian penelitian, diantaranya beberapa penelitian yang sudah dilakukan tentang embriogenesis dan daya tetas telur ikan puyu seperti, embriogenesis dan daya tetas telur ikan nila pada salinitas berbeda (Diana, 2010). Berdasarkan berbagai penelitian yang sudah dilakukan tersebut menunjukkan bahwa ikan air tawar bisa dipelihara dalam kadar salinitas yang berbeda. Penyediaan benih yang berkualitas, baik dalam jumlah maupun waktu yang tepat merupakan faktor utama untuk menjamin kelangsungan usaha pembesaran ikan sampai ukuran konsumsi. Suatu faktor yang mempengaruhi kualitas dan kuantitas benih adalah penetasan dan pakan.

Penetasan dipengaruhi oleh faktor dalam dan luar. Faktor dalam yaitu berkaitan dengan perkembangan embrio pada telur. Penetasan telur terjadi apabila aktifitas embrio didalam telur berkembang dengan baik karena semakin aktif embrio bergerak maka akan semakin cepat penetasan terjadi. Kamler (1992 *dalam* Sukendi 2003), menyatakan bahwa penetasan akan terjadi lebih cepat bila embrio dalam cangkang lebih aktif bergerak. Suatu faktor luar yang mempengaruhi aktivitas embrio adalah salinitas.

Ikan puyu merupakan jenis organisme air yang termasuk *euryhaline* yaitu mampu bertahan hidup pada rentang salinitas yang lebar. Salinitas merupakan satu faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi laju pertumbuhan dan efisiensi pakan ikan. Tingkat salinitas yang terlalu tinggi atau rendah dan fluktuasinya lebar dapat menyebabkan kematian pada ikan (Setiawati dan Suprayudi, 2003).

Namun sampai saat ini belum ada penelitian untuk diketahui kadar salinitas yang cocok untuk perkembangan embrio dan daya tetas telur ikan puyu, maka dari itu perlu dilakukan penelitian mengenai pengaruh kadar salinitas berbeda terhadap perkembangan embrio dan daya tetas telur ikan puyu.

1.2. Rumusan Masalah

Alasan penelitian ini dilakukan yaitu untuk menjawab masalah :

1. Apakah ada pengaruh kadar salinitas berbeda terhadap perkembangan embrio telur ikan puyu (*A. testudineus* Bloch)?
2. Apakah ada pengaruh kadar salinitas yang berbeda terhadap daya tetas telur ikan puyu (*A. testudineus* Bloch)?
3. Berapakah kadar salinitas yang terbaik untuk penetasan telur ikan puyu (*A. testudineus* Bloch) ?

1.3. Batasan Masalah dan Ruang Lingkup

Dalam penelitian ini perlu adanya pembatasan masalah agar terarah dan tidak menyimpang dari maksud dan tujuan yang telah dibuat oleh peneliti.

Batasan masalah dan ruang lingkup penelitian ini adalah:

1. Hanya membahas mengenai pengaruh kadar salinitas berbeda terhadap perkembangan embrio dan daya tetas telur ikan puyu (*A. testudineus* Bloch).

2. Salinitas yang digunakan adalah kadar salinitas garam yang diencerkan.

1.4. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui pengaruh kadar salinitas berbeda terhadap perkembangan embrio telur ikan puyu (*A. testudineus* Bloch).
2. Untuk mengetahui pengaruh kadar salinitas berbeda terhadap daya tetas telur ikan puyu (*A. testudineus* Bloch).
3. Serta untuk mengetahui kadar salinitas yang terbaik untuk penetasan ikan puyu.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah

1. Dapat mengetahui kadar salinitas yang terbaik untuk perkembangan embrio telur ikan puyu dan salinitas terbaik untuk penetasan telur ikan puyu (*A. testudineus* Bloch).
2. Dapat dijadikan sebagai rujukan bagi peneliti lain
3. Memberikan informasi tambahan dalam penerapan teknologi budidaya ikan puyu (*A. testudineus* Bloch) baik secara komersil melalui pengelolaan media hidupnya.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Biologi Ikan puyu (*A. testudineus* Bloch)

Ikan puyu termasuk kedalam *famili Anabantidae* yang merupakan ikan asli perairan Kalimantan dan Sumatera.



Gambar 2.1. Ikan puyu (*A. testudineus* Bloch)

Menurut Bloch (1792 dalam Akbar 2008), klasifikasi dari ikan puyu sebagai berikut, Kingdom (Animalia), Filum (Chordata), Subfilum (Vertebrata), Sub kelas (Actinopterygii), Infra kelas (Teleostei), Divisi (Euteleostei), Super ordo (Acanthopterygii), Series (Atherinoporho), Order (Perciformes), Family (Anabantidae), Genera (Anabas), Spesies (*Anabas testudineus* Bloch).

Ikan puyu (*A. testudineus* Bloch) adalah spesies ikan asli Indonesia yang tersebar di beberapa perairan umum daratan di Pulau Kalimantan, Sumatera, dan Jawa. Ikan ini adalah salah satu jenis ikan penetap (*black fishes*) yang umumnya hidup di alam liar di perairan rawa, sungai, dan danau. Permintaan terhadap ikan puyu ini cukup tinggi (Helmizuryani dkk 2017).

Konsumsi ikan puyu (*A. testudineus* Bloch) di daerah Sumatera Selatan masih cukup tinggi akan tetapi ikan ini didapat dari hasil penangkapan di perairan

rawa, belum pernah dilakukan budidaya. Dalam upaya untuk dapat membudidayakan ikan puyu, maka dilakukan serangkaian penelitian dan mendapatkan hasil bahwa ikan puyu dapat didomestikasi dengan baik (Helmizuryani, dkk 2016).

Akbar (2012) menyatakan bahwa saat ini populasi ikan puyu bisa dibilang mengalami penurunan, hal ini bisa dilihat dari semakin sulitnya mencari ikan puyu di pasaran, begitu juga sesuai dengan hukum ekonomi, makin sedikit barang makin tinggi harganya.

Habitat alami ikan puyu dan ikan rawa lainnya di Kalimantan Timur terdesak dengan semakin meningkatnya pengeringan rawa untuk perkebunan kelapa sawit. Padahal ikan betok memiliki nilai jual yang jauh lebih tinggi dari harga ikan-ikan konsumsi lain seperti ikan mas, nila, patin atau pun lele. Tidak hanya dalam bentuk ikan hidup sebagai tujuan konsumsi, ikan puyu dalam bentuk olahan wadi (ikan asin basah) ataupun pekasam (ikan olahan dalam bentuk fermentasi serbuk ketan goreng) juga memiliki harga jual yang tinggi di pasar lokal (Maidie dkk, 2015)

Pemeliharaan benih puyu secara terkontrol memiliki keuntungan, selain itu dapat diusahakan dengan modal yang relatif kecil dan lahan yang terbatas, resiko terserang penyakit lebih kecil karena perawatannya lebih mudah dan kesehatannya mudah dikontrol (Rian, 2015).

Budidaya Ikan puyu belum banyak dilakukan, namun memiliki beberapa kendala dalam kegiatan budidaya ikan tersebut. Satu diantara kendala tersebut adalah tidak adanya ketersediaan benih dalam jumlah yang mencukupi dan berkesinambungan. Selama ini sumber kebutuhan benih ikan puyu lebih banyak

diperoleh dari alam, yaitu melalui proses penangkapan (Riswan dkk, 2017). Namun, pemijahan ikan puyu di alam terjadi sekali dalam setahun pada musim penghujan dan ikan ini termasuk ikan yang sangat sulit memijah secara alami dalam lingkungan budidaya (Diba dkk., 2016).

Ikan puyu mempunyai prospek yang sangat penting dan potensial untuk dikembangkan. Karena mempunyai nilai ekonomi sebagai ikan konsumsi. Di Kalimantan Selatan sampai saat ini, bentuk usaha budidayanya masih bersifat skala rumah tangga (*back yard culture*) sebagai hobi dan usaha sampingan. Selama ini kebutuhan ikan puyu baik ukuran benih maupun konsumsi masih mengandalkan hasil penangkapan di alam sehingga mengakibatkan penurunan jumlah populasinya di alam. Untuk mengantisipasi hal tersebut maka sudah saatnya dilakukan usaha budi daya ikan puyu agar mampu diandalkan untuk meningkatkan produksi dan memenuhi kebutuhan protein hewani dimasa yang akan datang. Secara umum, usaha budi daya ikan mencakup dua aspek yaitu usaha pembenihan dan usaha pembesaran. Usaha pembenihan merupakan usaha yang sangat penting dalam kegiatan budidaya. Penyediaan benih dalam kualitas maupun kuantitas yang memadai akan menentukan keberhasilan usaha budi daya tersebut (Akbar, 2012).

2.2. Morfologi Ikan Puyu (*A. testudineus* Bloch)

Karakter morfologi (morfometrik dan meristik) telah lama digunakan dalam biologi perikanan untuk mengukur jarak dan hubungan kekerabatan dalam pengkategorian variasi dalam taksonomi. Hal ini juga banyak membantu dalam menyediakan informasi untuk pendugaan stok ikan. Meskipun demikian pembatas utama dari karakter morfologi dalam tingkat intra species (ras) adalah variasi

fenotip yang tidak selalu tepat di bawah kontrol genetik tapi dipengaruhi oleh perubahan lingkungan. Pembentukan fenotip dari ikan memungkinkan ikan dalam merespon secara adaptif perubahan dari lingkungan melalui modifikasi fisiologi dan kebiasaan. Lingkungan mempengaruhi variasi fenotip walau bagaimanapun karakter morfologi telah dapat memberikan manfaat dalam identifikasi stok khususnya dalam suatu populasi yang besar (Turan, 2007).

Ikan puyu memang memiliki kemampuan memanjat tebing landai dengan bantuan tutup insang, sirip dada dan sirip perut, anal dan sirip ekornya. Tubuhnya yang terlalu memanjang tidak terlalu berfungsi dalam gerakan itu karna tidak terlihat gerakan ke kiri dan ke kanan bagian tubuhnya yang berdekatan dengan ekor. Oleh sebab itulah jika ketinggian bak yang seimbang dengan ukuran tubuhnya, ikan puyu dapat memanjat tubuhnya dengan mudah keluar dari suatu bak air atau suatu aquarium jika airnya cukup tinggi atau tidak terlalu rendah dari pinggir atas wadah air (Ahmad dan Fauzi, 2010)

Ikan puyu adalah ikan air tawar yang mampu hidup di perairan rawa atau perairan tergenang lainnya dengan kondisi kelarutan oksnifikanen yang rendah dikarenakan mampu untuk mengambil oksnifikanen langsung di udara dengan bantuan alat pernapasan tambahan berbentuk bunga karang yang disebut 'labyrinth' (Maidie dkk, 2015).

Beberapa anggota suku *Anabantoidei* terdapat di Afrika paling sedikit dua jenis terdapat di Asia yaitu Indonesia bagian Barat, Sulawesi, Indochina, Burma, India, Sri Lanka, Filipina, Taiwan, Sulawesi. Pengamatan yang teliti terhadap spesies dari Indonesia barangkali akan mendapatkan lebih dari satu jenis ikan puyu (Ahmad, 2006)

Secara morfologi ikan puyu mempunyai bentuk tubuh lonjong, lebih ke belakang menjadi pipih, kepalanya besar mulut tidak dapat ditonjolkan, seluruh badan dan kepalanya bersisik kasar dan besar-besar. Warna kehijau-hijauan, gurat sisi sempurna, tetapi dibagian belakang di bawah sirip punggung yang berjari-jari lunak menjadi terputus dan dilanjutkan sampai ke pangkal ekor. Pinggiran belakang di sirip ekor berbentuk bulat. Sirip punggung memanjang mulai dari kuduk sampai depan pangkal sirip ekor, bagian depan disokong oleh 16-19 jari-jari keras, bagian belakang lebih pendek dari bagian depan dengan 7-10 jari-jari lunak. Sirip dubur lebih pendek dari sirip punggung dan sebelah depannya disokong oleh 9-10 jari-jari keras yang tajam dan bagian belakangnya disokong oleh 8-11 jari-jari lunak. Sirip dada tidak mempunyai jari-jari keras, disokong oleh 14-16 jari-jari lunak yang letaknya lebih ke bawah pada badan di belakang tutup insang. Sirip perut letaknya di depan, di bawah sirip dada, disokong oleh jari-jari keras yang besar berujung runcing dan jari-jari lunak. Jari-jari keras dari sirip dapat digerakkan dan dapat digunakan untuk bergerak pada permukaan lumpur yang kering. Pangkal-pangkal dari sirip dada, sirip ekor, sirip punggung, dan sirip dubur yang ada mempunyai jari-jari lunak, semuanya mengandung otot dan ditutupi dengan sisik yang kecil-kecil (Akbar, 2012).

Morfometrik adalah ciri yang berkaitan dengan bentuk tubuh atau bagian tubuh ikan misalnya panjang total dan panjang baku. Ukuran ini merupakan salah satu hal yang dapat digunakan sebagai ciri taksonomik saat mengidentifikasi ikan. Hasil pengukuran biasanya dinyatakan dalam milimeter atau centimeter, ukuran ini disebut ukuran mutlak. Tiap spesies ikan mempunyai ukuran mutlak yang berbeda-beda (Akbar, 2008).

2.3. Habitat dan Tingkah Laku Ikan Puyu

Ikan puyu mempunyai penampilan yang khas terutama tingkah laku alamiahnya yaitu dapat memanjat tebing dan biasa berjalan dengan kedua sirip dadanya, bernafas mengambil oksigen dari udara dengan adanya alat *labyrinth* dan menembakkan air ke permukaan air dari mulutnya terus ke udara. Oleh karena itu ikan puyu hidup di lingkungan perairan rawa-rawa, saluran irigasi, sawah dan danau-sungai (*oxbow*) di seluruh Riau (Ahmad dan Fauzi, 2010).

Ikan puyu banyak ditemui di perairan umum seperti danau, sungai, rawa, dan genangan air tawar lainnya. Selain di perairan tawar ikan puyu dapat hidup di perairan payau. Di samping itu ikan ini umumnya ditemukan di rawa, sawah dan parit, juga pada kolam yang mendapatkan air atau berhubungan dengan saluran air terbuka (Akbar, 2012).

Dalam keadaan normal di alam, sebagaimana ikan umumnya, ikan puyu bernafas di air dengan insang. Akan tetapi ikan puyu juga memiliki kemampuan untuk mengambil oksigen langsung dari udara, itu terlihat dari gerakan ikan yang kepalanya berada di permukaan air yang kuat dan cepat. Ikan ini memiliki organ *labyrinth* di kepalanya, yang memungkinkan terjadinya pernapasan. Alat ini sangat berguna manakala ikan mengalami atau berada di lingkungan yang kekeringan dan harus berpindah suatu tempat ketempat lain yang masih berair (Ahmad dan Fauzi, 2010).

Selain itu ikan puyu memiliki sifat biologis yang lebih menguntungkan bila dibandingkan dengan jenis ikan air tawar lainnya dalam hal pemanfaatan air sebagai media hidupnya (Akbar, 2012).

Ikan puyu adalah pemakan segalanya (Omnivora) bila dilihat dari seluruh perkembangan hidupnya. Namun pada waktu kecil, kelihatannya ikan puyu pemakan lumut atau kelekak air tawar. Jadi cenderung kuat kepada pemakan daun tumbuhan atau herbivora (Ahmad, 2006).

2.4. Pakan dan Kebiasaan Makan Ikan Puyu (*A. testudineus* Bloch)

Ikan puyu bersifat omnivora, memangsa aneka serangga dan hewan-hewan air yang berukuran kecil disamping itu ikan ini memakan tumbuhan air seperti jenis *javafern* atau *vallisneria* serta beberapa tumbuhan air mengapung, ikan ini biasanya akan selalu memakan tumbuhan air yang lunak. Pencarian makanan cenderung dilakukan setiap saat dalam satu hari, dominan menggunakan visualisasi indra penglihatan (Akbar, 2008).

Menjelaskan bahwa pakan merupakan faktor yang sangat menunjang dalam perkembangan budidaya ikan secara intensif. Fungsi pertama pakan adalah untuk kelangsungan hidup dan pertumbuhan. Pakan yang dimakan oleh ikan pertama tama digunakan untuk hidup dan apabila ada kelebihan akan digunakan untuk pertumbuhan.

Dosis pakan dan frekuensi pemberian pakan setiap hari berpengaruh besar terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan. Tujuan pemberian pakan adalah untuk dikonsumsi oleh ikan budidaya seoptimal mungkin, dan jenis pakan yang diberikan harus disesuaikan dengan ikan puyu yang dibudidayakan. selain itu pakan yang diberikan harus mempunyai mutu yang baik dan pemberiannya harus tepat waktu serta ukurannya disesuaikan Pada habitat alami ikan, danau, kanal (sungai kecil), lubang kecil berair, dan kubangan. Pada percobaan laboratorium yang menjadi pemicu ikan ini melakukan migrasi adalah faktor

kepadatan populasi dan kekurangan makanan (Jayaram *dalam* Akbar, 2008) Selain bersifat omnivora, berdasarkan literatur dari situs dinas kelautan dan perikanan RI diketahui bahwa dilihat dari kebiasaan pakannya betik merupakan jenis ikan herbivora dengan pakan utamanya adalah tanaman air dan plankton.

2.5. Perkembangan Embrio

Perkembangan embrio ikan puyu membelah secara meroblastik, yaitu yang membelah adalah inti sel dan sitoplasma pada daerah kutub anima (Akbar, 2012).

Perkembangan embrio dimulai dari pembelahan zigot, yaitu pembelahan zigot menjadi unit-unit yang lebih kecil yang disebut blastomer. Selanjutnya stadia morula dimana 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. Kemudian dilanjutkan dengan proses blatulasi yang menghasilkan blastula yaitu campuran sel blastoderm yang membentuk rongga penuh cairan. Tahap ke 4 gastrula, yaitu proses perkembangan embrio, dimana sel bakal organ yang telah terbentuk pada stadia blastula mengalami perkembangan lebih lanjut. Organogenesis merupakan stadia terakhir dari proses perkembangan embrio. Stadia ini merupakan proses pembentukan organ-organ tubuh makhluk hidup yang sedang berkembang (Zairin *dalam* Ariska 2014).

Sedangkan menurut Akbar (2012) kumulatif waktu terjadinya pembelahan sel hingga menetas telur ikan betok selama 21.05 jam.

2.6. Daya Tetas Telur

Penetasan merupakan saat terakhir masa pengeraman, Sebagai hasil beberapa proses embrio keluar dari cangkangnya. Penetasan terjadi karena embrio sering mengubah posisinya karena kekurangan ruang dalam cangkangnya, atau

karena embrio telah lebih panjang dari lingkungan dalam cangkangnya (Sirbu, *dalam* Ismail, 2013).

Faktor dalam yang mempengaruhi penetasan adalah hormon dan volume kuning telur. Hormon yang dihasilkan oleh hipofisa dan tyroid berperan dalam proses metamorfosa, dan volume kuning telur berhubungan dengan perkembangan embrio sedangkan faktor luar yang mempengaruhi penetasan adalah suhu, pH, salinitas (Kamler, *dalam* Sukendi, 2003), gas-gas terlarut (oksigen, CO₂ dan amoniak) (Lagler *dkk.*, *dalam* Sukendi, 2003), dan intensitas cahaya (Nikolsky, *dalam* Sukendi, 2003).

Telur ikan puyu mengalami pembelahan pertama 15 menit setelah pembuahan. Dua buah blastomer pada pembelahan pertama selanjutnya masing-masing akan membelah lagi menjadi 4, 8, 16, dan 32 sel. Stadia morula dimulai saat pembelahan mencapai 32 sel. Pembelahan telur mencapai stadia morula (32 sel) secara sempurna selama 1 jam 57 menit atau terjadi 5 jam setelah pembuahan. Stadia blastula telur ikan betok terjadi 7 jam 50 menit setelah pembuahan, waktu yang diperlukan pada stadia blastula selama 2 jam 50 menit. Embrio memasuki stadia gastrula pada saat 10 jam 50 menit setelah pembuahan. Waktu yang diperlukan pada stadia gastrula selama 3 jam. Proses organogenesis berlangsung selama 10 jam 15 menit. Pergerakan embrio dimulai pada saat 12 jam 12 menit setelah pembuahan. Embrio bergerak aktif mulai 15 jam 4 menit setelah pembuahan. Embrio terus bergerak mendesak cangkang dan bagian ekor memukul dinding cangkang sehingga rusak dan bagian kepala embrio keluar lebih dulu. Penetasan telur terjadi 21 jam 5 menit setelah pembuahan. Embrio yang telah keluar dari cangkang dan masih memiliki kuning telur disebut *eleutheroembrio*

(Akbar, 2012). Selanjutnya tingkat penetasan telur berhubungan erat dengan tingkat pemuahan telur. Daya tetas telur selalu ditentukan oleh tingkat pemuahan. Tingkat penetasan telur akan menurun dengan semakin menurunnya derajat pemuahan telur atau sebaliknya tingkat penetasan telur akan meningkat dengan semakin meningkatnya derajat pemuahan. Faktor yang paling berpengaruh terhadap waktu inkubasi telur adalah suhu. suhu yang tidak cocok selama inkubasi telur tidak hanya menghambat penetasan tetapi juga menurunkan kelangsungan hidup.

2.7. Salinitas

Salinitas didefinisikan sebagai kosentrasi total ion yang terlarut dalam air. Salinitas menggambarkan kepadatan total didalam air setelah semua karbonat dikonversi menjadi oksida, semua bromine dan ionida telah digantikan dengan klorida dan semua bahan organik telah dioksidasi. Salinitas dinyatakan dalam satuan gram/kg atau promil (Effendi, 2003).

Embriogenesis dan daya tetas telur ikan pelangi pada salinitas yang berbeda (Mubarokah, dkk. 2014) pengaruh salinitas terhadap daya tetas telur ikan baung (Hadid, dkk. 2014) persentase pergantian air yang diberi NaCl terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan larva ikan baung (Akmal, 2015), dan peningkatan kadar salinitas terhadap ikan baung (Muhtarom, 2014).

Lingkungan perairan dapat diklasifikasikan berdasarkan kisaran salinitas. Menurut Hedgpeth (*dalam* Stickney 1979), klasifikasi lingkungan perairan adalah sebagai berikut :

Tabel 2.1. Klasifikasi Lingkungan Perairan Berdasarkan Kisaran Salinitas garam dapur

Klasifikasi Lingkungan	Kisaran Salinitas (ppt)
Air Tawar	
Fresh Water ^{1 2}	< 0,6
Oligohaline ^{1 2}	0,5 - 3,1
Air Payau	
Mesohalin ¹	3,0 - 16,6
Mesohaline ²	3,0 - 16,00
Polihalin ¹	16,5 - 30,0
Polihaline ²	16,0 - 30,0
Air Asin	
Air laut ¹	> 30,0
Marine ²	30,0 - 40,0

Sumber : Stickney (1979)

Kordi dan Tancung (2007) secara sederhana menyimpulkan bahwa salinitas sebagai kosentrasi seluruh larutan garam yang diperoleh dalam air. Kosentrasi garam yang jumlahnya relatif sama dengan dalam setiap contoh air atau air laut.

Tabel 2.2. Hasil analisa revina kandungan air laut dan Garam Dapur

No	Unsur air Laut (2)	Kadar	Satuan	Unsur Garam Dapur Dapur (2)	Kadar	Satuan
1	Fe2O3	0.003	gr/l	zat keputihan	> 75	-
2	CaCO4	0.1172	gr/l	Natrium Chlorid [NaCl]	99,25	%
3	2H2O	17,488	gr/l	H2O	<0,25	%
4	CaS04	29,695	gr/l	Iodium sebagai KIO3	min 30	mgr/kg
5	NaCl	2,478	gr/l	Oksidasi besi	<5	mgr/kg
6	MgSO4	3,317	gr/l	Calsium dan Magnesium	0,10	%
7	NaBr	0,552	gr/l	Sulfat [S04]	0,10	%
8	KCl	0,533	gr/l	Bagian yg tidak larut air	0,20	%

Sumber : Soejosopoetro *dalam* Muhtarom (2014)

Menurut Aji (1999), Salinitas berhubungan erat dengan proses osmoregulasi dalam tubuh ikan, dan osmoregulasi merupakan fungsi fisiologis

yang membutuhkan energi. Kordi dan Tancung (2007) menyatakan bahwa osmoregulasi adalah upaya hewan air untuk mengontrol keseimbangan air dan ion antara tubuh dan lingkungannya atau suatu proses pengaturan tekanan osmotik. Setiap organisme mempunyai kemampuan yang berbeda-beda untuk menghadapi masalah osmoregulasi sebagai respon atau tanggapan terhadap perubahan osmotik lingkungan eksternalnya. Perubahan konsentrasi ini cenderung mengganggu kondisi internal yang baik.

Dwiastuti (1998), mengemukakan bahwa semakin tinggi tekanan osmotik maka kandungan kalsium (Ca^{+}) akan semakin besar, hal ini dapat mempercepat pembentukan serta pengerasan kulit telur (khorion) pada awal pembentukan cangkang setelah telur dikeluarkan oleh ovarium, sehingga kondisi telur akan terjaga dari pembuahan polispermi.

2.8. Pertumbuhan

Pertumbuhan adalah perubahan ukuran baik berat, panjang maupun volume sesuai dengan penambahan waktu. Pertumbuhan seekor ikan dapat dilihat dari penambahan panjang badan dan kenaikan bobotnya maka untuk mengetahui normal atau tidaknya pertumbuhan ikan peliharaan, sebaiknya mengukur panjang dan berat bobot ikan (sejumlah sampel saja, sebanyak 5-10 ekor dari jumlah ikan peliharaan setiap kali sebelum penebaran (Soesono *dalam* Apriadi, 2005).

Effendi (2003) mendefinisikan pertumbuhan pada tingkat individu dan populasi sebagai proses perubahan ukuran panjang, berat, atau volume pada periode waktu tertentu (level individu). Pada level populasi pertumbuhan didefinisikan sebagai proses perubahan jumlah individu/ biomassa pada periode waktu tertentu. Selanjutnya Setiaji (2007) menambahkan bahwa laju pertumbuhan

adalah persentase penambahan berat makhluk persatuan waktu. Laju pertumbuhan akan menurun akan mempengaruhi kebutuhan energi. Jumlah energi yang digunakan untuk pertumbuhan tergantung pada jenis ikan, umur, kondisi lingkungan dan komposisi makanan.

Huet (*dalam* Noprimayanti, 1973) menyatakan bahwa pertumbuhan ikan dipengaruhi oleh faktor internal yang meliputi keturunan, umur, ketahanan terhadap penyakit dan kemampuan untuk memanfaatkan makanan buatan, sedangkan faktor eksternal meliputi suhu air, besarnya ruang gerak, kualitas air, jumlah dan mutu makanan.

Suhenda (1993) menyatakan bahwa pemberian ransum harian yang tepat pada ikan untuk mencapai pertumbuhan yang optimal adalah sebesar 30 %. Jumlah makanan yang akan diberikan pada ikan haruslah disesuaikan dengan jumlah ikan yang sedang dipelihara, jika jumlah makanan yang diberikan terlalu sedikit dapat mempengaruhi pertumbuhan ikan yang sedang dipelihara.

Kecepatan pertumbuhan tergantung jumlah makanan yang diberikan, ruang, suhu, dalamnya air dan faktor-faktor lain. Makanan yang dimanfaatkan oleh ikan pertama sekali dimanfaatkan untuk memelihara tubuh dan mengganti alat-alat tubuh yang rusak, setelah itu kelebihan makanan yang tersisa baru digunakan untuk pertumbuhan (Asnawi, 1987).

Menurut Sulastri (2006) bahwa kebutuhan energi pada ikan ditentukan oleh umur, temperatur, ukuran ikan, tipe makanan, aktivitas fisiologis, komposisi makanan dan tingkat kelaparan ikan. Selanjutnya Tang (2003) menegaskan bahwa pertumbuhan ikan dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya adalah kualitas air dan kualitas pakan yang diberikan. Aspek kebutuhan gizi pada ikan sama

dengan makhluk hidup lain, yaitu protein, karbohidrat, lemak, vitamin, dan mineral agar dapat melakukan proses fisiologis dan biokimia selama hidupnya.

Selanjutnya Mudjiman (2008) menyatakan bahwa jumlah energi yang digunakan untuk pertumbuhan tergantung pada jenis ikan, umur, kondisi lingkungan dan komposisi makanan. Semua faktor tersebut akan berpengaruh dalam proses metabolisme standar, serta protein sangat diperlukan oleh tubuh ikan. Bagi ikan protein merupakan sumber tenaga yang paling utama, mutu protein dipengaruhi oleh sumber asalnya serta kandungan asam aminonya. Protein nabati terbungkus di dalam dinding selulosa yang memang sukar dicerna. Selain itu kandungan asam amino esensialnya dari protein nabati umumnya kurang lengkap dibandingkan dengan protein hewani.

2.9. Kelangsungan Hidup

Kelangsungan hidup sebagai salah satu parameter uji kualitas benih adalah peluang hidup suatu individu dalam waktu tertentu, sedangkan mortalitas adalah kematian yang terjadi pada suatu populasi organisme yang dapat menyebabkan turunnya populasi (Royce *dalam* Alfie, 2009). Peningkatan kepadatan mempengaruhi proses fisiologi dan tingkah laku ikan terhadap ruang gerak. Hal ini pada akhirnya dapat menurunkan kondisi kesehatan dan fisiologis ikan sehingga pemanfaatan makanan, pertumbuhan, dan kelangsungan hidup mengalami penurunan (Handajani dan Hastuti *dalam* Yulianti, 2007).

Respon stres terjadi dalam 3 tahap yaitu adanya stres, bertahan, dan kelelahan. Ketika terjadi stres dari luar, ikan mulai mengeluarkan energinya untuk bertahan dari stres. Selama proses bertahan ini pertumbuhan dapat menurun dan selanjutnya terjadi kematian, Oleh sebab itu maka harus diteliti tentang

kelulushidupan. Kelulushidupan yaitu perbandingan jumlah ikan uji yang hidup pada akhir penelitian dengan ikan uji pada awal penelitian pada satu periode dalam satu populasi selama penelitian. Kelulushidupan juga merupakan hal yang penting dalam budidaya. (Wedemeyer *dalam* Alfie, 2009).

2.10. Kualitas Air

Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan ikan tidak optimal adalah suhu air dan keasamaan air (pH). Keadaan pH dapat mengganggu kehidupan ikan adalah pH yang terlalu rendah (sangat asam) atau sebaliknya terlalu tinggi (sangat basah). Setiap ikan akan memperlihatkan respon yang berbeda terhadap perubahan pH dan dampak yang ditimbulkannya berbeda. Ikan ini memiliki toleransi yang tinggi terhadap kondisi lingkungan yang tergolong ekstrim dan dapat bertahan pada kondisi air yang bersifat asam maupun basa. Ikan ini juga dapat ditemukan pada perairan payau sungai-sungai dan rawa-rawa di Kalimantan diketahui memiliki tingkat keasamaan yang tinggi, dicirikan oleh pH yang rendah (Dealami, 2001).

Faktor penting yang mempengaruhi pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan selain pH adalah kualitas air terutama suhu. Karena suhu dapat mempengaruhi pertumbuhan dan nafsu makan ikan. Suhu dapat mempengaruhi aktivitas penting ikan seperti pernapasan, pertumbuhan dan reproduksi. Suhu yang tinggi dapat mengurangi oksigen terlarut dan mempengaruhi selera makan ikan. Suhu air normal adalah suhu air yang memungkinkan ikan dapat melakukan metabolisme dan berkembang biak. Suhu merupakan faktor fisik yang sangat penting di air, karena bersama-sama dengan zat yang terkandung di dalamnya

akan menentukan massa jenis air, dan bersama-sama dengan tekanan dapat digunakan untuk menentukan densitas air.

Selanjutnya, densitas air dapat digunakan untuk menentukan kejenuhan air. suhu air sangat bergantung pada tempat dimana air tersebut berada. Kenaikan suhu air di badan air penerima, saluran air, sungai, danau dan lain sebagainya akan menimbulkan akibat yaitu suhu dapat mempengaruhi aktivitas makan ikan, peningkatan suhu peningkatan aktivitas metabolisme ikan. Penurunan gas (oksigen) terlarut Efek pada proses reproduksi ikan, suhu ekstrim bisa menyebabkan kematian ikan. Sebagaimana diketahui bahwa meningkatnya suhu sebesar 10°C akan meningkatkan laju metabolisme sebesar 2-3 kali lipat. Meningkatnya laju metabolisme akan menyebabkan kebutuhan oksigen meningkat, sementara di lain pihak naiknya temperatur akan menyebabkan kelarutan oksigen dalam air menurun. Fenomena ini akan menyebabkan organisme air mengalami kesulitan untuk respirasi (Argia, 2015).

2.11. Penelitian Puyu Terdahulu

Pengarahen jenis kelamin merupakan satu pendekatan teknologi untuk memaksimalkan pertumbuhan ikan seperti ikan nila dan ikan mas pada ikan air tawar, seperti halnya ikan puyu pada beberapa penelitian disebutkan ikan jenis kelamin betina dapat lebih maksimal pertumbuhan. Pengarahen jenis kelamin tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan bahan sintesis yang dikhawatirkan dapat berpengaruh negatif bila dikonsumsi oleh manusia dalam jangka panjang. Oleh karena itu penelitian ini akan menguji bahan organik berupa buah untuk pengarahen jenis kelamin dikarenakan ekstrak buah-buahan yang dapat memacu hormone estrogen yang lebih tinggi (Helmizuryani dan Muslimin 2013).

Studi terdahulu tentang efek salinitas dan temperatur terhadap performa pertumbuhan ikan nila telah banyak dilakukan. Ron *et al.*, (1995) telah mengkaji pertumbuhan ikan nila *Oreochromis mosambicus* yang ternyata 2-3 kali lebih cepat bila dipelihara di air laut dibandingkan di perairan tawar. Ikan *black bream*, *Acanthopagrus butcheri*, memiliki pertumbuhan spesifik tertinggi ($2,16 \pm 0,03\%$) pada salinitas 24 ppt, dan laju pertumbuhan spesifiknya mengalami penurunan pada salinitas 60 ppt (Partridge dkk, 2002).

Upaya untuk mengembangkan pembenihan ikan puyu sehingga dilakukan serangkaian penelitian, diantaranya beberapa penelitian yang sudah dilakukan tentang embriogenesis dan daya tetas telur ikan nila pada salinitas yang berbeda (Diana, 2010).

Embriogenesis dan daya tetas telur ikan pelangi pada salinitas yang berbeda (Mubarokah, dkk. 2014) pengaruh salinitas terhadap daya tetas telur ikan baung (Hadid, dkk. 2014) persentase pergantian air yang diberi NaCl terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan larva ikan baung (Akmal, 2015), dan peningkatan kadar salinitas terhadap ikan baung (Muhtarom, 2014).

III. METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada bulan November 2018 di Balai Benih Ikan Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau. Jalan Kaharuddin Nasution, Pekanbaru Riau.

3.2. Bahan dan Alat Penelitian

3.2.1. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Induk ikan puyu yang telah matang yang diambil dari alam di daerah Rokan Hilir untuk dilakukan penyuntikan di BBI UIR yang dipijahkan secara semi alami.
2. Air yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari sumur bor yang diendapkan selama 3 hari sebelum diencerkan dengan garam untuk media hidup ikan uji.
3. Telur ikan puyu yang didapat dari penyuntikan di Balai Benih Ikan Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau.
4. Hormon ovaprim yang digunakan untuk perangsang induk ikan puyu agar cepat memijah.

3.2.2. Alat

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Toples ukuran 10 liter sebanyak 15 buah yang digunakan sebagai wadah penelitian

2. Timbangan dengan tingkat ketelitian 0,01 mg yang digunakan untuk ikan uji sebelum melakukan pemijahan.
3. Suntik yang digunakan untuk menyuntik induk ikan puyu.
4. Aerasi dengan perlengkapannya yang berguna untuk mensuplai oksnifikanen pada wadah.
5. Tangguk yang digunakan untuk menyerok induk ikan puyu.
6. Kertas lakmus untuk mengukut pH air.
7. DO meter digunakan untuk oksnifikanen terlarut.
8. Refraktometer yang digunakan untuk mengukur salinitas.

3.3. Metode Penelitian

3.3.1. Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilakukan melalui serangkaian kegiatan mulai dari persiapan wadah, penebaran telur ikan puyu, pengukuran kualitas air dan penghitungan jumlah telur dan larva ikan puyu.

a. Persiapan Wadah

Sebelum dilakukan penelitian dilakukan, wadah yang digunakan dalam penelitian ini dibersihkan dengan menggunakan larutan PK (*Kalium permanganat*). Setelah itu diisi air sebanyak 5 liter dan disusun sesuai hasil pengacakan kemudian wadah diberi aerasi untuk mensuplai oksign, dan setiap wadah diberi label sesuai hasil pengacakan perlakuan.

b. Penebaran Telur

Telur ikan puyu yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari hasil pemijahan induk ikan puyu secara buatan dengan menggunakan hormon

(ovaprim). Telur hasil pemijahan ditetaskan didalam wadah kemudian dihitung sebanyak 120 butir setelah telur menetas kemudian telur dipelihara sampai larva berumur 3 hari.

d. Pemberian Garam

Selama penelitian, air pada media diberi garam sesuai salinitas yang di tentukan agar mengetahui salinitas mana yang terbaik untuk penetasan telur sampai larva berumur 3 hari.

e. Pengamatan dan Pengukuran Parameter Kualitas Air

Pengamatan ini dilakukan untuk mengetahui perubahan yang terjadi pada kualitas air disetiap wadah penelitian, pengamatan kualitas air yang dilakukan meliputi pengukuran suhu, pH, DO dan NH_3 Refraktrometer untuk pengukuran suhu dilakukan pada pagi, siang, sore dan malam, pengantian air dilakukan apabila air dalam wadah sudah terlihat keruh.

f. Penghitungan Telur dan Larva Ikan

Penghitugan telur dengan cara mengambil telur yaitu dengan cara dihitung satupersatu sebanyak 24 butir per literenya jadi per toplesnya sebanyak 120 butir dari jumlah seluruh telur yang ada di dalam wadah. Sedangkan jumlah larva dihitung setelah telur menetas.

3.3.2. Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 5 perlakuan dan 4 ulangan. Dimana perlakuan yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. P0 : Penetasan telur pada salinitas 0 ppt
2. P1 : Penetasan telur pada salinitas 5 ppt
3. P2 : Penetasan telur pada salinitas 10 ppt
4. P3 : Penetasan telur pada salinitas 15 ppt
5. P4 : Penetasan telur pada salinitas 20 ppt

Model rancangan yang digunakan adalah :

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \epsilon_{j}$$

Keterangan :

Y_{ij} = Variasi yang akan dianalisis

μ = Nilai rata-rata umum

T_i = Pengaruh perlakuan ke – 1

ϵ_j = Kesalahan percobaan dari ulangan ke – I perlakuan ke-j

Untuk mengetahui tata letak atau penempatan masing-masing unit perlakuan dapat dilihat pada lampiran.

3.3.3. Hipotesa dan Asumsi

Dalam penelitian ini hipotesa yang diajukan adalah :

HO : Tidak ada pengaruh kadar salinitas yang berbeda terhadap perkembangan embrio serta dayatetas telur dan sintasan ikan puyu (*A. testudineus* Bloch)

HI : Ada pengaruh kadar salinitas berbeda terhadap perkembangan embrio serta daya tetas telur dan sintasan ikan puyu (*A. testudineus* Bloch).

Hipotesa di atas diajukan dengan asumsi :

1. Tingkat pembuahan embrio dianggap sama
2. Daya tetas tanpa perlakuan dianggap sama sebab dari induk yang sama
3. Survival (kelulushidupan) sebelum dilakukan dianggap sama.

3.4. Prosedur Penelitian

3.4.1. Persiapan Wadah dan Media

Penelitian ini diawali dengan mempersiapkan wadah penelitian, wadah yang digunakan berbentuk toples berkapasitas 10 liter yang berjumlah 15 buah. Agar wadah steril sebelum digunakan maka wadah dibersihkan dan dicuci menggunakan kalium permanganat. Selanjutnya wadah penelitian disusun diatas meja praktik dan diacak sesuai perlakuan kemudian diisi air sebanyak 5 liter.

Media yang digunakan dalam penelitian ini adalah air yang diperoleh dari pengenceran garam (30 ppt) dengan air sumur bor (0 ppt). Air yang digunakan diendapkan terlebih dahulu selama 4 hari kemudian diberi kapur untuk menaikkan pH air. Selanjutnya dilakukan pengenceran sesuai dengan perlakuan (0 ppt, 5 ppt, 10 ppt, 15 ppt dan 20 ppt). Dardiani dan Rahima (2010) mengemukakan bahwa untuk memperlancar proses penetasan, air sebagai media penetasan harus terbebas dari mikroorganisme melalui cara mengendapkan air untuk media penetasan selama 3-7 hari sebelum digunakan.

Untuk memperoleh media air yang memiliki kadar salinitas sesuai dengan perlakuan dilakukan rumus perhitungan pengenceran sebagai berikut :

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

Keterangan :

M₁ = Salinitas yang diinginkan

V₁ = Volume pada salinitas yang diinginkan

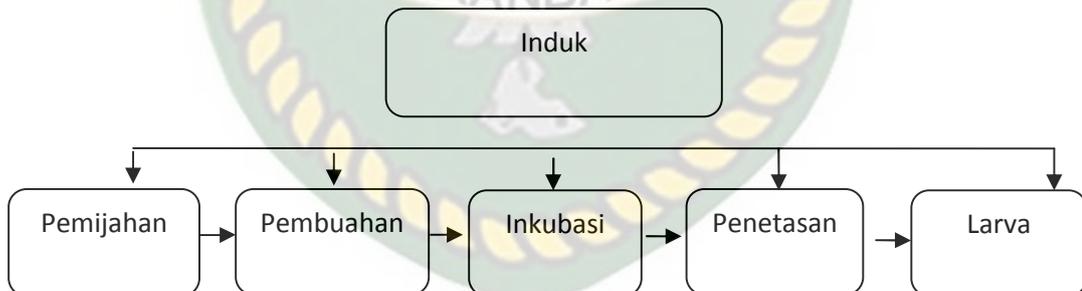
M₂ = Salinitas air laut

V₂ = Volume air laut yang ditambahkan

Setelah media selesai dibuat, air dimasukkan kedalam masing-masing wadah sesuai dengan perlakuan yang sudah ditetapkan.

3.4.2. Pemijahan

Adapun prosedur untuk mendapatkan telur ikan puyu sebagai bahan uji dilakukan serangkaian kegiatan dengan tahapan seperti yang tertera pada gambar di bawah ini.



Gambar 3.1. Prosedur untuk mendapatkan objek uji

1. Pemijahan

Langkah selanjutnya menyiapkan objek uji berupa telur ikan puyu. Untuk mendapatkan telur uji tersebut dilakukan pemijahan induk ikan puyu yang sudah matang gonad semi buatan. Sebelum dipijahkan induk ikan puyu diberok

(dipuasakan) terlebih dahulu, berat induk ikan betina yang digunakan yaitu 1-1,5 gr sedangkan induk jantan 1 ons. Induk-induk ikan puyu tersebut diperoleh dari Kabupaten Rokan Hilir tepatnya di Kecamatan Bangko Pusako.

Pemijahan yang dilakukan secara semi buatan tersebut dilakukan dengan menyuntikkan hormon ovaprim pada induk ikan puyu. Dosis penyuntikan pada induk sebanyak 0,1 cc. Muzahar (2009) menyatakan bahwa penggunaan hormon ovaprim dengan dosis 0,1 cc secara penghitungan ekonomi lebih efektif dan efisien. Penyuntikan dilakukan pada malam hari pukul 19:00 WIB.

2. Pembuahan

Pembuahan dilakukan secara semi buatan yaitu induk jantan dan induk betina disuntik sesuai dosis dan disatukan dalam akuarium. Kemudian diamati kapan keluarnya telur ikan puyu setelah telur ikan puyu keluar tunggu selama 5-10 menit guna sperma membuahi semua sel telur selanjutnya telur uji diletakkan pada masing-masing wadah yang sudah disiapkan menggunakan pipet tetes.

3. Inkubasi

Setelah fertilisasi selesai dilakukan. Langkah selanjutnya telur letakan pada media dan wadah yang telah disiapkan. Telur ditebar ke dalam wadah penetasan. Tiap wadah memiliki 24 butir perliternya dan padat tebar sebanyak 120 butir telur pertoplesnya.

4. Penetasan

Selama penetasan tidak dilakukan pergantian air dan sipon. Telur yang telah mati langsung dibuang dengan menggunakan pipet tetes. Selanjutnya

diamati waktu yang dibutuhkan hingga telur pada masing-masing perlakuan menetas seluruhnya dihitung.

3.4.3. Kualitas Air

Selama penelitian dilakukan pengecekan kualitas air dan tidak ada perbaikan yang dilakukan untuk menjaga kestabilan kualitas air. Mengenai parameter kualitas air yang diukur yaitu, salinitas diukur pada siang dan malam hari. Sedangkan suhu diukur sebanyak 3 kali yaitu pada pagi hari, sore dan malam hari. Sedangkan pengukuran pH dilakukan 1 kali dalam sehari yaitu pagi dan malam hari. Untuk oksidasi terlarut (DO) dan NH_3 diukur pada awal dan akhir penelitian.

3.5. Parameter yang Diamati

Beberapa parameter yang diamati selama penelitian yaitu, waktu penetasan, persentasi penetasan, persentasi kelangsungan hidup (SR) larva umur 2 hari, perkembangan embrio ikan puyu. Serta kualitas air meliputi suhu, pH, NH_3 dan DO.

1. Perkembangan Embrio

Perkembangan embrio telur ikan puyu diamati pada jam ke 6 setelah fertilisasi atau terjadinya pembuahan. Kemudian diambil dan dipindahkan ke dalam botol sample dan di beri formalin dengan konsentrasi 0.5% dan dilanjutkan dengan mengamati telur setiap satu jam sekali, hingga telur menetas. Perkembangan embrio yang diamati yaitu Blastula, Grastula, Neurula, pembentukan Embrio, hingga telur menjadi larva. Lama waktu perkembangan embrio adalah sampai saat telur menetas menjadi larva, (Dardiarti dan Rahimah

2010). Perkembangan embrio setiap jamnya disajikan dalam bentuk gambar (terlampir).

2. Waktu Penetasan

Untuk memperoleh waktu penetasan telur diperoleh dengan cara mencatat waktu setelah fertilisasi hingga telur menetas menjadi larva paling awal (t_0) dan telur menetas seluruhnya (t_n). t_0 adalah jangka waktu yang diperlukan sampai munculnya larva yang pertama, Sedangkan t_n adalah jangka waktu yang diperlukan sampai telur yang menetas seluruhnya.

3. Persentase Penetasan

Untuk menghitung persentase penetasan telur (*Hatching percentage*) menggunakan rumus Slamet *dkk.* (1989) sebagai berikut :

$$HP = \frac{\sum \text{telur yang menetas}}{\sum \text{telur yang di tebar}} \times 100 \%$$

4. Persentase Kelulushidupan (SR) Larva Umur 3 hari

Untuk menghitung persentase kelulushidupan (*survival rate*) menggunakan rumus Effendi (1997) adalah:

$$SR = \frac{N_t}{N_0} \times 100\%$$

Dimana :

SR = Tingkat Kelulushidupan (%)

N_0 = Jumlah larva yang hidup pada hari ke 2 setelah menetas (ekor)

3.6. Analisis Data

Pada penelitian ini data yang diamati adalah perkembangan embrio, waktu penetasan, persentase penetasan, persentase kelulushidupan larva umur 3 hari, Kemudian kualitas air yang diperkirakan berpengaruh terhadap penelitian ini.

Data yang diperoleh disajikan dalam bentuk tabel maupun histogram guna memudahkan dalam menarik kesimpulan.

Selanjutnya Sudjana (1992), maka data hasil penelitian dianalisis dengan menggunakan anava (sidik ragam). apabila hasil anava menunjukkan $F_{hitung} < F_{tabel}$ pada taraf 95%, benae tidak ada pengaruh perlakuan dan apabila F_{hitung} pada taraf 99%, maka perlakuan berpengaruh sangat nyata.

kesimpulan rumusan berdasarkan pembahasan hasil pengujian hipotesis yang telah ada dan dikaitkan pada tujuan. Sedangkan saran diambil dari masalah yang dikaitkan dan belum dapat dipecahkan dalam pembahasan yang dikaitkan dengan manfaat penelitian.



IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data dan informasi yang diperoleh dari penelitian yang dilakukan selama 7 hari di mulai dari persiapan wadah hingga akhir penelitian. Perkembangan embrio telur ikan puyu, daya tetas serta kelulushidupan larva ikan puyu pada lima perlakuan salinitas yang berbeda dengan tiga kali pengulangan diamati.

4.1. Perkembangan Embrio Telur Ikan Puyu

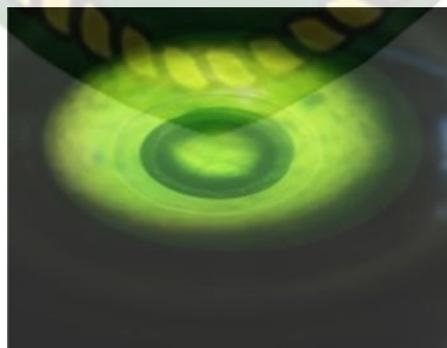
Perkembangan telur yang telah dibuahi sangat menentukan derajat penetasan telur. itu untuk mengetahui perkembangan telur setiap menitnya maka dalam penelitian ini dilakukan pengamatan terhadap perkembangan embrio dalam telur pada masing-masing perlakuan. Pengamatan dilakukan terhadap pembentukan blastula, grastula, neurula serta pembentukan embrio dalam telur hingga telur menetas. Keadaan perkembangan embrio telur ikan puyu dengan salinitas berbeda dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Berdasarkan Tabel 4.1. terlihat bahwa perkembangan embrio yang diawali dari telur terbuahi sampai menetas berbeda pada setiap perlakuan. Terbentuknya blastula setelah telur terbuahi pada perlakuan P0 terjadi pada jam ketiga dan prosesnya selama 3 jam. Sedangkan perlakuan P1, P2, P3, dan P4 membutuhkan waktu yang lebih singkat dibandingkan P0 yaitu terbentuknya blastula pada jam ke dua dan terjadi selama 2 jam. dan telur ikan puyu yang terbuahi dapat dilihat pada Gambar 4.1.

Tabel 4.1. Perkembangan Embrio Telur Ikan Puyu pada Setiap Perlakuan

Waktu (jam ke-)	Waktu (Menit ke-)	Perlakuan				
		P0 (0 ppt)	P1 (5 ppt)	P2 (10 ppt)	P3 (15 ppt)	P4 (20 ppt)
7	-	Terbuahi	Terbuahi	Terbuahi	Terbuahi	Terbuahi
8	-	Terbuahi	Blastula	Blastula	Blastula	Blastula
9	-	Blastula	Blastula	Blastula	Grastula	Grastula
10	-	Blastula	Grastula	Grastula	Grastula	Grastula
11	-	Blastula	Grastula	Grastula	Grastula	Grastula
12	-	Grastula	Grastula	Grastula	Neurula	Neurula
13	-	Grastula	Grastula	Grastula	Neurula	Neurula
14	-	Grastula	Grastula	Neurula	P.embrio	P.embrio
15	12	Grastula	Neurula	Neurula	P.embrio	Menetas
16	42	Grastula	Neurula	P.Embrio	Menetas	
17	-	Grastula	Neurula	P.Embrio		
18	20	Neurula	P.embrio	Menetas		
19	-	Neurula	P.embrio			
20	-	Neurula	P.embrio			
21	36	Neurula	Menetas			
22	-	P.Embrio				
23	-	P.Embrio				
24	-	P.Embrio				
25	14	Menetas				

Keterangan P0 : Penetasan telur pada salinitas 0 ppt
 P1 : Penetasan telur pada salinitas 5 ppt
 P2 : Penetasan telur pada salinitas 10 ppt
 P3 : Penetasan telur pada salinitas 15 ppt
 P4 : Penetasan telur pada salinitas 20 ppt



Gambar 4.1. Telur ikan puyu yang terbuahi (Sumber. Dokumentasi Pribadi)

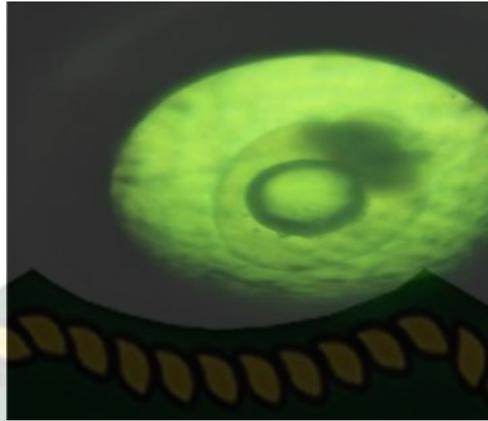
Fase grastula merupakan fase terlama pada proses perkembangan embrio pada telur ikan puyu. Namun, untuk setiap perlakuan memiliki jangka waktu yang

berbeda-beda. Pada perlakuan P0 atau kontrol, grastula baru terbentuk pada jam ke 6 dan terjadi selama 6 jam. Sedangkan pada perlakuan yang diberi salinitas terjadi lebih awal dan memakan waktu yang lebih singkat. Perlakuan P1 grastula dimulai pada jam ke 4 dan berlangsung selama 5 jam. Perlakuan P2 juga dimulai pada jam ke 4 dan berlangsung lebih cepat satu jam dibanding P1 yaitu selama 4 jam. Sedangkan P3 dan P4 grastula sama-sama dimulai pada jam ke 3 dan hanya berlangsung selama 3 jam. Fase grastula lebih jelasnya dapat di lihat pada Gambar 4.2 dibawah ini.



Gambar 4.2. Fase grastula
(Sumber. Dokumentasi Pribadi)

Pembentukan neurula juga memiliki perbedaan kecepatan fase pada setiap perlakuan. Perlakuan P0 baru terbentuk pada jam ke 12 dan berlangsung selama 4 jam. Perkembangan neurula pada perlakuan P0 ini adalah perkembangan neurula terlama dibandingkan perlakuan lainnya. Perlakuan P1 pada jam ke 9 dan berlangsung selama 3 jam, perlakuan P2 pada jam ke 8 dan selama 2 jam, serta P3 dan P4 dimulai pada jam ke 6 dan hanya berlangsung selama 2 jam. Perkembangan neurula lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3. Fase neurula
(Sumber. Dokumentasi Pribadi)

Tahap perkembangan embrio juga memiliki waktu yang beragam pada setiap perlakuan. Perlakuan P0 dan P1 membutuhkan waktu 3 jam pada tahap ini. Sedangkan P2 dan P3 membutuhkan waktu 2 jam. Waktu tercepat yang dibutuhkan untuk perkembangan embrio adalah P4 yaitu hanya membutuhkan waktu 1 jam. Perkembangan embrio lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4. Perkembangan embrio
(Sumber. Dokumentasi Pribadi)

Setelah tahap perkembangan embrio selesai, maka telur menetas. Telur yang menetas pada perlakuan P0 terjadi pada jam ke 19 lebih 14 menit, P1 terjadi pada jam ke 15 lebih 36 menit, P2 terjadi pada jam ke 12 lebih 20 menit, P3 terjadi pada jam ke 10 lebih 42 menit, dan P4 terjadi pada jam ke 9 lebih 12 menit. Perbedaan kecepatan menetas pada setiap perlakuan disebabkan oleh

perbedaan kecepatan pada setiap tahap yaitu tahap terbuahi, blastula, grastula, neurula, dan perkembangan embrio yang terjadi sebelum telur menetas. Lama perkembangan embrio telur ikan puyu dapat lebih jelas dilihat pada Tabel 4.2.

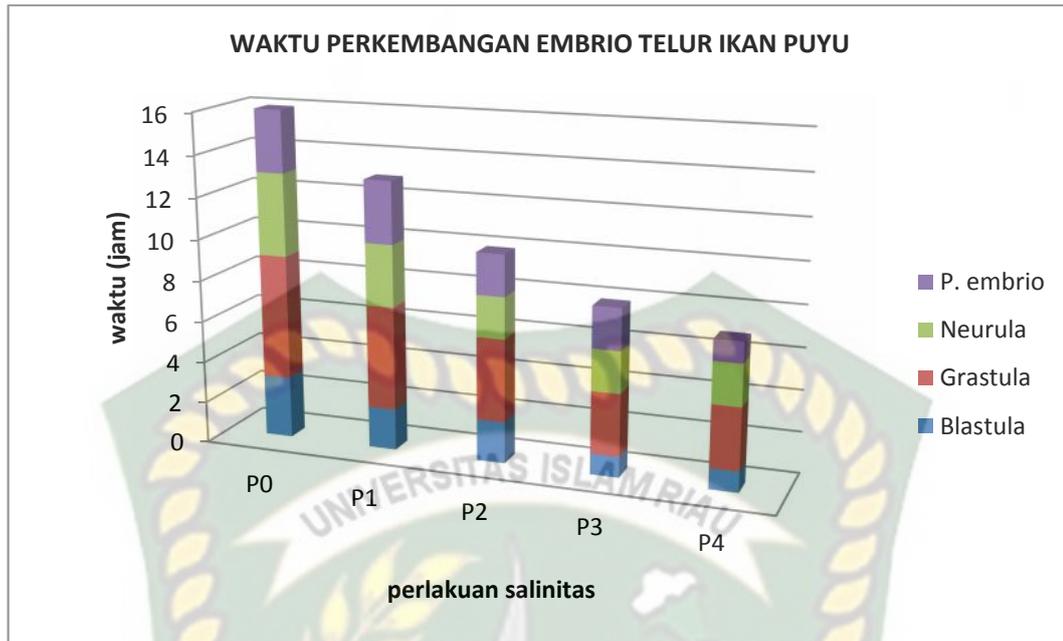
Tabel 4.2. Waktu perkembangan embrio telur ikan puyu.

Perkembangan	Perlakuan (jam)				
	P0	P1	P2	P3	P4
Blastula	3	2	2	1	1
Grastula	6	5	4	3	3
Neurula	4	3	2	2	2
P. embrio	3	3	2	2	1
Jumlah	16	13	10	8	7

Keterangan P0 : Penetasan telur pada salinitas 0ppt
 P1 : Penetasan telur pada salinitas 5ppt
 P2 : Penetasan telur pada salinitas 10ppt
 P3 : Penetasan telur pada salinitas 15ppt
 P4 : Penetasan telur pada salinitas 20ppt

Berdasarkan Tabel 4.2. dapat dilihat bahwa pada setiap perlakuan salinitas yang berbeda memiliki waktu perkembangan embrio telur ikan puyu yang berbeda pula. Perlakuan P0, dengan tanpa pemberian kadar salinitas membutuhkan waktu yang cukup lama yaitu selama 16 jam dibandingkan dengan perlakuan yang diberi kadar salinitas.

Perlakuan P1 dengan kadar salinitas 5 ppt membutuhkan waktu penetasan selama 13 jam. Perlakuan P1 ini lebih cepat dari pada P0. Kemudian P2 dengan perlakuan salinitas 10 ppt membutuhkan waktu penetasan lebih cepat dari P1 dengan lama waktu penetasan yaitu 10 jam. Begitu juga perlakuan P3 dengan kadar salinitas 15 ppt membutuhkan waktu penetasan lebih cepat dari P2 yaitu 8 jam. Waktu penetasan tercepat jatuh pada perlakuan P4 hanya membutuhkan waktu penetasan selama 7 jam. Perbedaan waktu perkembangan embrio yang lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5. Grafik Waktu Perkembangan Telur Ikan Puyu

Berdasarkan grafik tersebut, dapat dilihat bahwa lamanya waktu setiap tahap pada perkembangan embrio telur ikan puyu semakin cepat dengan meningkatnya perlakuan kadar salinitas. Artinya, semakin tinggi kadar salinitas maka semakin cepat perkembangan embrio telur ikan puyu. Hasil penelitian ini sesuai dengan pernyataan Holiday (1969) bahwa semakin tinggi salinitas maka kandungan kalsium (Ca^{+}) akan semakin besar. Hal ini mempercepat pembentukan serta pengerasan kulit telur (khorion) sehingga telur lebih mudah pecah.

Selain itu, salinitas yang tinggi dapat mempengaruhi proses metabolisme dalam telur. Pada proses perkembangan embrio yang telah dikemukakan di atas salinitas dapat mempercepat pembentukan dan perkembangan embrio. Salinitas juga mempengaruhi embrio dalam cangkang lebih aktif. seperti yang dikemukakan Kamlar (2003) bahwa penetasan akan terjadi lebih cepat bila embrio dalam cangkang lebih aktif bergerak faktor luar yang mempengaruhi aktivitas embrio adalah salinitas.

4.2. Parameter Kualitas Air

Kualitas air yang baik merupakan syarat mutlak bagi kelulushidupan organisme yang dibudidayakan. Apabila kualitas air baik dan masih dalam batas toleransi maka persentase kelulushidupan organisme tinggi dan begitu juga sebaliknya. Selama penelitian dilakukan pengukuran kualitas air seperti suhu, pH, oksigen terlarut (DO), amoniak dan salinitas. Untuk lebih jelasnya hasil pengukuran kualitas air selama pemeliharaan dapat dilihat pada Tabel 4.3:

Table 4.3. Kisaran parameter kualitas air yang di ukur yang diukur selama penelitian.

Parameter Kualitas Air	Perlakuan				
	P0	P1	P2	P3	P4
Suhu ⁰ C	25 – 32	25 - 32	25 – 32	25 – 32	25– 32
DerajatKeasaman (pH)	6 – 7	6 -7	6 – 7	6 – 7	6 – 7
OksignifikanenTerlarut DO (ppm)	5,37-5,25	5,37-5,16	5,37-4,98	5,37-5,02	5,37-5,12
AmoniakNH ³ (ppm)	0,192	0,192	0,194	0,195	0,199
Salinitas	0 ppt	5 ppt	10 ppt	15 ppt	20 ppt

Dari Tabel 4.3. terlihat bahwa suhu air selama penelitian mengalami fluktuasi yang bekisar antara 25 – 31 °C Kisaran suhu terendah pada pagi hari (07:00 wib) 24 °C dan tertinggi 26 °C, suhu terendah pada siang hari (12:00 wib) 28 °C dan tertinggi 30 °C, Sedangkan suhu terendah pada sore hari (16:00 wib) 30 °C dan tertinggi 31 °C dan suhu terendah 30 °C, pada malam hari suhu terendah 27°C dan tertinggi 29 °C. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa suhu berada pada kondisi alami. Perbedaan suhu selama penelitian ini dipengaruhi oleh keadaan lingkungan tempat penelitian yang terbuka sehingga perubahan cuaca yang terjadi selama penelitian menyebabkan perubahan suhu pada media. Perubahan suhu yang terjadi saat penelitian disebabkan oleh perbedaan waktu yaitu pagi, siang,

sore, dan malam dimana cuaca panas. seperti langit cerah dan dingin seperti langit berawan, mendung atau hujan juga mempengaruhi perubahan suhu.

Parameter pH air relative stabil dimana pada hari pertama sampai hari ketiga nilai pH nya 6 sedangkan hari keempat sampai kelima nilai pH nya 7. Hal ini sesuai dengan rekomendasi bakumutu kualitas air untuk aktivitas akuakultur yaitu dengan pH air berkisar 6-9 (Tumembouw, 2012).

Demikian pula oksigenifikasi terlarut (DO) berada di atas baku mutu kualitas air menurut PP. No 82 tahun 2001 yaitu > 4 ppm (Tatangindatu, dkk., 2013) yaitu berkisar antara 5,37-4,98 ppm. Kadar DO tersebut juga tidak bertentangan dengan Effendie (2000) yang menyatakan bahwa kadar oksigen untuk kepentingan perikanan sebaiknya tidak kurang dari 5 ppm.

Pengukuran amoniak (NH₃) berkisar 0,192 – 0,199. Menurut Tatang, dkk., (2013) perairan yang baik untuk menunjang kegiatan budidaya air tawar adalah mengandung konsentrasi amoniak < 1 ppm. Boyd (1979), mengatakan bahwa tingkat racun NH₃ untuk jangka pendek berada diantara 0,6 – 2,0 ppm.

Berdasarkan ulasan yang telah dipaparkan, parameter kualitas air pada penelitian ini dikategorikan masih cukup baik, sehingga parameter kualitas air tersebut tidak mempengaruhi penetasan telur ikan puyu.

4.3. Daya Tetas Telur Ikan Puyu

Daya tetas telur ikan puyu atau persentase penetasan telur adalah perbandingan antara jumlah telur yang menetas sebagai larva dengan jumlah telur ikan yang dimasukkan pada awal pemeliharaan. Penetasan ikan puyu dalam penelitian ini diperoleh dengan cara menghitung jumlah ikan yang hidup pada masa akhir dan dibagi dengan telur ikan pada masa awal penelitian. Kemudian

dihitung dalam bentuk persen. Jumlah telur yang dimasukkan pada awal pemeliharaan di setiap perlakuan dan ulangan sebanyak 120 butir. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 4.4.

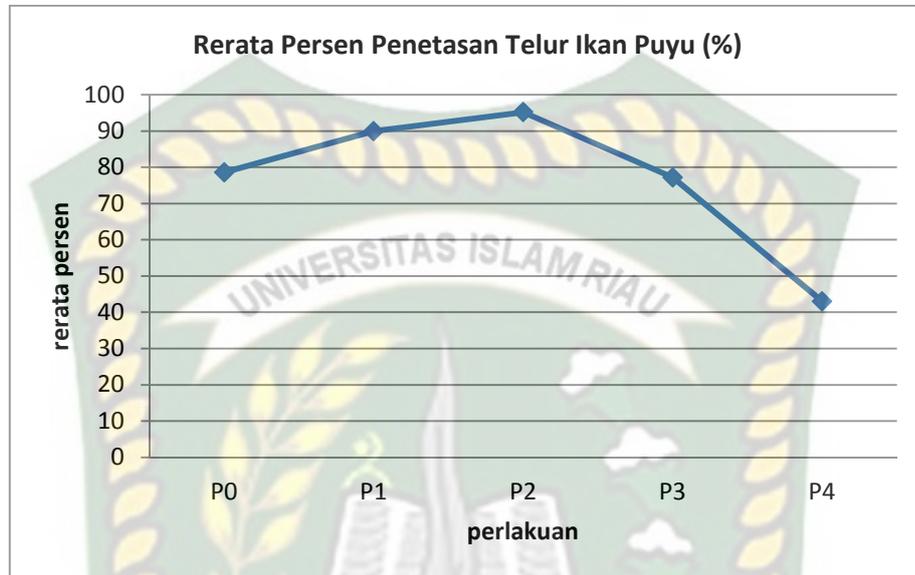
Tabel 4.4. Persentase Penetasan Telur Ikan Puyu

Perlakuan	Ulangan (%)			Rerata Persentase Penetasan (%)	Salinitas (ppt)
	1	2	3		
P0	77,5	78,3	80	78,60	0
P1	92,5	83,3	94,1	89,96	5
P2	95	96,6	94,1	95,23	10
P3	80,8	75	75,8	77,22	15
P4	37,5	45	46,5	43,00	20

Dari Tabel 4.4. Dapat diketahui perkembangan embrio telur ikan puyu berbeda pada setiap perlakuan. Rerata persentase hasil penetasan terendah adalah pada perlakuan P4 atau pada kadar salinitas 20 ppt yaitu 43,00%, lalu diikuti perlakuan P3 sebesar 77,22%, perlakuan P0 sebesar 78,60%, kemudian P1 sebesar 89,96%.

Rerata persentase keberhasilan penetasan yang paling banyak terdapat pada perlakuan P2 yaitu sebesar 95,23%. Hal ini diduga karena salinitas 10 ppt cocok buat penetasan telur ikan puyu. Karena pada perlakuan P2 ini yang paling mendekati penetasan 100%. Artinya hampir seluruh telur menetas dengan sempurna. Sedangkan pada perlakuan P0, P1, P3, dan P4 rerata persen penetasan lebih sedikit diduga karena tidak sesuai dengan kadar salinitas yang diberikan. Perlakuan P1 sudah mendekati baik dengan rerata persen terbaik ke dua yaitu 89,96%, namun kadar salinitas pada perlakuan ini masih kurang untuk penetasan telur ikan puyu. Sedangkan P3 dan P4 persentase penetasan menurun diduga karena kadar salinitas terlalu tinggi. Perlakuan P0 atau perlakuan tanpa salinitas

juga tidak cocok untuk penetasan telur ikan puyu. Hal ini karena salinitas dibutuhkan untuk proses penetasan. Untuk melihat rerata persentase penetasan telur ikan puyu, dapat dilihat pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6. Rerata Persen Penetasan Telur Ikan Puyu

Berdasarkan Gambar 4.6. terlihat bahwa hubungan rerata pada persentase penetasan telur ikan puyu antar perlakuan seperti parabola. Terdapat titik yang memperlihatkan hubungan rerata persentase yang semakin tinggi dari P0 kemudian P1 dan berakhir titik puncak optimum hal ini merupakan perlakuan yang memiliki rerata persentase tertinggi di antara perlakuan lainnya. Yaitu P2. Lalu, setelah titik puncak rerata persentase penetasan telur menurun pada perlakuan berikutnya yaitu P3 dan P4.

Sama seperti tingkat kecepatan penetasan telur yang telah dibahas sebelumnya, kadar salinitas juga berperan dalam menentukan persentase penetasan telur. Namun, pengaruh salinitas terhadap kecepatan penetasan berbeda dengan pengaruh salinitas terhadap persentase penetasan. Kecepatan penetasan telur ikan puyu bergantung pada kadar salinitas, Semakin tinggi kadar salinitas,

maka semakin cepat telur menetas. Sehingga pada penelitian ini kadar salinitas terbaik adalah pada perlakuan P4 yang memiliki kadar salinitas tertinggi diantara perlakuan lainnya yaitu 20 ppt.

Akan tetapi, persentase penetasan telur melalui kadar salinitas optimum. Persentase penetasan telur masih belum maksimal dan di atas kadar salinitas optimal persentase penetasan kembali menurun. Sehingga pada penelitian ini persentase penetasan telur ini kadar salinitas yang terbaik adalah pada perlakuan P2 yaitu 10 ppt.

Meskipun P2 bukan merupakan kadar salinitas terbaik dalam hal kecepatan penetasan telur, namun perlakuan P2 menghasilkan persen penetasan tertinggi. Hal ini dapat dijelaskan dengan pernyataan Holiday (1969) bahwa kegagalan dalam penetasan yang disebabkan kematian embrio adalah akibat dari gejala internal yaitu terganggunya keseimbangan osmolaritas antara media dengan cairan telur (sitoplasma). Hanya embrio yang tahan terhadap lingkungan salinitas saja yang berhasil menetas. Terganggunya keseimbangan osmolaritas diakibatkan oleh adanya kadar salinitas tinggi pada media penetasan.

Kadar salinitas diperlukan untuk memicu kecepatan penetasan telur. Namun, dari pernyataan Holiday dapat diambil Pesan secara tersirat bahwa terdapat batas kadar salinitas yang dibolehkan untuk penetasan telur. Apabila proses penetasan telur diberikan kadar salinitas yang melebihi batas, maka hasil penetasan telur tidak sempurna karena akan terjadi kematian embrio.

Untuk melihat apakah kadar salinitas berpengaruh atau tidak terhadap persentase penetasan telur ikan puyu dapat ditentukan dengan menggunakan analisis data menggunakan anova satu arah dengan bantuan program SPSS.

Namun sebelumnya data harus dipastikan bersifat normal dan homogen. Apabila data tidak normal dan tidak homogen, maka uji anova tidak dapat dilakukan menggunakan SPSS. Akan tetapi menggunakan program lain yang dapat menganalisis data tidak normal dan tidak homogen seperti menggunakan Smart-Pls. Berikut ini ditampilkan hasil uji normalitas dan homogenitas data.

Tabel 4.5 Uji Normalitas Data

PERLAKUAN	Kolmogorov-Smirnov			ShapiroWilk		
	Statistic	df	Signifikan	Statistic	df	Signifikan
PERLAKUAN P0	.253	3	.	.964	3	.637
TERHADAP P1	.333	3	.	.862	3	.274
DAYA P2	.253	3	.	.964	3	.637
TETAS P3	.337	3	.	.855	3	.253
TELUR P4	.321	3	.	.881	3	.328

Uji normalitas data yang dilakukan menggunakan SPSS menampilkan dua keterangan yaitu Kolmogorov-Smirnov dan Shapiro-Wilk. Namun, pada penelitian ini karena sampel 50, maka uji normalitas menggunakan Shapiro-Wilk. Data berdistribusi normal apabila nilai signifikansi. pada Shapiro-Wilk > 0,05. Nilai signifikansi. pada P0 sampai P4 > 0,05, maka data berdistribusi normal.

Uji selanjutnya yaitu uji homogenitas yaitu untuk melihat apakah data bersifat homogen atau tidak. Uji homogenitas dapat dilihat pada tabel 4.6.

Tabel 4.6 Uji Homogenitas

Levene Statistic	df1	df2	Signifikan.
3.984	4	10	.055

Uji homogenitas juga ditentukan dengan nilai signifikan. dimana nilai signifikansi harus $0,05$ untuk data yang homogen. Nilai signifikansi. pada tabel $0,055 > 0,05$. Jadi, data homogen.

Setelah diketahui data normal dan homogen, maka uji anova dapat dilakukan dengan SPSS yang diperlihatkan pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Anova satu arah perlakuan salinitas terhadap daya tetas telur ikan puyu

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Signifikan.
Between Groups	7161.733	4	1790.433	87.480	.000
Within Groups	204.667	10	20.467		
Total	7366.400	14			

Hasil uji anova yang terlihat pada Tabel 4.7 yaitu untuk memperhatikan nilai signifikansi. Apabila nilai signifikansi. $< 0,005$ maka H_0 ditolak dan H_1 diterima. Artinya, terdapat perbedaan yang signifikansi atau yang nyata antara perlakuan salinitas terhadap daya tetas telur.

Apabila terdapat perbedaan yang signifikansi atau nyata pada uji anova satu arah, maka uji dilanjutkan dengan uji pasca anova atau uji poshoc untuk melihat perbedaan signifikansi antar perlakuan. Uji pasca anova dapat dilihat pada tabel 4.8.

Tabel 4.8 Uji Pasca Anova Perlakuan Salinitas Terhadap Daya Tetas Telur
PERLAKUAN TERHADAP DAYA TETAS TELUR
LSD

(I) PERL AKU AN	(J) PERL AKU AN	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Signifikan.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
P0	P1	-13.66667*	3.69384	.004	-21.8971	-5.4363
	P2	-20.00000*	3.69384	.000	-28.2304	-11.7696
	P3	1.66667	3.69384	.661	-6.5637	9.8971
	P4	42.66667*	3.69384	.000	34.4363	50.8971
P1	P0	13.66667*	3.69384	.004	5.4363	21.8971
	P2	-6.33333	3.69384	.117	-14.5637	1.8971
	P3	15.33333*	3.69384	.002	7.1029	23.5637
	P4	56.33333*	3.69384	.000	48.1029	64.5637
P2	P0	20.00000*	3.69384	.000	11.7696	28.2304
	P1	6.33333	3.69384	.117	-1.8971	14.5637
	P3	21.66667*	3.69384	.000	13.4363	29.8971
	P4	62.66667*	3.69384	.000	54.4363	70.8971
P3	P0	-1.66667	3.69384	.661	-9.8971	6.5637
	P1	-15.33333*	3.69384	.002	-23.5637	-7.1029
	P2	-21.66667*	3.69384	.000	-29.8971	-13.4363
	P4	41.00000*	3.69384	.000	32.7696	49.2304
P4	P0	-42.66667*	3.69384	.000	-50.8971	-34.4363
	P1	-56.33333*	3.69384	.000	-64.5637	-48.1029
	P2	-62.66667*	3.69384	.000	-70.8971	-54.4363
	P3	-41.00000*	3.69384	.000	-49.2304	-32.7696

Uji pasca anova merupakan uji yang lebih spesifik untuk melihat letak signifikansi antar perlakuan. Pada uji anova letak signifikansi antar perlakuan tidak terlihat. Pada uji anova hanya memberikan informasi ada atau tidak perbedaan yang signifikansi. Perbedaan yang signifikansi antar perlakuan pada tabel dapat dilihat dengan memperhatikan nilai signifikansi. Apabila nilai

signifikansi. $< 0,005$ maka terdapat perbedaan yang signifikansi perlakuan. Misalnya antara perlakuan P0 dengan P1 nilai signifikansi. $0,004 < 0,005$, maka antara perlakuan P0 dan P1 terdapat perbedaan yang signifikansi. Sedangkan P0 dan P3 tidak terdapat perbedaan yang signifikansi nilai signifikansi. $0,66 > 0,005$. Perbedaan yang signifikansi juga dapat dilihat dengan memperhatikan tanda bintang pada kolom *mean difference*. Apabila antar perlakuan ditandai dengan tanda bintang, maka antar perlakuan tersebut memiliki perbedaan yang signifikansi.

4.4. Persentase kelulushidupan larva ikan puyu umur 3 hari

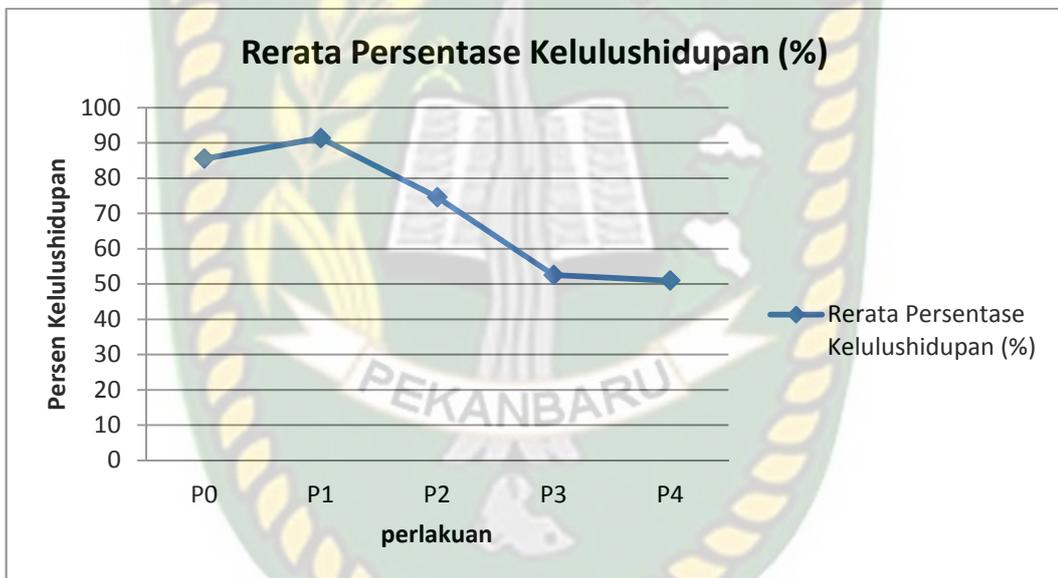
Kelulushidupan ikan adalah perbandingan antara jumlah ikan yang masih hidup pada akhir pemeliharaan dengan jumlah ikan yang hidup setelah menetas. Kelulushidupan larva ikan puyu dalam penelitian ini diperoleh dengan cara menghitung jumlah ikan yang hidup pada masa akhir dan dibagi dengan ikan yang menetas dan hidup pada setiap perlakuan. Kemudian dibuat dalam bentuk persen. Untuk mengetahui tingkat kelulushidupan ikan puyu antar perlakuan disajikan pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9. Kelulushidupan Larva Ikan Puyu Umur 3 Hari

Perlakuan	Ulangan %			Rerata Persentase Kelulushidupan (%)
	1	2	3	
P0	89,25	85,11	82,29	85,51
P1	89,19	100	85,84	91,36
P2	75,44	70,69	77,88	74,64
P3	44,33	56,67	57,14	52,52
P4	66,67	62,96	69,64	50,97

Selain berpengaruh pada waktu penetasan dan daya tetas telur, salinitas juga memiliki pengaruh terhadap kelulushidupan ikan puyu. Hal ini terbukti dari

penelitian yang telah dilakukan yaitu dengan menghitung persentase ikan puyu yang masih bertahan hidup hingga berumur 3 hari yang dipaparkan pada Tabel 4.9. Rerata persentase kelulushidupan perlakuan P0 sebesar 85,51%, perlakuan P1 lebih tinggi dari P0 yaitu sebesar 91,36%, perlakuan P2 lebih rendah dari P0 dan P1 yaitu 74,64%. Sedangkan P3 dan P4 lebih rendah dari perlakuan lainnya dengan rerata persentase berturut-turut 52,52% dan 50,97%. Untuk melihat lebih jelas perbedaan kelulushidupan larva ikan puyu setiap perlakuan, dapat dilihat pada Gambar 4.7.



Gambar 4.7. Gambar Rerata Persentase Kelulushidupan Larva Ikan Puyu Umur 3 Hari

Selain berpengaruh pada waktu penetasan dan daya tetas telur, salinitas juga memiliki pengaruh terhadap kelulushidupan ikan puyu. Hal ini terbukti dari penelitian yang telah dilakukan yaitu dengan menghitung persentase ikan puyu yang masih bertahan hidup hingga berumur 3 hari, yang paparkan pada Tabel 4.9. Rerata persentase kelulushidupan perlakuan P0 sebesar 85,51%, perlakuan P1 lebih tinggi dari P0 yaitu sebesar 91,36%. Perlakuan P2 lebih rendah dari P0 dan

P1 yaitu 74,64%. Sedangkan P3 dan P4 lebih rendah dari perlakuan lainnya dengan rerata persentase berturut-turut 52,52% dan 50,97%. Untuk melihat lebih jelas perbedaan kelulushidupan larva ikan puyu setiap perlakuan, dapat dilihat pada Gambar 4.7.

Berdasarkan Gambar 4.7. terlihat bahwa terdapat titik optimum atau titik terbaik yaitu pada perlakuan P1. Hal ini diduga perlakuan P1 cocok untuk kehidupan larva ikan puyu. Artinya, larva ikan puyu membutuhkan kadar salinitas untuk tetap bertahan hidup dan kadar yang terbaik pada penelitian ini adalah dengan kadar salinitas 5 ppt.

Sedangkan P0 yaitu perlakuan tanpa kadar salinitas menempati persentase kedua tertinggi. Hal ini menunjukkan bahwa dengan pemeliharaan larva tanpa adanya kadar salinitas belum membuahkan hasil yang maksimal. Oleh karena itu, untuk pemeliharaan larva ikan puyu sebaiknya diberi kadar salinitas. Namun, pemberian kadar salinitas yang tepat perlu diperhatikan. Karena pada penelitian ini, perlakuan P3 dan P4 menghasilkan persentase kelulushidupan yang menurun di banding P0 dan P1. Artinya, pemberian kadar salinitas yang berlebih juga tidak cocok untuk larva ikan puyu sehingga mengakibatkan kematian pada larva tersebut.

Besarnya pengaruh kadar salinitas terhadap kelulushidupan larva ikan puyu dianalisis menggunakan anova satu arah. Pada penelitian ini menggunakan SPSS dimana sebelum menganalisis harus memastikan data bersifat normal dan homogen. Berikut ini disajikan hasil analisis normalitas dan homogenitas data.

Tabel 4.10 Uji Normalitas Data Kelulushidupan Larva

PER LAK UA N	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Signi fikan .	Statistic	Df	Signifikan.
PERLAKUAN P0	.292	3	.	.923	3	.463
SALINITAS P1	.253	3	.	.964	3	.637
PADA P2	.253	3	.	.964	3	.637
KELULUSHI DUPAN P3	.349	3	.	.832	3	.194
LARVA P4	.196	3	.	.996	3	.878

Tabel 4.11 Uji homogenitas data kelulushidupan larva

PERLAKUAN SALINITAS TERHADAP KELULUSHIDUPAN LARVA

Levene Statistic	df1	df2	Signifikan.
1.519	4	10	.269

Berdasarkan tabel uji normalitas data Shapiro-Wilk nilai signifikansi $>0,05$, artinya data berdistribusi normal. Sedangkan uji homogenitas nilai signifikansi $>0,05$, juga menandakan homogen. Berikutnya disajikan data anova satu arah perlakuan salinitas terhadap kelulushidupan larva.

Tabel 4.12 Uji Anova Satu Arah Perlakuan Salinitas Terhadap Kelulushidupan Larva

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Signifikan
Between Groups	8690.400	4	2172.600	179.060	.000
Within Groups	121.333	10	12.133		
Total	8811.733	14			

Nilai signifikansi pada tabel $0,000 < 0,005$ menandakan bahwa terdapat pengaruh yang nyata atau perbedaan signifikansi antara perlakuan salinitas

terhadap kelulushidupan larva ikan puyu selama 3 hari. Untuk melihat letak perbedaan signifikansi antar perlakuan, dapat dilihat pada tabel pasca anova atau uji *Post Hoc* di bawah ini.

Tabel 4.13 Uji *Post Hoc* Perlakuan Salinitas Terhadap Kelulushidupan Larva
LSD

(I) PERL AKU AN	(J) PERL AKU AN	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Signifikan.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
P0	P1	-18.00000*	2.84410	.000	-24.3370	-11.6630
	P2	-4.66667	2.84410	.132	-11.0037	1.6704
	P3	32.00000*	2.84410	.000	25.6630	38.3370
	P4	46.33333*	2.84410	.000	39.9963	52.6704
P1	P0	18.00000*	2.84410	.000	11.6630	24.3370
	P2	13.33333*	2.84410	.001	6.9963	19.6704
	P3	50.00000*	2.84410	.000	43.6630	56.3370
	P4	64.33333*	2.84410	.000	57.9963	70.6704
P2	P0	4.66667	2.84410	.132	-1.6704	11.0037
	P1	-13.33333*	2.84410	.001	-19.6704	-6.9963
	P3	36.66667*	2.84410	.000	30.3296	43.0037
	P4	51.00000*	2.84410	.000	44.6630	57.3370
P3	P0	-32.00000*	2.84410	.000	-38.3370	-25.6630
	P1	-50.00000*	2.84410	.000	-56.3370	-43.6630
	P2	-36.66667*	2.84410	.000	-43.0037	-30.3296
	P4	14.33333*	2.84410	.001	7.9963	20.6704
P4	P0	-46.33333*	2.84410	.000	-52.6704	-39.9963
	P1	-64.33333*	2.84410	.000	-70.6704	-57.9963
	P2	-51.00000*	2.84410	.000	-57.3370	-44.6630
	P3	-14.33333*	2.84410	.001	-20.6704	-7.9963

Tanda bintang pada kolom Mean Difference menandakan adanya perbedaan yang signifikansi. Sebagai contoh perlakuan P0 memiliki perbedaan

yang signifikansi dengan perlakuan P1, P3, dan P4. Sedangkan P0 dengan P2 tidak terdapat perbedaan yang signifikansi atau tidak ada pengaruh yang nyata.



Dokumen ini adalah Arsip Miik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka disimpulkan:

1. Kadar salinitas berbeda berpengaruh terhadap perkembangan embrio telur ikan puyu (*A. testudineus*). Waktu penetasan telur tercepat pada P5 (kadar salinitas 20 ppt) yang merupakan kadar salinitas tertinggi karena kadar salinitas yang tinggi dapat mempercepat perkembangan embrio.
2. Kadar salinitas memiliki pengaruh yang signifikan terhadap daya tetas telur ikan puyu (*A. testudineus*). Perlakuan salinitas terbaik adalah P2 (kadar salinitas 10 ppt) dengan rerata persen penetasan telur 95,23%.
3. Kadar salinitas memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kelulushidupan larva ikan puyu (*A. testudineus*). Perlakuan salinitas terbaik adalah P1 (kadar salinitas 5 ppt) dengan rerata persen penetasan telur 91,36%.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil pengamatan tentang pengaruh kadar salinitas yang berbeda terhadap perkembangan embrio, daya tetas telur, dan kelulushidupan larva ikan puyu disarankan perkembangan embrio telur ikan puyu menggunakan kadar salinitas 10 ppt, setelah telur menetas larva dipindah ke kadar salinitas 5 ppt hingga umur 3 hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, M. dan Fauzi. 2010. Penjinakan Ikan Puyu (*Anabas testudineus*). Jurnal Dinamika Pertanian Vol. XVIII (3) : 255 – 264.
- Ahmad, M. 2006. Biologi ikan Puyu (*Anabas testudineus*, Bloch). Jurnal Ilmu Perairan Vol. IV. (2): 26 – 31.
- Akmal, F. 2015. Persentase Penggantian Air yang Diberi NaCl Terhadap Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Larva Ikan Baung (*H. nemurus*). Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau. 49 hal
- Akbar, 2012. Pertumbuhan Dan Efisiensi Pakan Ikan Betok (*Anabas testudineus*) Yang Diberi Pakan Dengan Kandungan Kromium Berbeda.
- Akbar, J. 2008. Buku Ajar Budidaya Pakan Alami. Fakultas Perikanan Unlam, Banjarbaru.
- Aji, N. 1999. Pengaruh Salinitas Terhadap Tingkat Kerja Osmotik. Konsumsi Pakan, Pertumbuhan dan Efisiensi Pakan Juwana Ikan kakap Putih (*Lates calcuriferi*). Tesis. Program Pascasarjana. IPB. Bogor. 70 hal.
- Astuti. 2007. Pendugaan beberapa Parameter Biologi Ikan Kembang Lelaki (*Rastrelliger kanagurta*) yang di Daratkan di TPI Muara Angke, Jakarta Utara. [skripsi]. Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Intitut Pertanian Bogor. Bogor.
- Asnawi, S. 1987. Pemeliharaan Ikan Dalam Keramba. Gramedia Jakarta. 82 halaman.
- Apriadi, A. 2005. Pengaruh Pemberian Pupuk EMHABE dengan Dosis yang Berbeda Terhadap Kelulushidupan dan Pertumbuhan Benih Ikan Tambakan (*Helostoma temminckii*). Skripsi Fakultas Pertanian Jurusan Budidaya Perikanan, Universitas Islam Riau. Pekanbaru. 55 halaman.
- Bloch, 1792. *Betok*. Diakses pada [http:// http://id.wikipedia.org](http://id.wikipedia.org) [3 Maret 2019].
- Boyd, C.E. 1990. Water Quality Management of Pond Fish Culture Elsevier Science Publishing Company Inc. New York. 87 hal
- Daelami, D.A.S 2001. Usaha Pembenihan Ikan Air Tawar. Penebar Swadaya. Jakarta. 166 hal.
- Diana, . A.N., Endang, D.M., Ahmad, T.M. dan Juni, T. 2010. Embriogenesis Dan Daya Tetas Telur Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Pada Salinitas Berbeda. Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga.

- Diba., Dkk 2016. Pembesaran Ikan Air Tawar di Berbagai Lingkungan Air Tawar Pemeliharaan.
- Djajasewaka, 1985. Pakan Ikan. Cetakan I. Jakarta.
- Dwiastuti, K. E. 1998. Pengaruh Salinitas Terhadap Penetasan dan Kelangsungan Hidup Larva Kerapu Tikus Sampai Umur 7 hari. UNDIP. 54 hal
- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. Kanisius, Yogyakarta. 130 Hal.
- Hadid, dkk . 2014. Pengaruh Salinitas Terhadap Daya Tetas Telur Ikan Baung. Fakultas Pertanian UNSRI.
- Helmizuryani. 2017. Analisa Biologi Reproduksi dan Upaya Dosmetikasi Ikan Betok (*Anabas testudineus*) Dari Perairan Alami. Palembang.
- Helmizuryani. 2016. Ekstrak Daun Pucuk Merah (*Syzygium oleana*) Sebagai Inhibitor Korosi Baja St.37 Dalam Medium Asam Klorida. Skripsi Andalas Padang: Tidak Diterbitkan.
- Helmizurnyani dan B. Muslimin, 2013. Respon Pertumbuhan Larva Ikan Betok (*Anabas testudineus*) Terhadap Variasi Pakan dalam Akuarium. Prosiding Seminar Nasional VII. Masyarakat Konservasi Tanah Indonesia.
- Huet. M. 1973. Text of Fish Culture Breeding and Cultivation of Fish. Fishing News (Book) Ltd, London. 436 halaman.
- Holliday, F.C.T. 1969. The Effect of Salinitas on the Eggs and Larvae of Teleosts. In Hoar, W.S and D.J. Randall (Eds). Fish Physiologi, Vol. I. Academic Press, New York.
- Ismail. 2013. Study Of Application Hormone in Induce Breeding to Fecundity Hatching and Survival Rate of Cat fish (*Clarias gariepinus*) Larva. Departemen of Fisheries Agribussines SMKN 2. Pinrang.
- Kamler, E. 1992. Early life history of fish, an energetics approach. Chapman and Hall. London. 267 pp.
- Kordi, M. dan Tancung, A.B 2007. Pengelolaan Kualitas Air Dalam Budidaya Perairan. Rineka Cipta. Jakarta. 195 hal.
- Lingga, P. dan Heru. S, 1996. Ikan Air Tawar. Penebar Swadaya. Jakarta. 84 hal.
- Maidie, Asfie., Sumoharjo, Asra, Sri Widowat., Ramadhan, dan Hidayanto. 2015. Pengembangan Pembenihan Ikan Betok (*Anabas testudineus*). Untuk Skala Rumah Tangga. Media Akuakultur Vol. 10 .(1): 31-37.

- Mubarokah, D. 2013. Embriogenesis dan daya tetas telur ikan pelangi (*Melanotaenia parva*) pada salinitas yang berbeda. Unila.
- Muhtarom, 2014. Peningkatan Kadar Salinitas Terhadap Larva Ikan Baung (*H. nemurus*). Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau Pekanbaru. 49 hal.
- Mudjiman, A. 2008. Makanan Ikan. Edisi Revisi. Penebar Swadaya. Jakarta. 192 halaman.
- Mustakim, M. 2008. Kajian Kebiasaan makanan dan Kaitannya dengan Aspek reproduksi ikan betok (*Anabas testudineus*) pada habitat yang berbeda di lingkungan danau melintang Kutai Kartanegara Kalimantan Timur. Tesis. Sekolah Pasca Institut Pertanian Bogor. Bogor (tidak dipublikasikan).
- Partridge, G.J. and G.I. Jenkins. 2002. The effect of salinity on growth and survival of juvenile black bream, *Acanthopagrus butcheri*. *Aquaculture*, vol 2 (10) : 219-230.
- Rian, 2015. Kelangsungan Hidup Dan Pertumbuhan Benih Ikan Betok (*Anabas testudineus*) Yang Di Pelihara Dalam Waring Dengan Padat Tebar Berbeda. Volume IV (1) : 38 – 43.
- Royce, W.F. 1972. Introduction to The Fishery Sciences. Academic Press. New York. 351 p.
- Ron, B., S.K. Shimoda, G.K. Iwama and E.G.Grau. 1995. Relationships Among Ration salinity, 17 methyltestosterone and Growth in the Euryhaline Tilapia, *Oreochromis niloticus*. *Aquaculture*, 135: 185- 193.
- Sukendi, 2003. Biologi Reproduksi dan Pengendalian Dalam Upaya Pembenihan Ikan Baung (*Mystus nemurus CV*). Dari Perairan Sungai Kampar, Riau. Disertasi. Program Pascasarjana. IPB. Bogor.
- Setiawati, M dan M. A. Suprayudi. 2003. Pertumbuhan dan Efisiensi Pakan Ikan Nila Merah (*Oreochromis sp.*) yang dipelihara pada Media Bersalinitas.
- Setiaji, J. 2007. Buku ajar Dasar-dasar Budidaya Perairan. Fakultas Pertanian. Universitas Islam Riau. Pekanbaru. 144 halaman (tidak diterbitkan).
- Stikney, R. 1979. Principles Of Warm Water Aquaculture, John Wiley dan Sons Inc.
- Tatangindatu, K. R. 2013 Studi Parameter Fisika Kimia Air Pada Areal Budidaya Okan Didanau Tondano Desa Paleloan, Kabupaten Minahasa. Vol. 1 (2) : 8-19.

Tumembouw, S. S. 2012 Kualitas Air Pada Lokasi Budidaya Ikan Di Perairan Desa Eris, Danau Tondana Kabupaten Minahasa. Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Unuversitas Sam Ratulangi. Manado. 36 halaman.

Turan, C. 2007. A note on the Examination of Morphometric Differentiation among fish population: The truss system. Transaction Journal of Zoology, 23: 259-263.

Wedemeyer, GA. 2009. Physiology of fish in Intensive Culture System. Chapman and Hall.

Zairin, M. Jr., 2014. Endokrinologi dan Peranannya Bagi Masa Depan Perikanan Indonesia. Orasi Ilmiah Guru Besar Tetap Ilmu Fisiologi Reproduksi dan Endikronologi Hewan Air. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. 153 Hal.

