

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritikan atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak diperbolehkan untuk kepentingan Universitas Riau.
 2. Dilarang mengumumkan atau memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Riau.



BAB 5

KEGIATAN PROSES PRODUKSI BENIH IKAN BAUNG

Deskripsi

Pada Bab 5 dijelaskan tentang kegiatan proses produksi benih ikan baung meliputi pemijahan dan proses inkubasi telur ikan baung

Tujuan Instruksional Umum

Setelah mempelajari bab ini mahasiswa mampu menjelaskan proses pemijahan dan penetasan telur ikan baung.

Tujuan Instruksional Khusus

Setelah mempelajari bab ini mahasiswa mampu :

1. Menjelaskan proses pemijahan ikan baung dengan ransangan hormon dan proses inkubasi telur.
2. Menjelaskan metode meningkatkan potensi reproduksi ikan baung dengan menggunakan hormon 17β - Estradiol

Kaitan Materi

Materi pada Bab V ini menjelaskan tentang proses produksi benih ikan baung meliputi pemijahan dan teknik penetasan telur ikan baung berkaitan dengan materi pada Bab V yang menjelaskan tentang pemeliharaan larva dan benih.

Pendahuluan

Ditinjau dari sisi teknis budidaya hampir disemua perbenihan ikan, produksi meliputi serangkaian kegiatan yang terdiri dari pemeliharaan/pematangan induk, pemijahan, penetasan telur, pemeliharaan dan pendederan. Dalam operasionalnya pada semua segmen kegiatan selalu dilakukan pengelolaan yang identik yang meliputi pengelolaan pemeliharaan (air), pengelolaan pakan dan pengelolaan kesehatan ikan.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan Universitas Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Riau.



Kegiatan Proses Produksi Benih Ikan Baung

Pengelolaan media pemeliharaan merupakan upaya untuk menyediakan air sebagai tempat hidup ikan yang memenuhi persyaratan kualitas dan kuantitas serta secara fisiologis mampu mendukung proses perkembangan dan pertumbuhan ikan pada masing-masing stadia. Mengingat kebutuhan ikan terhadap pakan pada masing-masing stadia berbeda (jenis, jumlah, kuantitas dan kualitas), maka pengelolaan pakan diarahkan untuk memenuhi kebutuhan optimal masing-masing stadia sehingga stamina dan pertumbuhannya baik. Sedangkan pengelolaan kesehatan ikan terutama ditujukan untuk menghindari timbulnya gejala penyakit agar kematian dapat ditekan.

Sesuai dengan jenis ikan yang ditangani, pemeliharaan induk umumnya dilakukan dalam wadah pemeliharaan yang disesuaikan dengan tuntunan biologis induk terutama yang terkait dengan proses pematangan gonad. Pada umumnya untuk ikan konsumsi air tawar, wadah pemeliharaan umumnya berupa keramba jaring apung, dan kolam tanah ukuran 3x3 m dengan kedalaman air 40–50 cm. Selain wadah pemeliharaan induk, kualitas air yang mendukung proses pematangan gonad ikan juga harus diperhatikan. Kualitas air selama pematangan induk ikan baung di dicantumkan pada Tabel 5.1

Tabel 5.1

Kualitas air pada kolam pematangan induk ikan baung

Parameter	Hasil pengukuran dan Satuan
Suhu	26 - 31°C
pH	5 - 6
Oksigen Terlarut (DO)	2,02 – 2,50 ppm
Ammoniak (NH ₃)	0,12 ppm

Sumber Aryani et al (2012)

Faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap kehidupan ikan yang berpengaruh terhadap kehidupan ikan adalah suhu, oksigen terlarut, CO₂ bebas, pH, amonia dan alkalinitas (Weatherley, 1972). Menurut Scott (1979) bahwa faktor lingkungan yang paling berperan mempengaruhi perkembangan gonad ikan adalah suhu dan makanan, periodisitas cahaya dan musim.

Pada beberapa species ikan tropis dan subtropis, puncak aktifitas pemijahan sering dihubungkan dengan musim hujan atau siklus bulanan (Lam, 1982). Selanjutnya dinyatakan bahwa beberapa species ikan yang tidak mau memijah tanpa hujan dan banjir. Ikan tersebut tersebut memijah dengan adanya induksi oleh banjir atau meluapnya air dalam kolam serta pengisian air yang baru.

Pada pematangan gonad ikan baung suhu antara 26-310 C, Wardoyo(1975) menyatakan bahwa suhu perairan sangat berpengaruh terhadap sifat fisik dan kimia maupun kondisi atau sifat fisiologi ikan. Pada daerah tropis relatif tidak mengalami perubahan suhu yang mencolok sehingga mempercepat pematangan gonad(Bye, 1984). Oksigen terlarut sangat dibutuhkan untuk pernapasan dan merupakan salah satu komponen utama yang mempengaruhi metabolisme. Pada pematangan gonad ikan baung oksigen terlarut 26-310 C dan pH 5-6, suhu yang baik untuk budidaya ikan antara 25-320 C (Daelami, 2001).

Hal yang paling penting diperhatikan dalam pemeliharaan induk adalah mengupayakan agar proses perkembangan dan pematangan gonad dapat berlangsung dengan sempurna. Induk yang telah matang dapat dipijahkan dengan dua cara, yaitu secara alami dan buatan. Pemijahan ikan baung dapat dilakukan secara buatan, karena ikan baung sulit memijah secara alami di kolam, tetapi di perairan di alam ikan baung dapat memijah secara alami hal ini dibuktikan dengan ditemukan benih-benih ikan baung pada musim pemijahan.

Tahapan kegiatan pemijahan meliputi seleksi induk yang matang gonad, ikan dapat ditangkap dengan menggunakan jaring, ketika menangkap harus dengan hati-hati- terhadap patil (sirip dada) ikan baung yang tajam. Pada saat seleksi dilakukan pemeriksaan terhadap kematangan gonad induk ikan baung

Dari hasil penelitian Aryani, et al (2012) pemeriksaan kematangan gonad ikan baung yang telah diimplantasi dengan hormon Estradiol 17 β dilakukan seminggu setelah implantasi. Pemeriksaan dilakukan dengan melihat ciri-ciri telur pada induk yaitu dari bentuk perut yang membesar apabila diraba

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penyusunan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan umum Universitas Riau.
2. Dilarang mengumumkab dan menyalin sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa ijin Universitas Riau.





Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan Universitas Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Riau.

Kegiatan Proses Produksi Benih Ikan Baung

sangat lembut, lubang genitalnya membengkak dan berwarna merah. Disamping itu digunakan juga kateter kanula polythylene dengan diameter 2 mm yang gunanya untuk melihat ukuran dan keseragaman telur. Sampel telur sebanyak 30 butir dimasukkan ke dalam botol sampel, ditambahkan larutan gilson hingga telur terendam yang fungsinya untuk mengeraskan dan melepaskan telur dari jaringan ovarium. Komposisi larutan gilson terdiri dari 100 ml alkohol, 880 ml air, 25 ml asam nitrit, 18 ml asam asetat glacial dan 20 gram merkuri chlorida (Bagenal *dalam* Pulungan, 2008). Setelah sampel telur diperoleh kemudian diukur diameternya dengan menggunakan mikroskop yang dilengkapi dengan mikrometer merk Olympus CX21 dengan perbesaran 10x4 dimana satu unit skala bernilai 0,025 mm. Induk ikan baung yang digunakan telah selesai memijah dan diistirahatkan selama satu minggu.

Sebelum dilakukan pemijahan ikan uji dipuaskan sehari sebelum penyuntikan, tujuannya agar sedikit terbentuk feses yang akan mengganggu pada saat stripping, hormon yang disuntikkan memberikan efek yang lebih baik dan untuk mengosongkan lambung sehingga sedikit terbentuk feses yang akan mengganggu pada saat pengeluaran telur.

5.2. Pemijahan Baung

Syarat penting yang memudahkan seorang pembenih dalam melakukan kegiatan pemijahan adalah penguasaan pengetahuan tentang dimorfisme seksual (sexual dimorphism), tingkah laku memijah (spawning behaviour), mekanisme ovulasi dan karakteristik gamet (telur dan sperma) dari spesies ikan yang ditangani. Dimorfisme seksual penting diketahui untuk menjamin keberhasilan dalam memilah dan memilih jenis kelamin serta tingkat kematangan gonadnya.

Tingkah laku memijah akan memberi inspirasi kepada pelaku pembenih menyediakan sarana memijah sesuai yang diperlukan ikan seperti penyediaan sarang atau substrat tempat meletakkan telur (kakaban, ijuk, tanaman air, batu, pasir dan lain sebagainya). Mekanisme ovulasi yang dikontrol secara hormonal penting diketahui dalam rangka menyusun strategi dan menentukan waktu yang tepat dalam melakukan teknik perangsangan pemijahan (induced spawning). Sedangkan mengetahui mengenai

kearakteristik gamet terutama diperlukan pada saat proses pembuahan harus dilakukan secara buatan (artificial fertilization) yang diantaranya meliputi pengetahuan mengenai kualitas telur dan sperma yang baik dan siap untuk dibuahi dan membuahi, mekanisme menutupnya miktofil telur setelah kontak dengan air, umur dan mortalitas sperma setelah teraktivasi akibat kontak dengan air dan sebagainya.

Keberhasilan pengembangbiakan ikan peliharaan dan yang baru berhasil didomestikasi, proses pemijahan umumnya dilakukan melalui pemijahan alami, walaupun perangsangan pemijahan pada beberapa jenis ikan perlu dilakukan melalui berbagai teknik. Artinya proses pertemuan antara sel telur dan sperma berlangsung secara alamiah tanpa ada campur tangan manusia dan hanya beberapa spesies ikan yang pemijahan dan pembuahannya dilakukan secara buatan. Teknik perangsang pemijahan yang sudah berhasil diaplikasikan pada beberapa species ikan budidaya dapat dikategorikan sebagai berikut : (a) teknik perangsang pemijahan melalui rekayasa hormonal (misalnya hormon LHRH-a dan Carp pituitary ekstrak),(b) teknik rangsangan pemijahan melalui rekayasa lingkungan (manipulasi habitat, suhu/kedalaman pemijahan sarana memijah dan (c) teknik induksi.

Ditinjau dari segi pengelolaan, keberhasilan pemijahan sangat dipengaruhi oleh kemampuan pelaku perbenihan dalam memilih induk yang dapat memijah baik betina maupun jantan, menghindari stress akibat kekurangan dalam proses pemilihan induk , menyediakan sarana dan lingkungan pemijahan yang terkondisi dan menentukan rasio individu jantan dan betina yang tepat sehingga menjamin persentase derajat pembuahan yang

Pada pemijahan ikan baung yang dimatangkan dengan pemberian estradiol 17β induk ikan yang telah matang disuntik dengan ovaprim dengan dosis 0,5 ml/kg berat badan. Sebelum disuntik terlebih dahulu induk ditimbang untuk mengetahui berat induk, tujuannya untuk menentukan dosis yang akan digunakan. Penyuntikan pertama untuk induk betina dengan dosis 0,25 ml/kg berat badan, kemudian enam jam setelah penyuntikan dilakukan penyuntikan kedua dengan dosis 0,25 ml/kg berat badan. Ikan disuntik pada saat penyuntikan kedua induk betina dengan dosis 0,25

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber;
- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak diperbolehkan untuk tujuan komersial.
2. Dilarang mengumumkan, mendistribusikan, atau memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Riau



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan Universitas Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Riau.



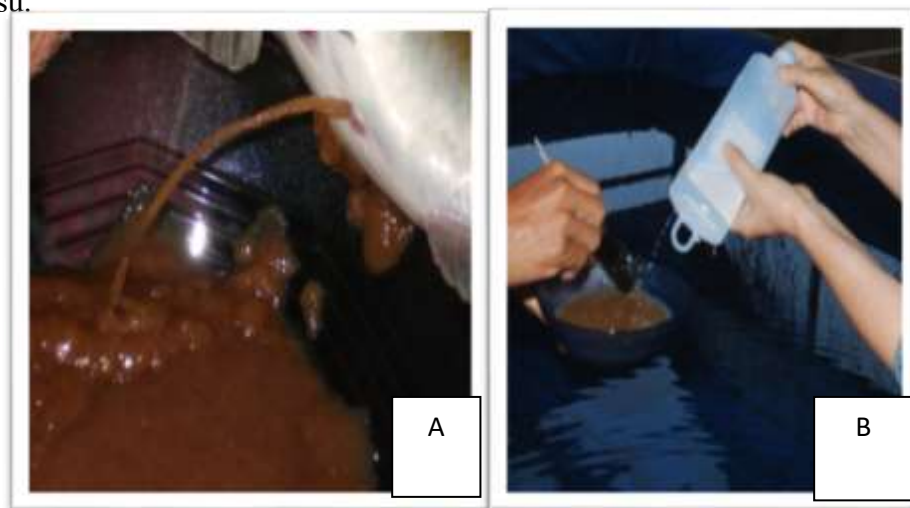
Kegiatan Proses Produksi Benih Ikan Baung

ml/kg berat badan. Penyuntikan dilakukan secara intramuskular pada otot punggung di atas gurat sisi dan di bawah sirip punggung bagian depan.

Stripping (Pengurutan) dilakukan pada bagian abdomen dengan memberikan tekanan halus ke arah lubang genital 6-7 jam setelah penyuntikan kedua (Gambar 5.1- A) telur yang diperoleh pada saat pemijahan selanjutnya difertilisasikan dengan sperma ikan Baung dan ditambahkan larutan NaCl 0,9 % hingga telur terendam. Selanjutnya diaduk dengan menggunakan bulu ayam selama tiga menit (Gambar 5.1- B)

Telur ditebar kedalam bak papan yang dilapisi dengan plastic (Gambar 5.2). Fertilisasi dihitung 8-10 jam setelah telur dibuahi. Telur yang terbuahi berwarna coklat bening dan telur yang tidak terbuahi berwarna putih susu.

Telur ditebar kedalam bak papan yang dilapisi dengan plastic (Gambar 5.2). Fertilisasi dihitung 8-10 jam setelah telur dibuahi. Telur yang terbuahi berwarna coklat bening dan telur yang tidak terbuahi berwarna putih susu.



Gambar 5.1
Stripping(pengurutan) (A) dan proses fertilisasi telur induk ikan baung (B)



Gambar 5.2
Proses inkubasi telur ikan baung

Inkubasi Telur

Fase embrio hingga menetas merupakan salah satu stadia kritis dalam kehidupan semua jenis ikan. Penanganan yang salah pada fase ini dapat mengakibatkan fatal yang berarti kerugian. Embrio yang sedang mengalami perkembangan sangat sensitif terhadap perubahan parameter fisika-kimia air, diantaranya suhu, oksigen, kekeruhan dan cahaya merupakan empat faktor yang sangat berperan. Hal penting lainnya adalah gangguan fisik berupa intensitas air yang terlalu kuat pada beberapa spesies ikan diketahui dapat menyebabkan abnormalitas bahkan kematian walaupun pada spesies lain intensitas air diperlukan selama inkubasi. Fluktuasi suhu air yang terlalu tinggi akan mengakibatkan gangguan perkembangan embrio yang juga dapat menyebabkan kematian telur yang menetas. Secara umum, intensitas cahaya yang terlalu kuat

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan Universitas Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan Universitas Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Riau.



Kegiatan Proses Produksi Benih Ikan Baung

berpengaruh negatif terhadap perkembangan embrio sehingga penetasan telur pada beberapa spesies ikan umumnya dilakukan pada tempat terlindung dan redup. Kematian beberapa butir telur sebelum menetas, umumnya memacu kematian telur normal lainnya karena telur yang mati merupakan media yang sangat cocok bagi kehidupan jamur untuk berkembang, meluas dan menular ke telur-telur lainnya. Kecenderangan seperti ini sering dijumpai khususnya bagi telur yang memiliki daya rekat dan melekat pada substrat selama perkembangan embrio.

Setelah terjadi pembuahan, telur akan mengalami masa pengeraman yaitu saat telur telah dibuahi sampai menetas, selanjutnya cangkang telur dan telur yang tidak menetas diambil dari media inkubasi dengan cara disiphon. Penetasan telur ikan baung terjadi antara 24-36 jam setelah fertilisasi. Selama masa inkubasi media inkubasi diaerasi perlahan tujuannya untuk menambah kelarutan oksigen dan menghindari adanya telur yang menggumpal. Untuk menghindari serangan jamur, penggunaan biru metilen (*methylen blue*) sangat dianjurkan. Bahan ini cukup efektif untuk mencegah berkembangnya jamur di samping pengaruh negatifnya yang sangat kecil terhadap perkembangan embrio.

Teknik-teknik penetasan telur pada proses perbenihan sangat beragam. Hal ini sangat berkaitan erat dengan karakteristik telur yang dapat dibedakan menjadi (a) menempel pada substrat tertentu, (b) melayang dan (c) tenggelam di dasar perairan. Pada prinsipnya teknik penetasan telur secara buatan seperti penetasan telur di dalam corong bertujuan untuk menjamin derajat penetasan (Hatching rate) yang lebih baik dan menghindari serangan hama dan predator.

Setelah masa kuning telurnya diserap, larva ikan baung diberi pakan *Tubifex* sp secara *adlibitum*. Faktor lingkungan yang diukur pada saat pemeliharaan larva ikan baung meliputi suhu berkisar antara 24–26 °C, pH 6, kadar oksigen terlarut (2,1-2,3 ppm) dan amoniak (0,08 – 0,09 ppm). Hasil pengukuran kualitas air selama proses pembuahan dan penetasan ikan baung dapat dilihat pada Tabel 5.2.

Tabel 5.2
Hasil Pengukuran Kualitas Air selama penelitian

Parameter	Pembuahan	Penetasan	Pemeliharaan
			Larva
Suhu	24-26	24-26 °C.	27-28°C.
pH	6	6	6
DO	2,3 ppm	2,3 ppm	2.1 ppm
Amoniak	0,08 ppm	0,08 ppm	0,09 ppm

Sumber: Aryani (2012)

Ikan sebagai organisme yang hidup di air sangat menghendaki kualitas air yang selalu berada pada batas toleransi yang dapat menunjang pertumbuhan dan perkembangbiakannya secara normal. Selain faktor kualitas telur dan spermatozoa, faktor lingkungan yang sangat menentukan terhadap keberhasilan penetasan telur seperti yaitu suhu, pH, oksigen terlarut dan amoniak. Suhu air selama proses inkubasi sampai pemeliharaan larva berkisar antara 24–26° C.

Derajat keasaman pH selama inkubasi telur pada proses pembuahan dan penetasan 6, kondisi sudah memenuhi syarat sebagai media hidup ikan baung. Pada proses penetasan kadar oksigen terlarut sebesar 2,3 mg/l Oksigen terlarut merupakan salah satu komponen utama bagi metabolisme perairan. Kebutuhan terhadap oksigen oleh ikan bervariasi, tergantung pada jenis stadia dan aktifitasnya. Oksigen terlarut juga berperan dalam penetasan dan pemeliharaan larva.

Kadar amoniak yang diukur selama proses pembuahan dan penetasan sebesar 0,08- 0,09 mg/l. Nilai ini masih berada dalam kondisi yang memungkinkan benih ikan baung dapat tumbuh dan berkembang dengan baik, kandungan amoniak antara 0,0-0,12 ppm masih menghasilkan pembuahan dan kelangsungan hidup yang baik bagi benih ikan.



5.4 Peningkatan potensi reproduksi ikan baung (*H. nemurus*) dengan pemberian hormon 17β -estradiol

Hasil dari implantasi hormon 17β - estradiol dengan dosis 0,0 $\mu\text{g}/\text{kg}$ bobot badan, 200 $\mu\text{g}/\text{kg}$ bobot badan, 400 $\mu\text{g}/\text{kg}$ bobot badan dan 600 $\mu\text{g}/\text{kg}$ bobot badan terhadap potensi reproduksi induk betina ikan baung disajikan pada Tabel 5.3. Waktu pencapaian matang gonad dan Indeks Ovi Somatik induk ikan baung tertinggi diperoleh pada perlakuan 400 $\mu\text{g}/\text{kg}$ bobot badan. Secara umum dosis hormon 400 $\mu\text{g}/\text{kg}$ bobot badan dapat mempercepat waktu pencapaian matang gonad induk ikan baung.

Table 5.3
Efek 17β -estradiol terhadap waktu pencapaian matang gonad dan indeks Ovi Somatic ikan baung

Dosis 17β - estradiol ($\mu\text{g}/\text{kg}$ bobot badan)	Waktu matang gonad (hari)	Indeks Ovi Somatik(%) ^a
Control	55 \pm 14 ^a	4,53 \pm 0,71 ^a
200	35 \pm 10 ^b	5,01 \pm 1,03 ^b
400	28 \pm 13 ^b	10,32 \pm 0,76 ^c
600	26 \pm 12 ^b	7,94 \pm 2,25 ^d

Huruf superscript yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata antar perlakuan ($P < 0,05$).

Hormon 17β - estradiol yang diberikan berfungsi mempercepat proses vitelogenesis pada hati, dimana pada proses tersebut dihasilkan vitelogenin yang merupakan bahan dasar kuning telur yang akan diserap oleh oosit, akibatnya diameter telur bertambah ukurannya. Dengan bertambahnya ukuran diameter telur akibatnya ikan akan cepat matang gonad.

Implantasi induk ikan baung (*Hemibagrus nemurus* Blkr) dengan dosis 17β - estradiol 400 $\mu\text{g}/\text{kg}$ berat badan yang dikombinasikan dengan tiroksin 10 mg/kg berat badan menghasilkan rata-rata waktu pencapaian matang gonad sebesar 79 \pm 16,83 hari. (Utiah ,2008). Selanjutnya dinyatakan bahwa implantasi hormon 17β - estradiol dapat meningkatkan kadar hormon 17β - estradiol dalam plasma darah, tingginya kadar 17β - estradiol dalam plasma darah ini dapat mempercepat proses pematangan gonad yang oleh peneliti tersebut dinyatakan dosis 17β - estradiol 600 $\mu\text{g}/\text{kg}$ berat badan tanpa



penambahan tiroksin mengalami waktu matang gonad yang paling cepat yaitu selama $47 \pm 12,35$ hari. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan semakin rendah dosis 17β - estradiol maka waktu pencapaian matang gonad semakin lama. Hal ini diduga terjadi pada perlakuan kontrol (tanpa dimplan dengan hormone estradiol) sehingga proses vitelogenesis pada induk ikan tidak terjadi secara sempurna, akibatnya vitelogenin yang dihasilkan oleh hati sebagai bahan dasar kuning telur tidak optimal, penambahan diameter telur menjadi lambat sehingga memperlambat waktu matang gonad.

Dari hasil penelitian Aryani et al (2002) implantasi LHRHa sebesar $100 \mu\text{g/kg}$ berat badan terhadap induk ikan baung waktu matang gonad yang dicapai selama 64 hari, selanjutnya Aryani (2007) kombinasi antara implantasi hormon LHRHa dengan dosis $200 \mu\text{g/kg}$ berat badan dan vitamin E 300 mg/kg berat badan pada ikan jelawat menghasilkan waktu matang gonad selama 127 hari. Sinjal et al. (2007) pada penelitiannya bahwa pemberian *ascorbyl phosphate magnesium* (APM) 1200 mg/kg pakan dan hormon estradiol $250 \mu\text{g/kg}$ berat badan menghasilkan waktu matang gonad rata-rata selama 39 hari, sedangkan kombinasi antara penambahan APM 0 mg/kg pakan dan implantasi estradiol $0 \mu\text{g/kg}$ (kontrol), kecepatan pematangan gonad menjadi lambat yaitu 95 hari. Syandri et al. (2009) menyatakan bahwa implantasi LHRHa yang baik pada ikan bujuk dengan dosis $200 \mu\text{g/kg}$ berat badan dengan pencapaian waktu matang gonad rata-rata 58 hari.

Inariastuti (2000) menyatakan bahwa implantasi hormon 17β - estradiol sudah tidak lagi efektif apabila diberikan pada musim pemijahan, dimana penelitian Muflikah (1993) musim pemijahan ikan baung terjadi pada bulan Desember dan Desember. Sedangkan penelitian ini dilakukan diluar musim pemijahan, sehingga dapat dinyatakan bahwa hormon estradiol 17β berpengaruh terhadap waktu pencapaian matang gonad. Disamping itu waktu matang gonad juga dipengaruhi oleh pakan yang diberikan dan faktor lingkungan.

penelitian Sinjal et al. (2007) pemberian *ascorbyl phosphate magnesium* (APM) 1200 mg/kg pakan dan hormon estradiol $250 \mu\text{g/kg}$ bobot menghasilkan waktu matang gonad rata-rata selama 39 hari, sedangkan kombinasi antara penambahan APM 0 mg/kg pakan dan implantasi estradiol (kontrol), kecepatan pematangan gonad menjadi lambat yaitu 95 hari.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan Universitas Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Riau.



Kegiatan Proses Produksi Benih Ikan Baung

Selanjutnya Syandri et al. (2009) menyatakan bahwa implantasi LHRHa yang terbaik pada ikan bujuk dengan dosis 200 µg/kg bobot badan dengan pencapaian waktu matang gonad rata-rata 58 hari. Perbedaan waktu matang gonad yang diperoleh disebabkan karena berbedanya spesies ikan yang digunakan, faktor lingkungan dan jenis hormone yang digunakan

Indeks Ovi Somatik (IOS)

Indeks Ovi Somatik induk ikan baung yang diimplantasi dengan hormone estradiol yang tertinggi pada dosis 400 µg/kg bobot badan diikuti perlakuan 600 µg/kg bobot badan 200 µg/kg bobot badan dan 0 µg/kg berat badan (kontrol). Pemberian hormon estradiol memberikan potensi yang berbeda terhadap perkembangan oosit sehingga pada saat pemijahan jumlah telur yang dihasilkan juga berbeda. Pada proses vitellogenesis terjadi sintesis vitellogenin di hati oleh hormon estradio dan vitellogenin yang terdapat di dalam aliran darah akan diserap oleh oosit, akibatnya granula kuning telur bertambah dalam jumlah dan ukurannya sehingga volume oosit membesar. Proses ini terjadi pada perlakuan dosis 400 µg/kg bobot badan, adanya sirkulasi estradiol di dalam darah dapat merangsang hati untuk mensintesis dan mensekresikan vitelogenin yang merupakan protein kuning telur dan akan berpengaruh jumlah telur yang diovulasikan. Nilai Indek Ovi Somatik dapat memberikan gambaran terhadap jumlah telur yang diovulasikan.

Hasil penelitian Aryani et al. (2002) bahwa pemberian hormon LHRHa sebesar 150 µg/kg bobot badan pada ikan baung menghasilkan nilai indeks ovi somatik 8,08%. Selanjutnya hasil penelitian Syandri et al. (2009) implantasi LHRHa dengan dosis 200 µg/kg bobot badan pada ikan bujuk diperoleh indeks ovi somatik tertinggi 8,07%. Hormon 17β- estradiol berfungsi merangsang hati untuk mensintesis vitelogenin selanjutnya dilepaskan ke dalam pembuluh darah yang akhirnya terakumulasi di dalam sel telur. Pada saat proses vitelogenesis tersebut granula kuning telur akan bertambah dalam jumlah dan ukurannya sehingga volume oosit membesar (Yaron dalam Yulfiperius, 2001). Pada penelitian ini apabila dosis hormon 17β- estradiol ditingkatkan menjadi 600 µg/kg berat badan nilai indeks ovi somatik yang dihasilkan cenderung menurun yakni sebesar 7,94%, sehingga dapat dinyatakan peningkatan dosis

hormon 17β- estradiol tidak lagi memberikan respon yang positif terhadap nilai indeks ovi somatik.

Nilai indeks ovi somatik yang diperoleh pada penelitian ini dapat memberikan gambaran jumlah telur yang diovulasikan. Pada penelitian ini apabila dosis hormon 17β- estradiol ditingkatkan menjadi 600 µg/kg bobot badan nilai indeks ovi somatik yang dihasilkan sebesar 7,94%, dari hasil penelitian ini dapat dinyatakan peningkatan dosis hormon 17β- estradiol tidak lagi memberikan respon yang positif terhadap nilai indeks ovi somatic, hal ini diduga setiap makhluk hidup memiliki batas toleransi dosis terhadap rangsangan hormon, obat dan bahan-bahan lain yang diberikan.

Fekunditas induk ikan baung yang diimplantasi dengan hormon 17β- estradiol tertinggi diperoleh pada perlakuan dosis 400 µg/kg bobot badan, perbedaan fekunditas diduga ada kaitannya dengan dosis hormon 17β Estradiol yang diimplantasikan kepada induk ikan baung. Wang et al (2008) mengungkapkan bahwa implantasi estradiol dapat meningkatkan kadar hormon tersebut dalam plasma darah ikan *Lepomis macrochirus*.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan Universitas Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan menyebarkan sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa persetujuan Universitas Riau.

Table 5.4

efek 17β-estradiol terhadap fekunditas dan diameter telur ikan baung

Dosis 17-β - estradiol µg/kg bobot badan	Rata-rata bobot badan (g)	Fekunditas / pemijahan)	Fekunditas relatif (Jumlah telur per g berat gonad)	Diameter telur (mm)
Kontrol	793±46	35,950±96 ^a	37±2.0 ^a	1,13±0,03 ^a (n=50)
400	776±25	40,875±1,8 ^b	47± 2.0 ^b	1,17±0,03 ^b (50)
600	790±36	63,724±1,3 ^c	90±5.0 ^c	1,22±0,01 ^c (50)
800	810±50	52,500±2,9 ^d	60±6.0 ^d	1,16±0,02 ^d (50)

Superscript yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata antar perlakuan (P < 0.05).

implantasi 17β-estradiol sebesar 400 µg/kg berat badan yang diimplantasikan dengan tiroksin 10 mg/kg berat induk menghasilkan fekunditas sebesar 78.920 butir (Utiah, 2008) Sedangkan pada dosis hormon 17β sebesar 600 µg/kg berat badan dan tiroksin 0 mg/kg berat badan menghasilkan fekunditas sebesar 58.340 butir. Dari hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa peningkatan dosis 17β- estradiol menyebabkan fekunditas yang diperoleh semakin rendah. Hal ini juga terjadi pada perlakuan P3 bahwa peningkatan



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan Universitas Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Riau.



Kegiatan Proses Produksi Benih Ikan Baung

dosis hormon estradiol 17- β dari 400 $\mu\text{g}/\text{kg}$ berat badan menjadi 600 $\mu\text{g}/\text{kg}$ berat badan menghasilkan fekunditas yang semakin kecil. Hasil penelitian Sinjal *et al.* (2007) terhadap ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) fekunditas tertinggi diperoleh pada perlakuan APM 1200 mg/kg pakan dan 17 β - estradiol 250 $\mu\text{g}/\text{kg}$ berat badan sebesar 46.251 butir. Dari hasil penelitian Syandri (2009) menyatakan bahwa penggunaan hormone LHRHa dengan dosis 400 $\mu\text{g}/\text{kg}$ berat badan secara implantasi untuk pematangan gonad ikan Bujuk (*Chana cyanospilos*) fekunditas terbaik diperoleh rata-rata sebesar 3.924 butir/ekor dengan berat rata-rata induk 250 g/ekor.

Hardjamulia (1987) menyatakan bahwa jumlah telur yang diovulasikan dipengaruhi oleh mutu pakan yang diberikan, hormon dan factor lingkungan. Pada penelitian ini diduga dosis implantasi estradiol 17- β yang diberikan pada perlakuan 400 $\mu\text{g}/\text{kg}$ bobot badan berpengaruh pada fekunditas dimana faktor pakan (kijing air tawar + pellet Hi-Provite 781-1) dan lingkungan relatif sama. Selanjutnya Syandri (1996) menyatakan bahwa fekunditas mempunyai keterpautan dengan umur, panjang atau bobot individu dan spesies ikan. Pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa perbedaan nilai fekunditas disebabkan oleh perbedaan dosis hormone estradiol 17 β yang diimplantasikan kepada induk, sedangkan faktor makanan dan lingkungan relatif sama.

Diameter telur induk ikan baung yang diimplantasi dengan hormon estradiol secara berurutan yang terbesar adalah pada perlakuan dosis 400 $\mu\text{g}/\text{kg}$ bobot badan (1,26 mm). Scott (1979) menyatakan bahwa diameter sel telur untuk setiap species ikan beragam antar individu. Hal tersebut antara lain dipengaruhi oleh faktor genetis, lingkungan dan ketersediaan pakan. Sinjal *et al* (2007) menyatakan bahwa pemberian vitamin C sebesar 1.220 mg/kg pakan yang dikombinasikan dengan hormon 17 β - estradiol 250 $\mu\text{g}/\text{kg}$ berat badan pada ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) menghasilkan diameter telur 1,23 mm sedangkan pada kontrol sebesar 1,18. Pada beberapa eksperimen diameter telur dipengaruhi oleh vitamin E, seperti pada ikan Gurami (Basri 2002), dan ikan Garing (Syandri *et al*, 2004). Dari hasil penelitian Syandri *et al.* (2009), menyatakan bahwa implantasi hormon LHRHa sebesar 200 $\mu\text{g}/\text{kg}$ bobot badan terhadap ikan bujuk (*Chana cyanospilos*) menghasilkan rata-rata diameter telur sebesar 1,44 mm. Kemudian dijelaskan oleh Syandri (1997) bahwa

diameter telur setiap spesies ikan beragam antar individu dan dipengaruhi oleh faktor musim, lingkungan dan ketersediaan pakan. Pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa diameter telur ikan baung dipengaruhi oleh dosis hormon estradiol 17- β , karena induk ikan uji yang digunakan telah dipijahkan sebelum diimplantasi.

Daya tetas telur akibat Implantasi hormon 17 β -estradiol pada induk ikan Baung dicantumkan pada Tabel 5.5 Secara umum daya tetas telur ikan Baung tidak berbeda nyata antar perlakuan, tetapi angka penetasan tertinggi terdapat pada perlakuan 400 $\mu\text{g}/\text{kg}$ bobot badan.

Table 5.5
Efek 17 β -estradiol terhadap daya tetas dan lama waktu inkubasi telur

Dosis 17- β estradiol ($\mu\text{g}/\text{kg}$ bobot badan)	Daya tetas ^b (%)	Lama inkubasi ^b (jam)
Kontrol	64,16 \pm 5.13 ^a (n = 200)	31 \pm 1.0 ^a (n= 128)
100	66,50 \pm 2.29 ^a (200)	30.33 \pm 1.52 ^a (133)
400	67,83 \pm 2.25 ^a (200)	29.0 \pm 1,0 ^a (135)
600	65,83 \pm 5.20 ^a (200)	29.66 \pm 1.52 ^a (140)

Uruf superscript yang sama pada masing-masing kolom menunjukkan tidak berbeda nyata antar perlakuan ($P > 0.05$).

Implantasi hormon 17 β - Estradiol kepada induk ikan Baung pada perlakuan 400 $\mu\text{g}/\text{kg}$ bobot badan akan mengakibatkan diameter telur yang bertambah besar, hal ini disebabkan karena komponen vitellogenin yang dihasilkan lebih sempurna yang merupakan sumber energi material bagi telur yang sedang berkembang, sehingga diperoleh angka penetasan yang dapat berpengaruh terhadap angka penetasan telur.

Dari hasil penelitian Aryani et al (2002) implantasi hormon LHRH-a sebesar 100 $\mu\text{g}/\text{kg}$ berat badan terhadap ikan Baung (*Mystus nemurus* C.V) menghasilkan angka penetasan sebesar 78,94 %. Selanjutnya Hardjamulia dan (1993) menyatakan bahwa ikan Jambal Siam (*Pangasius hypophthalmus*) yang diimplan dengan hormon LHRH-a sebesar 100 $\mu\text{g}/\text{kg}$ badan menghasilkan angka penetasan sebesar 54,50 %. Dari hasil penelitian Syandri et al (2009) implantasi hormon LHRH-a pada ikan bujuk sebesar 200 $\mu\text{g}/\text{kg}$ berat badan menghasilkan angka penetasan telur sebesar 76





Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan Universitas Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Riau.

Kegiatan Proses Produksi Benih Ikan Baung

%. Selanjutnya Sinjal et al (2007) memperoleh angka penetasan sebesar 90,80 % dengan perlakuan kombinasi *Ascorbyl Phosphate Magnesium* (APM) 1200 mg/kg pakan dan hormon 17β estradiol 250 $\mu\text{g}/\text{kg}$ berat badan terhadap ikan lele dumbo, sedangkan pemberian hormon Estradiol- 17β 500 $\mu\text{g}/\text{kg}$ berat badan dan APM 0 $\mu\text{g}/\text{kg}$ berat badan angka penetasan yang diperoleh sebesar 67 %.

Terjadinya perbedaan angka penetasan yang diperoleh pada setiap peneliti yang telah disebutkan disebabkan karena perbedaan spesies dan hormon yang digunakan. Selain dari kualitas telur dan spermatozoa serta parameter lingkungan juga sangat menentukan terhadap keberhasilan penetasan telur seperti suhu, DO, pH dan amoniak. Berdasarkan hasil pengukuran suhu air selama inkubasi telur berkisar antara $24-28^{\circ}\text{C}$ dan kondisi ini sudah memenuhi syarat dalam proses penetasan telur ikan Baung dengan lama waktu penetasan telur ikan antara 24–36 jam.

Tingginya jumlah telur yang tidak menetas pada perlakuan kontrol (45,84 %) diduga erat kaitannya dengan kualitas telur yang dihasilkan akibat perbedaan dosis hormon 17β - estradiol- yang diimplantasikan. Dari hasil pengamatan kualitas telur pada perlakuan kontrol selama penelitian telurnya berwarna coklat muda dan terdapat cairan yang lebih banyak jika dibandingkan dengan telur pada perlakuan lainnya. Brooks et al (1997) menyatakan telur yang kurang berkualitas merupakan salah satu faktor dominan yang membuat kerugian terhadap angka penetasan dan kelulushidupan larva. Dalam penelitian ini kualitas spermatozoa untuk membuahi telur diasumsikan sama dan sebelum dipijahkan terlebih dahulu di rangsang dengan Ovaprim yang tujuannya agar proses spermiasi terjadi dengan sempurna.

Sintasan larva berumur 14 hari akibat Implantasi hormon 17β - estradiol dosis $400\mu\text{g}/\text{kg}$ bobot badan pada induk ikan baung sebesar 76,45 %, tingginya angka kelulushidupan larva umur 14 hari disebabkan karena diameter telur pada perlakuan $400\mu\text{g}/\text{kg}$ bobot badan lebih besar ($1,25 \pm 0,015$ mm) dibandingkan dengan perlakuan $600\mu\text{g}/\text{kg}$ bobot ($1,24 \pm 0,015$ mm), $200\mu\text{g}/\text{kg}$ bobot badan ($1,23 \pm 0,026$ mm) dan kontrol ($1,19 \pm 0,020$ mm) hal ini didukung oleh pendapat Suhenda (2009) menyatakan bahwa ukuran diameter telur yang lebih besar dan tersimpannya nutrisi pada kuning telur dalam jumlah

yang lebih banyak akan menyediakan energi yang lebih tinggi untuk awal kehidupan embrio sehingga akan menghasilkan kelulushidupan larva yang lebih tinggi. Pada penelitian ini pemberian pakan dilakukan pada hari ke-2 setelah telur menetas. Ukuran telur sangat berperan dalam kelangsungan hidup larva ikan. Hal ini karena kandungan vitellogenin atau kuning telur lebih banyak pada telur yang berukuran besar, sehingga larva yang dihasilkan mempunyai persediaan makanan yang lebih tinggi dibandingkan dengan telur-telur yang berukuran kecil.

5.9. Rangkuman

Syarat penting yang harus dilakukan pada kegiatan pemijahan adalah penguasaan pengetahuan tentang dimorfisme seksual (*sexual dimorphism*), tingkah laku memijah (*spawning behaviour*), mekanisme ovulasi dan karakteristik gamet (telur dan sperma) dari spesies ikan yang ditangani. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi kecepatan waktu matang gonad, indeks osmotic, fekunditas dan diameter telur ikan antara lain adalah dosis hormone LHRH-a dan 17β -estradiol.

Pada fase embrio hingga menetas merupakan salah satu stadia kritis dalam daur hidup semua jenis ikan dan penanganan yang salah pada fase ini dapat berakibat fatal yang berarti kerugian. Embrio yang sedang mengalami perkembangan sangat sensitif terhadap perubahan parameter fisika-kimia air, diantaranya suhu, oksigen, kekeruhan dan cahaya merupakan empat faktor yang sangat berperan. Hal penting lainnya adalah gangguan fisik berupa fluktuasi air yang terlalu kuat pada beberapa spesies ikan diketahui dapat menyebabkan abnormalitas bahkan kematian walaupun pada spesies lain kondisi air diperlukan selama inkubasi.

6. Soal latihan

1. Jelaskan jenis hormon apa saja yang dapat digunakan pada proses pemijahan induk ikan.
2. Faktor-faktor apa saja yang perlu diperhatikan dalam melakukan pemijahan ikan dan jelaskan teknik perangsangan pemijahan yang sudah berhasil dilakukan





Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan Universitas Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Riau.

Kegiatan Proses Produksi Benih Ikan Baung

3. Faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi proses penetasan telur dan jelaskan apa dasarnya untuk menentukan metode inkubasi telur agar proses penetasan berhasil dengan baik.

Daftar Pustaka

- Aryani, N., H. Syawal; D. Bukhari 2002. Ujicoba Penggunaan Hormon LHRHa Untuk Pematangan Gonad Induk Ikan Baung (*Mystus nemurus* C.V). Torani, 12(3) : 163-168.
- Aryani, N. 2007. Penggunaan hormon LHRH dan vitamin E untuk meningkatkan kualitas telur ikan jelawat (*Leptobarus hoeveni* Blkr). **Jurnal Sigmatek**, 1 (1) : 36-51.
- Aryani, N., 2012. Teknologi Produksi Benih Ikan Baung(*Mystus nemurus*) Untuk Pengembangan Budidaya. Laporan penelitian Strategis. Lembaga Penelitian Universitas Riau (tidak diterbitkan).
- Azrita, H. Syandri, M. Amri, 2009. Pengkayaan vitamin C di dalam pakan untuk peningkatan daya reproduksi ikan Mas (*Cyprinus carpio* L). Jurnal Sigmatek, 3 (1) : 1-7.
- Bye, V.J. 1984. The Role of Enviromental Factor in the Timing of Reproductive Cycles. In : Fish Reproduction, Strategi and Tactics. G.W. Potts and R.J Wooton Acad (Eds).
- Boyd, C.E., 1982. Water Quality Management in Fish Pond Culture Research and Developptmen. Series No. 22. International Centre for Aquaculture. Aquaculture Exprimtent Station. Auburn University, Auburn.
- Daelami, D,A,S., 2001. Usaha Pembenihan Ikan Hias Air Tawar, Penebar Swadya. Jakarta. 166 halaman.
- Hardjamulia, A. 1987. Beberapa Aspek Pengaruh Penundaan dan Frekuensi Pemijahan terhadap Potensi Reproduksi Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L). Disertasi Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor
- Hardjamulia, A. dan T. H. Prihadi. 1993. Pematangan Gonad Ikan Jambal Siam (*Pangasius hypophthalmus*) di Keramba Jaring Apung dan Kolam. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Perikanan Air Tawar. Sukamandi. Halaman 232-234
- Indriastuti. CE. 2000. ‘Aktivasi sintesis vitelogenin pada proses rematurasi ikan jambal siam (*Pangasis hypophthalmus* F.)’. Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor (Tesis tidak diterbitkan).

- Lam.T.J.1982. Application of Endocrinology to Fish Culture. Can, Fish Akuat, Sci.39 :11-137
- Putungan,C.,P. 2008. Penuntun Biologi Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau.
- Scott, D, B, C., 1979. Enviromental Timing and control of reproduction in Teleost Fish. in. P.J. Miller, ed. Fish Phenology: Anaboloc Adaptiveness in Teleost. The Zoological of London.Academic Press Inc, London.
- Stijal, H., M. Zairin Jr ., R. Affandi., B. Purwantara dan W. Manalu, 2007. Kajian penampilan reproduksi ikan lele (*Clarias gariepinus*) melalui penambahan Ascorbyl Phosphate Magnesium sebagai sumber vitamin C pada pakan dan implantasi hormon estradiol – 17 β . Forum Pascasarjana (30) 4 : 309 – 320.
- Syandra H., 1996. Aspek reproduksi ikan Bilih (*Mystacoleucus padangensis* Blkr) dan kemungkinan pembenihannya di Danau Singkarak. Disertasi Program Pascasarjana Intitut Pertanian Bogor
- Syandra, H 2004. Penambahan vitamin E pada pakan induk untuk meningkatkan kualitas telur ikan Garing (*Tor douronensis* Blk). Jurnal Dinamika Pertanian, 2 (19) : 254-265.
- Syandra, H. Yuneidi. B dan Eriza, 2007. Penambahan Horman LHRH dan Vitamin E dalam Pakan Buatan Untuk meningkatkan Kualitas telur Ikan Kerandang (*Chana pleurothalmus* Blkr). Jurnal Sigmatek , 2 (1) : 10 - 16
- Syandra, H; N.Muhar dan A.M.Y. Setiawan 2009. Aspek reproduksi ikan asang (*Osteichilus vittatus* Blkr) di Danau Singkarak. *Jurnal sigmatek*, 3 (1) : 14-23
- Maroto, S.T.H. 1975, Pengelolaan Kualitas Air. Institut Petanian Bogor. 41 halaman.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan Universitas Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun.





Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan Universitas Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Riau.