

C / BDP
2001
0156

**PENGARUH PEMBERIAN HORMON TRIODO-TIRONIN
KEPADA INDUK TERHADAP ORGANOGENESIS, PERTUMBUHAN DAN
KELANGSUNGAN HIDUP LARVA IKAN BETUTU**

(Oxyeleotris marmorata, Blkr)

Oleh

TAUFIK BUDHI PRAMONO

C311198

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat untuk
Memperoleh Gelar Sarjana pada Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan



**PROGRAM STUDI
BUDIDAYA PERAIRAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR**

2001

SKRIPSI

Judul Skripsi : Pengaruh Pemberian Hormon Triiodo-tironin kepada Induk terhadap Organogenesis, Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Larva Ikan Betutu (*Oxyeleotris marmorata*, Blkr)
Nama Mahasiswa : Taufik Budhi Pramono
Nomor pokok : C311198
Program Studi : Budidaya Perairan

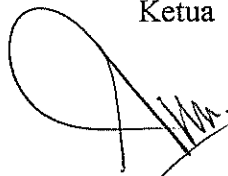
Disetujui :

I. Komisi Pembimbing



Dr. Ir. Muhammad Zairin Junior, M.Sc.

Ketua



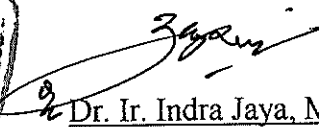
Ir. Muhammad M. Raswin, M.S.

Anggota

II. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan



Dr. Ir. Odang Carman, M.Sc.
Ketua Program Studi



Dr. Ir. Indra Jaya, M.Sc.
Pembantu Dekan I

Tanggal Lulus : 13 September 2001

RINGKASAN

Taufik Budhi Pramono (C311198). Pengaruh Pemberian Hormon Triiodo-tironin (T_3) kepada Induk terhadap Organogenesis, Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Larva Ikan Betutu (*Oxyeleotris marmorata*, Blkr) di bawah bimbingan Dr. Ir. Muhammad Zairin Junior, M.Sc. sebagai ketua dan Ir. Muhammad M. Raswin, M.S sebagai anggota.

Ikan betutu merupakan salah satu jenis ikan air tawar yang memiliki nilai dagang tinggi. Permintaan pasar akan ikan ini cukup meningkat sehingga perlu pengembangan budidayanya. Namun usaha pengembangan budidaya ikan betutu masih mengalami kesulitan dalam pengadaan benih karena rendahnya kelangsungan hidup larva. Rendahnya kelangsungan hidup larva ikan betutu terutama terjadi pada fase kritis larva, yaitu ketika cadangan makanan berupa kuning telur habis dan larva harus mulai memanfaatkan pakan dari luar. Salah satu cara untuk meningkatkan kelangsungan hidup larva adalah dengan mempercepat proses organogenesis sebelum kuning telur habis. Hormon triiodo-tironin adalah salah satu hormon yang dapat mempercepat laju metabolisme tubuh sehingga diharapkan akan mempercepat proses organogenesis dan perkembangan larva. Pada penelitian ini hormon triiodo tironin diberikan kepada induk dengan tujuan hormon ini akan ditransfer dari induk ke dalam telur selanjutnya ke larva.

Pemberian hormon kepada induk dilakukan melalui injeksi pada bagian punggung. Dosis yang diberikan adalah 0, 0.1 dan 1 $\mu\text{g/g}$ bobot tubuh induk, sebagai pelarut digunakan dimetil sulfoksida (DMSO) sebanyak 20 mg T_3/ml DMSO.

Induk dipijahkan secara alami di kolam beton berukuran 4 m x 2 m dengan tinggi 60 cm. Telur hasil pemijahan alami yang melekat pada sarang berbentuk prisma asbes (30x30x30 cm³) dipanen dari kolam dan dihitung, kemudian diinkubasi sampai menetas dalam akuarium penetasan yang berukuran 80 x 40 x 40 cm³ yang dilengkapi aerasi. Setelah menetas, setiap tiga jam dilakukan pengamatan untuk melihat pigmentasi mata, gelembung renang dan pigmentasi tubuh larva. Selain itu dilakukan penghitungan persentase penyusutan volume kuning telur larva sejak menetas hingga hari ketiga.

Pada umur dua hari, larva dipindahkan dari akuarium ke tangki pemeliharaan yang dilengkapi dengan aerasi. Larva diberi makan rotifera sejak berumur dua hari dengan kepadatan 30 ekor/ml dan dikombinasi dengan artemia setelah berumur dua belas hari. Makanan diberikan dengan frekuensi tiga kali sehari. Penyifonan dan pengantian air dilakukan 10%-20% volume total tiga hari sekali, dimulai sejak larva berumur lima hari.

Pengamatan terhadap pertumbuhan dilakukan tiga hari sekali sejak larva menetas hingga berumur dua puluh hari. Sedangkan pengamatan terhadap kelangsungan hidup larva dilakukan dengan menghitung jumlah larva pada akhir pemeliharaan (hari ke-21).

Dari hasil penelitian didapatkan bahwa pemberian hormon triiodo-tironin kepada induk dengan dosis 1µg/g bobot tubuh induk memberikan hasil yang paling cepat dibandingkan dengan kontrol dan perlakuan lainnya dalam pembentukan pigmen mata, gelembung renang dan pigmen tubuh. Pigmentasi mata, gelembung

renang dan pigmentasi tubuh teramati berturut-turut pada umur 23.5 jam, 25 jam dan 45.6 jam. Perlakuan pemberian hormon triiodo-tironin juga mempercepat penyusutan volume kuning telur dibandingkan dengan kontrol. Pada pengamatan terhadap pertambahan panjang larva, perlakuan dengan dosis 1 $\mu\text{g/g}$ bobot tubuh induk berpengaruh nyata terhadap pertambahan panjang dibandingkan dengan kontrol dan perlakuan dengan dosis 0.1 $\mu\text{g/g}$ bobot tubuh induk.

Pengamatan terhadap kelangsungan hidup larva hingga hari ke dua puluh satu menunjukkan bahwa perlakuan tidak berpengaruh nyata. Nilai kelangsungan hidup larva ikan betutu pada kontrol, perlakuan dosis 0.1 dan 1 $\mu\text{g/g}$ bobot badan induk berturut-turut adalah 14.81%, 10.28% dan 8.40%.

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Jakarta pada tanggal 17 September 1975 dan merupakan anak pertama dari tiga bersaudara. Ayah bernama R. Budiyanto, B.A dan Ibu bernama Siti Hidayati. Pendidikan sekolah dasar penulis diselesaikan di SD Negeri 1 Pisangan Baru dan lulus pada tahun 1988. Pada Tahun 1991 penulis lulus sekolah tingkat lanjutan pertama dari SMPN 7 Utan Kayu dan seterusnya menyelesaikan sekolah menengah atas di SMAN 31 Kayu Manis Timur. Penulis diterima di Institut Pertanian Bogor melalui jalur USMI dengan pilihan Budidaya Perairan sebagai bidang keahlian pada tahun 1994. Selama kuliah penulis aktif pada berbagai kegiatan kemahasiswaan dan memegang jabatan strategis seperti sekretaris umum OMA 31 TPB, dewan pertimbangan SM-IPB, ketua unit kegiatan soft ball, ketua humas dan infokom HIMAPIKANI, ketua litbang SM-C, dan ketua GMNI cabang Bogor periode 1999-2001. Penulis juga turut mengisi perjuangan reformasi bersama Keluarga Besar Mahasiswa IPB. Selain itu penulis juga pernah menjadi asisten di dalam mata kuliah ekologi perairan, avertebrata air, biologi laut, limnologi, fisiologi reproduksi dan pengembangbiakan ikan. Pendidikan di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan diselesaikan penulis dengan skripsi berjudul **Pengaruh Pemberian Hormon Triiodo-tironin (T3) kepada Induk terhadap Organogenesis, Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Larva Ikan Betutu (*Oxyeleotris marmorata*, Blkr)** dan dinyatakan lulus pada tanggal 13 September 2001

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah swt yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulisan skripsi ini dapat diselesaikan. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. Skripsi yang berjudul **Pengaruh Pemberian Hormon Triiodo-tironin (T₃) kepada Induk terhadap Organogenesis, Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Larva Ikan Betutu (*Oxyeleotris marmorata*, Blkr)** ini disusun berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan mulai awal bulan Agustus 1998 hingga Akhir Februari 1999. Penelitian ini merupakan bagian dari rangkaian penelitian untuk meningkatkan kelangsungan hidup larva ikan betutu. Atas selesainya penulisan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada

1. Bapak Dr. Ir. Muhammad Zairin Junior, M.Sc. dan Bapak Ir. Muhammad M. Raswin, M.S. sebagai dosen pembimbing yang telah banyak membantu sejak persiapan, pelaksanaan dan penulisan hasil penelitian ini;
2. Bapak Dr. Ir. Agus Oman Sudrajat, M.Sc. dan Ibu Yani Hadiroseyani, M.M atas kesediaannya sebagai dosen penguji;
3. Bapak Dr. H. Chaerul Muluk, M.Sc. dan Ibu Ir. Hj. Hendarti Muluk atas dorongan moril dan motivasi serta bantuan materiilnya ;
4. Bapak Ir. Harton Arfah, M.Si. atas saran dan bantuannya selama penulis melakukan penulisan hasil penelitian ini;

5. Ayah dan Ibu, beserta seluruh keluargaku yang senantiasa berdo'a dan memberikan semangat serta bantuan baik moril maupun material dalam penyelesaian studi;
6. rekan-rekan jurusan di BDP angkatan 31 dalam suka dan dukanya selama penyelesaian studi;
7. Iwan Muluk dan warga Kampung Nelayan 104 ;
8. semua pihak yang telah membantu selama penelitian hingga selesainya penulisan ini yang tak dapat disebut satu per satu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, karena itu segala saran dan kritik yang sifatnya membangun akan penulis terima dengan ikhlas. Semoga skripsi ini bermanfaat.

Bogor, September 2001

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR LAMPIRAN	vi
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Hormon Triodo-tironin	3
2.2 Pengaruh Hormon Triodo-tironin terhadap Perkembangan Larva	4
2.3 Pengaruh Hormon Triodo-tironin terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Larva	5
2.4 Hormon Triodo-tironin dan Reproduksi	6
III. BAHAN DAN METODE	
3.1 Waktu dan Tempat	7
3.2 Rancangan Percobaan	7
3.3 Penetasan Telur dan Pemeliharaan Larva.....	8
3.4 Parameter yang Diamati	
3.4.1 Perkembangan Larva	8
3.4.2 Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup	9
3.4.3 Kualitas Air Media Pemeliharaan	10
3.5 Analisa Data	10
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil	12
4.1.1 Perkembangan Awal Larva Ikan Betutu	12
4.1.2 Penyusutan Volume Kuning Telur	14
4.1.3 Pertumbuhan Larva	14
4.1.4 Kelangsungan Hidup	15
4.1.5 Kualitas Air	16
4.2 Pembahasan	16
V. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	20
5.2 Saran	20
DAFTAR PUSTAKA	21
LAMPIRAN	24

DAFTAR TABEL

No	Teks	Halaman
1.	Penyusutan Volume Kuning Telur	14
2.	Pertambahan Panjang Larva Ikan Betutu	15
3.	Kelangsungan Hidup Larva Ikan Betutu pada Akhir Pemeliharaan	15

DAFTAR GAMBAR

No	Teks	Halaman
1.	Rumus Bangun Hormon Triodo-Tironin	3
2.	Grafik Perkembangan Awal Larva Ikan Betutu	12
3.	Larva Ikan Betutu Umur Tiga Hari	13
4.	Larva Ikan Betutu yang Baru Menetas	13

DAFTAR LAMPIRAN

No	Teks	Halaman
1.	Perkembangan Awal Organ Larva Ikan Betutu	23
2.	Penyusutan Volume Kuning Telur	24
3.	Panjang Total Larva Ikan Betutu.....	25
4a.	Analisa Ragam Pembentukan Bintik Mata Larva Ikan Betutu	26
4b.	Analisa Ragam Pembentukan Gelembung Renang Larva Ikan Betutu	27
4c.	Analisa Ragam Pembentukan Pigmentasi Tubuh Larva Ikan Betutu	28
5.	Ragam Penyusutan Volume Kuning Telur Larva Ikan Betutu	29
6.	Analisa Ragam Pertambahan Panjang Larva Ikan Betutu	30
7.	Analisa Ragam Kelangsungan Hidup Larva Ikan Betutu	31

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ikan betutu (*Oxyeleotris marmorata*, Blkr) merupakan salah satu jenis ikan air tawar yang memiliki cita rasa lezat dan bernilai dagang tinggi. Permintaan akan ikan ini cenderung terus meningkat, baik untuk kebutuhan pasar domestik maupun ekspor. Ikan betutu ini termasuk jenis yang baru dibudidayakan, sehingga berbagai informasi tentang aspek budidayanya masih terbatas dan terus dikumpulkan dan ditelaah oleh para peneliti. Dalam pembudidayaannya, hingga saat ini sebagian besar benih diperoleh dari hasil penangkapan di perairan umum. Namun seringkali pasokan benih tersebut tidak dapat memenuhi kebutuhan, baik dalam jumlah maupun kualitas, pada waktu diperlukan (Rumawas et al, 1989).

Usaha pembenihan ikan betutu telah dilakukan baik secara alami (Phinal, 1980 dalam Tavarutmanegul dan Lin, 1988), maupun secara buatan (Tan dan Lam, 1973). Namun usaha ini belum memuaskan karena tingkat kematian yang tinggi pada saat stadia perkembangan larva. Kematian larva yang tinggi terjadi saat larva memasuki fase kritis, yaitu saat larva mengalami peralihan makanan dari kuning telur (*endogenous*) ke makanan dari luar tubuhnya (*exogenous*). Selain itu, kematian juga disebabkan oleh sifat-sifat intrinsik larva ikan betutu yang memiliki ukuran tubuh dan mulut relatif lebih kecil, cenderung berada di dasar serta cara makannya yang pasif (Djamhur, 1992).

Salah satu upaya untuk meningkatkan produksi benih dan kelangsungan hidup larva adalah menyempurnakan organogenesis, yaitu pembentukan organ dalam sebelum kuning telur habis dengan penambahan zat tertentu yaitu berupa hormon (Roger, 1997). Organogenesis diartikan sebagai perubahan dari bentuk larva menjadi dewasa yang meliputi pembentukan bintik mata, gelembung renang dan pigmentasi tubuh.

Hormon triiodo-tironin diduga mempunyai peranan penting dalam penyempurnaan organogenesis, pertumbuhan dan kelangsungan hidup beberapa spesies ikan. Menurut Ayson dan Lam (1993) hormon triiodo-tironin dapat di transfer ke telur melalui induk dan seterusnya ke larva hingga dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan regulasi larva, pertumbuhan, perkembangan, osmoregulasi, respon stres dan fungsi fisiologis lain sebelum fungsi kelenjar endokrin larva sendiri berkembang. Diharapkan penggunaan hormon triiodo-tironin dapat mempengaruhi organogenesis, pertumbuhan dan kelangsungan hidup larva.

1.2 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian hormon triiodo-tironin kepada induk terhadap organogenesis, pertumbuhan dan kelangsungan hidup larva ikan betutu.

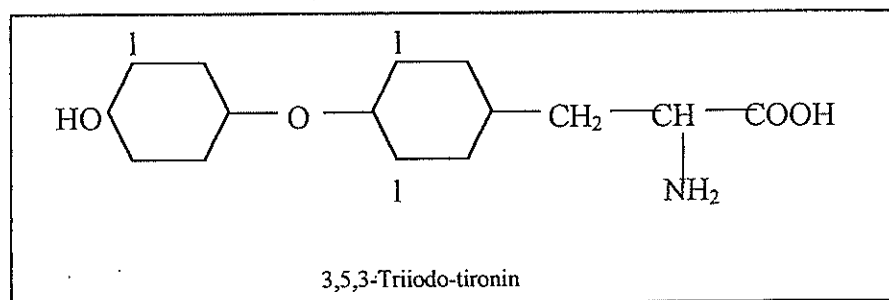
II. TINJAUAN PUSTAKA

Pemakaian hormon triiodo-tironin (T_3) terhadap beberapa spesies ikan telah banyak dilakukan oleh para peneliti dan umumnya penelitiannya bertujuan untuk melihat pengaruh hormon tiroid terhadap organogenesis, pertumbuhan dan kelangsungan hidup larva ikan. Secara ringkas beberapa hasil penelitian tersebut adalah sebagai berikut :

2.1 Hormon Tiroid (Triiodo-tironin)

Menurut Gorbman, (1969) kelenjar tiroid menghasilkan L-tiroksin dan 3,5,3 triiodo-tironin. Hormon triiodo-tironin ini merupakan turunan L-tiroksin akibat aktivitas enzimatik 5, monodeiodenase di dalam hati dan ginjal. Kelenjar tiroid menghasilkan hormon yang berperan dalam pengaturan metabolisme di dalam tubuh (Djojosoebagio, 1990). Hormon triiodo-tironin diduga aktivitas biologisnya lebih baik di dalam peredaran darah (Eales, 1985 *dalam* Ayson dan Lam, 1993)

Djojosoebagio (1990) menyatakan pula bahwa hormon Triiodo-tironin hanya dihasilkan dalam jumlah yang sangat sedikit, mempunyai aktivitas yang tinggi. Rumus bangun hormon triiodo-tironin ditunjukkan oleh Gambar 1.



Gambar 1. Rumus Bangun Hormon Triiodo-tironin

Hormon tiroid yang beredar di dalam darah sebagian berikatan dengan protein plasma. Hanya sekitar 0.05% T_4 dan 0.5% T_3 yang tidak berikatan dan siap digunakan. Dengan adanya plasma protein maka hormon tiroid dapat diikat dan dilepas sesuai dengan kebutuhan. Efek hormon T_3 dan T_4 bergantung kepada waktu dan dosis yang diberikan (Djojosoebagio, 1990).

2.2 Pengaruh Hormon Triiodo-tironin terhadap Perkembangan Larva

Penelitian mengenai pengaruh pemberian hormon triiodo-tironin kepada induk dan larva telah dilakukan terhadap beberapa jenis ikan, diantaranya *Siganus guttatus*. Meningkatnya kadar hormon T_4 dan T_3 pada telur dan larva ikan tersebut, menunjukkan bahwa kedua hormon bersirkulasi dalam tubuh induk serta terus ditransfer ke telur dan selanjutnya ke larva (Ayson dan Lam, 1993).

Reddy dan Lam (1992) dalam penelitiannya mengenai hormon tiroid terhadap morfogenesis, pertumbuhan dan pigmentasi bintik mata pada ikan *Carassius auratus* menyatakan bahwa perlakuan hormon T_3 dengan dosis 0.01 dan 0.02 ppm dapat mempercepat pertumbuhan atau pembentukan sisik dibanding kontrol yang hanya membentuk beberapa sisik saja. Selanjutnya selama empat puluh hari setelah perlakuan, pigmentasi (melanofore) pada sisik ikan terlihat lebih tinggi dibandingkan dengan pigmentasi pada ikan kontrol, terutama perlakuan hormon T_4 0.01 dan T_3 0.02 ppm. Selain itu dari semua perlakuan yang dilakukan oleh Reddy dan Lam (1992), perlakuan 0.01 ppm T_4 , 0.01 ppm T_3 dan 0.02 ppm T_3 menyebabkan perkembangan bintik mata dapat mencapai 100% dibandingkan kontrol yang hanya (26.7%) selama empat puluh hari pemeliharaan.

2.3 Pengaruh Hormon Tiroid terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Larva.

Weatherly dan Gill (1995) menyatakan bahwa hormon tiroid dapat mempengaruhi pertumbuhan, tetapi tidak terlalu yakin akan dapat tidaknya menimbulkan efek langsung terhadap peningkatan pertumbuhan atau menaikkan potensi timbulnya aktivitas anabolik hormon lain, dan terutama hormon pertumbuhan, atau mempengaruhi metabolisme secara umum.

Penelitian pengaruh hormon T_4 dan T_3 terhadap pertumbuhan yang dilakukan Reddy dan Lam (1992) menunjukkan bahwa pada perlakuan dengan dosis 0.05 ppm dan, 0.10 ppm T_4 serta 0.01 ppm T_3 panjang total dan berat basah lebih besar daripada pada kontrol dan perlakuan lain.

Menurut Whitaker dan Eales (1993) kinerja hormon T_3 dapat berjalan luas di dinding usus dan radio aktivitasnya pun diserap oleh darah. Penyerapan dilakukan setelah diinjeksikan melalui lubang anal. Hal ini berarti T_3 lebih efektif diserap dibanding T_4 melalui dinding usus ikan trout dan sebagai indikasi memungkinkan adanya siklus enterohepatic T_3 .

Pengaruh hormon T_3 terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup juga dipelajari oleh Huang et al (1996). Larva ikan striped bass (*Morone saxatilis*) umur lima hari diberi perlakuan dengan hormon T_3 sebesar 25, 50, dan 100 g/ml selama dua puluh lima hari pemeliharaan. Larva yang diamati pada hari ke-10 hingga hari ke-25, pertumbuhannya relatif mengalami penurunan jika dibandingkan kontrol. Sedangkan kelangsungan hidup pada hari ke-15 dan 20, pemberian hormon 50 g/ml

T₃ mengalami penurunan. Hasil ini mengindikasikan bahwa pengaruh T₃ dapat merugikan pertumbuhan dan kelangsungan hidup.

Higgs et al (1982) menyatakan bahwa hormon triiodo-tironin dapat merangsang pertumbuhan dan mengurangi risiko kematian pada ikan. Sedangkan pada ikan trout coklat, triiodo-tironin mempunyai potensi yang lebih besar dibandingkan dengan tetraiodotironin di dalam merangsang pertumbuhan tulang (Qureshi,1976).

2.4 Hormon Triiodo-tironin dan Reproduksi

Hormon tiroid, baik T₃ maupun T₄ menurut Lam (1994) dapat ditransfer ke telur melalui induk untuk memenuhi kebutuhan larva ikan. Kenaikan kadar hormon pada telur dan larva mungkin sangat penting sebagai faktor penentu kualitas telur dan larva.

Menurut Ayson dan Lam (1993) penggunaan hormon triiodo-tironin dengan injeksi kepada induk dapat meningkatkan derajat penetasan telur, tetapi tidak menunjukkan perbedaan yang nyata pada ikan beronang. Leatherland (1989 *dalam* Roger 1997) juga menyatakan bahwa hormon tiroid meningkat dengan meningkatnya plasma insulin, gonadotropin, hormon steroid, kortisol dan vitelogenin dalam plasma.

III. BAHAN DAN METODE

3.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan mulai awal bulan Agustus 1998 hingga akhir Februari 1999 di kolam percobaan Laboratorium Pengembangbiakan dan Genetika Ikan, Jurusan Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB yang terletak di Desa Babakan.

3.2 Rancangan Percobaan

Sembilan pasang tetua dipilih secara acak dari stok induk yang memiliki bobot berkisar antara 120 sampai 200 gram per ekor. Tetua tersebut merupakan tetua yang diperoleh dari seorang pengumpul di daerah Parung-Bogor, Jawa Barat. Seterusnya tetua tersebut ditempatkan dalam tiga buah kolam berukuran 4m x 2m dan tinggi 60 cm. Setiap kolam disekat menjadi tiga bagian dan tiap-tiap bagian berisi satu pasang induk. Selama satu pekan dilakukan adaptasi dan pemberian pakan berupa ikan teri segar dua kali sehari.

Perlakuan berupa pemberian hormon triiodo-tironin dilaksanakan secara injeksi dengan dosis 0, 0.1 dan 1 μg / berat tubuh induk, dan kontrol sebagai pembanding. Untuk ini hormon dilarutkan dengan menggunakan dimetilsulfoksida (DMSO) dengan perbandingan 20 mg T_3 /ml DMSO.

Sebagai media pemijahan dan tempat melekatnya telur, maka ke dalam kolam pemijahan dimasukkan sarang yang terbuat dari lempengan asbes berukuran 30x30

cm² dengan bentuk prisma segitiga. Setiap pagi hari dilakukan pengecekan sarang dan sarang yang berisi telur diangkat.

3.3 Penetasan Telur dan Pemeliharaan Larva

Telur diinkubasikan dalam akuarium berukuran 80 x 40 x 40 cm³ sampai menetas. Untuk ini, telur dipanen dari kolam pemijahan, dihitung jumlahnya dengan menghitung luas sebaran telur, dan jumlah telur pada tiap 1 cm² luasan. Setelah menetas dan berumur dua hari, larva dipindahkan ke wadah pemeliharaan berupa tanki yang terbuat dari kaca serabut dan telah diisi air kultur plankton serta dilengkapi aerasi.

Larva ikan betutu ini diberi pakan alami berupa rotifera air tawar yang lolos pada saringan 150 µm dan tertahan oleh saringan 30 µm sejak berumur dua hari hingga berumur sebelas hari. Larva yang berumur dua belas hari hingga akhir pemeliharaan diberi pakan dengan kombinasi antara rotifera dan naupli artemia.

3.4 Parameter yang Diamati

3.4.1 Perkembangan Larva

Kuning telur diukur diameternya mulai hari pertama sampai hari ketiga. Pada setiap pengamatan diambil tiga ekor larva secara acak untuk diamati di bawah mikroskop monokuler yang dilengkapi mikrometer. Volume kuning telur ditentukan berdasarkan metode Hemming dan Buddington (1988) dengan rumus

$$V = \pi/6 C_1 C_2 ;$$

Dengan V = volume kuning telur (mm^3)

C_1 = diameter memanjang (mm)

C_2 = diameter melebar (mm)

Sedangkan persentase penyusutan volume kuning telur larva dihitung dengan rumus

$$\text{Penyusutan} = \frac{V_0 - V_n}{V_n} \times 100\%$$

Dengan V_0 = Volume kuning telur hari ke-0 (mm^3)

V_n = Volume kuning telur hari ke-n (mm^3)

Parameter perkembangan larva yang diamati berupa pigmentasi mata dan tubuh serta pembentukan gelembung renang. Timbulnya pigmen mata ditandai warna hitam yang terdapat pada mata, sedangkan pigmentasi pada tubuh berupa bintik-bintik hitam pada bagian belakang anus. Gelembung renang larva ditandai dengan adanya udara yang mengisi dan biasanya berwarna hitam. Ketiga parameter ini diamati tiga jam sekali setelah larva menetas. Pengamatan perkembangan larva dilakukan dengan mengambil tiga sampel secara acak.

3.4.2 Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup

Panjang total larva adalah jarak antara ujung terminal mulut hingga ujung sirip ekor. Panjang total larva ini diukur dibawah mikroskop monokuler yang dilengkapi mikrometer sekali tiga hari dengan mengambil tiga larva secara acak pula.

Hasil pengukuran kemudian dikonversi ke dalam satuan milimeter dengan mengkalibrasi mikroskop tersebut menggunakan mikrometer objektif.

Tingkat kelangsungan hidup larva ditentukan dengan menghitung jumlah larva pada hari ke-21 (akhir pemeliharaan).

$$S_R = N_1/N_0 \times 100\%$$

Dengan S_R = Kelangsungan hidup larva

N_1 = Jumlah larva yang hidup pada akhir percobaan (ekor)

N_0 = Jumlah larva yang hidup pada awal percobaan (ekor)

3.4.3 Kualitas Air Media Pemeliharaan

Pengukuran kualitas air mencakup suhu, pH, kadar NH_3 dan kandungan oksigen terlarut (DO). Pengukuran suhu dilakukan tiga kali sehari yaitu pagi, siang, dan sore dengan menggunakan termometer berskala $0^\circ\text{C} - 100^\circ\text{C}$. Nilai pH dan DO serta NH_3 diukur pada awal dan akhir penelitian.

3.4 Analisis Data

Respon terhadap perkembangan dan kelangsungan hidup ikan diuji dengan Uji F (analisis sidik ragam) menggunakan rancangan acak lengkap pada tingkat kepercayaan 95%.

Rancangan acak lengkap mempunyai model persamaan linier sebagai berikut :

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

Keterangan :

Y_{ij} = hasil pengamatan ke-i ulangan ke-j

μ = rata-rata

τ_i = pengaruh perlakuan ke-i

ε_{ij} = pengaruh galat

Sedangkan respon pertumbuhan menggunakan rancangan acak kelompok pada tingkat kepercayaan 95% dengan menggunakan model persamaan sebagai berikut :

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

Keterangan :

Y_{ij} = hasil pengamatan ke-I ulangan ke-j

μ = rata-rata

τ_i = pengaruh aditif perlakuan ke-i

β_j = pengaruh aditif kelompok ke-j

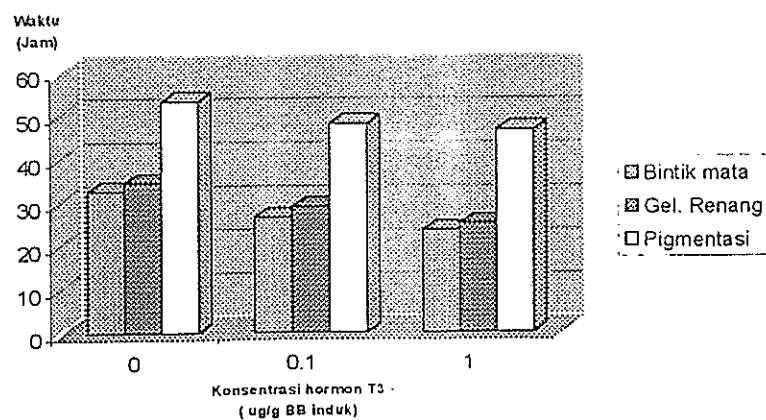
ε_{ij} = pengaruh sisa

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

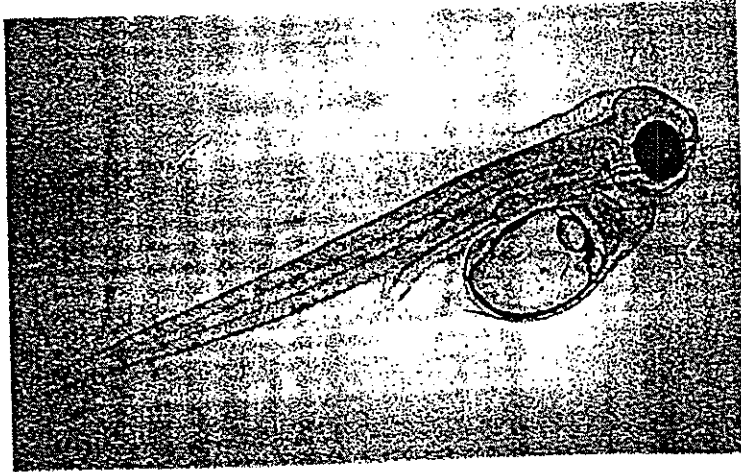
4.1.1 Perkembangan awal larva ikan betutu

Sebagai hasil pengamatan terhadap pengaruh pemberian hormon triiodo-tironin terhadap proses organogenesis pada larva ikan betutu, tiga parameter perkembangan yang diamati dapat dilihat pada Gambar 2. Pada gambar tersebut tampak pembentukan bintik mata, gelembung renang, dan pigmentasi berjalan semakin cepat dengan adanya penambahan hormon triiodo-tironin. Pemberian hormon triiodo-tironin pada induk dengan dosis 1 $\mu\text{g/g}$ bobot tubuh induk memberikan hasil terbaik terhadap pembentukan bintik mata, gelembung renang, dan pigmentasi tubuh. Perlakuan hormon dengan dosis 1 $\mu\text{g/g}$ bobot tubuh induk, pembentukan bintik mata terlihat pada waktu 23.5 jam setelah menetas, pembentukan gelembung renang dan pigmentasi tubuh berturut pada waktu 25 dan 46.5 jam setelah menetas.



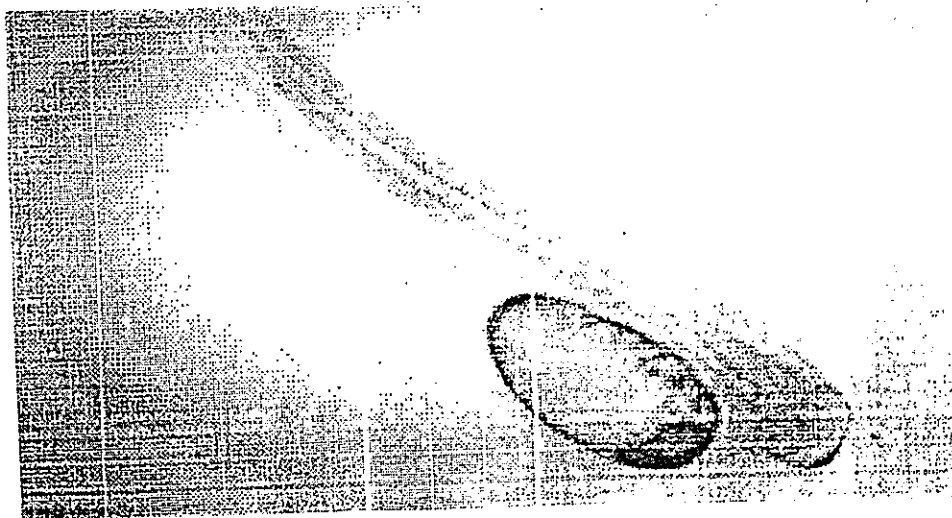
Gambar 2. Grafik Perkembangan Larva Ikan Betutu

Dalam perkembangan awal larva ikan betutu yang baru menetas, pertama kali yang teramati adalah pigmentasi mata kemudian diikuti oleh gelembung renang dan pigmentasi tubuh (Gambar 2).



Gambar 3. Larva Ikan Betutu Umur Tiga Hari (a) pigmentasi mata ;(b) gelembung renang; (c) pigmentasi tubuh

Sedangkan untuk larva yang baru menetas dapat dilihat pada Gambar 4. seperti di bawah ini ;



Gambar 4. Larva Ikan Betutu yang Baru Menetas

4.1.2 Penyusutan Volume Kuning Telur

Pada Tabel.1 disajikan data mengenai penyusutan volume kuning telur. Terlihat bahwa pada hari ketiga, pada larva kontrol masih tersisa 5.38%, sedangkan pada larva dengan perlakuan dosis 0.1 $\mu\text{g/g}$ bobot badan volume kuning telurnya 5.9% dan pada perlakuan 1 $\mu\text{g/g}$ bobot badan induk, volume kuning telur yang tersisa sebesar 11.67%.

Tabel 1. Penyusutan Volume Kuning Telur Ikan Betutu yang Diberi Hormon T₃ Melalui Induk

Hari ke-	Volume Kuning Telur (%)								
	0 $\mu\text{g/g}$ BT			0.1 $\mu\text{g/g}$ BT			1 $\mu\text{g/g}$ BT		
	Ulangan			Ulangan			Ulangan		
	1	2	x	1	2	x	1	2	x
1	100	100	100	100	100	100	100	100	100
3	6.47	4.29	5.38	7.55	6.03	5.9	11.56	11.77	11.67

4.1.3 Pertumbuhan Larva

Pengaruh hormon triiodo-tironin terhadap pertumbuhan larva ikan betutu diketahui dengan menghitung pertambahan panjang larva (Tabel 2), sedangkan panjang total larva disajikan dalam Lampiran 3.

Pada tabel tersebut terlihat bahwa pengaruh hormon triiodo-tironin terhadap pertambahan panjang larva tampak setelah hari keenam. Perlakuan pemberian hormon dengan dosis 1 $\mu\text{g/g}$ bobot tubuh induk memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan panjang larva dibandingkan dengan kontrol dan perlakuan dengan dosis 0.1 $\mu\text{g/g}$ bobot badan induk.

Tabel 2. Pertambahan Panjang Total Larva Ikan Betutu

Perlaku- an	Ulangan	Pertambahan Panjang (mm)						
		0-5 hari	3-6 hari	6-9 hari	9-12 hari	12-15	15-18	18-21
0 ($\mu\text{g/g}$ BT)	1	0.18	0.14	0.18	0.11	0.08	0.32	0.08
	2	0.22	0.18	0.24	0.18	0.13	0.30	0.08
	Rata-rata	0.20	0.16	0.21	0.15	0.11	0.31	0.08
0,1 ($\mu\text{g/g}$ BT)	1	0.11	0.15	0.04	0.22	0.11	0.18	0.26
	2	0.14	0.11	0.24	0.17	0.11	0.15	0.13
	Rata-rata	0.13	0.13	0.14	0.20	0.11	0.17	0.20
1 ($\mu\text{g/g}$ BT)	1	0.08	0.08	0.23	0.36	0.29	0.51	0.26
	2	0.17	0.17	0.22	0.36	0.37	0.31	0.27
	Rata-rata	0.13	0.13	0.23	0.36	0.33	0.41	0.27

4.1.4 Kelangsungan Hidup

Kelangsungan hidup larva ikan betutu pada hari keduapuluh satu disajikan pada Tabel 3. Dari tabel ini terlihat bahwa kelangsungan hidup larva ikan betutu pada kontrol lebih baik dibandingkan dengan kelangsungan hidup pada perlakuan 0.1 dan 1 $\mu\text{g/g}$ bobot tubuh induk.

Tabel 3. Kelangsungan Hidup Larva Ikan Betutu pada Akhir Pemeliharaan

Parameter	Kelangsungan Hidup Larva (%)								
	0 $\mu\text{g/g}$ BT			0.1 $\mu\text{g/g}$ BT			1 $\mu\text{g/g}$ BT		
	Ulangan			Ulangan			Ulangan		
	1	2	x	1	2	x	1	2	x
Kelangsungan Hidup	15.75	13.87	14.81	11.82	8.74	10.28	11	5.79	8.40

4.1.5. Kualitas Air

Selama masa pemeliharaan suhu media pemeliharaan pada pagi hari berkisar antara 24 °C hingga 25 °C dan antara 27 °C hingga 30 °C pada siang hari, sedangkan kandungan oksigen terlarut berkisar hingga 6.90-7.32 ppm,. Derajat keasaman media pemeliharaan berkisar antara 7.65 hingga 7.80 dan kandungan amoniak berkisar antara 0.018 - 0.030 ppm.

4.2. Pembahasan

Berdasarkan hasil yang diperoleh dalam penelitian ini, pemberian hormon triiodo-tironin dapat mempercepat pembentukan bintik mata, gelembung renang dan pigmentasi tubuh.

Proses pembentukan bintik mata pada larva disebabkan terbentuknya pigmen penglihatan porfirisin pada retina. Matty (1985) menyatakan bahwa peningkatan pigmen penglihatan pada retina ini merupakan salah satu efek kerja hormon triiodo-tironin.

Gelembung renang merupakan organ yang berperan penting dalam proses fisiologis ikan. Organ ini berfungsi sebagai alat pernafasan, penghasil suara dan keseimbangan hidrostatik (Lagler, 1962). Larva ikan betutu yang baru menetas dan belum memiliki gelembung renang, berenang secara vertikal dengan gerakan turun naik untuk mencapai permukaan air (Gambar 4). Hal ini banyak memerlukan energi dibandingkan dengan larva yang sudah memiliki gelembung renang. Pembentukan gelembung renang yang lebih awal menyebabkan larva ikan betutu dapat lebih tahan

di permukaan air tanpa harus banyak memakai energi. Penghematan energi ini diharapkan dapat meningkatkan kelangsungan hidup.

Pigmentasi pada tubuh larva ikan betutu diawali dengan adanya bintik berwarna hitam di belakang anus dan selanjutnya pigmen akan menyebar ke seluruh tubuh. Pigmentasi tubuh ini terjadi setelah larva ini memiliki bintik mata dan gelembung renang. Pigmen larva ikan betutu yang diberi perlakuan dengan hormon triiodo-tironin lebih cepat menyebar ke seluruh tubuh seperti terlihat dari bintik-bintik hitam yang terbentuk di sekitar batang ekor. Hal ini sesuai dengan pendapat Matty (1985) yang menyatakan bahwa hormon tiroid terlibat juga dalam pembentukan pigmen dan penyebaran melanofore ke seluruh tubuh dan bagian mata.

Dengan semakin cepatnya pembentukan bintik mata, gelembung renang, dan pigmentasi tubuh setelah diberi perlakuan hormon triiodo-tironin kepada induk, menunjukkan bahwa perlakuan hormon triiodo-tironin tersebut mempunyai pengaruh terhadap metamorfosis dan perkembangan larva ikan betutu. Hal ini sesuai dengan pendapat dari Ayson dan Lam (1993) yang menyatakan pula bahwa triiodo-tironin yang diberikan kepada induk ikan beronang dapat ditransfer dalam sel telur dan selanjutnya ke larva.

Kuning telur merupakan sumber energi utama bagi larva sebelum memperoleh makanan dari luar. Kecepatan penyerapan kuning telur merupakan faktor penting dalam menentukan perkembangan awal larva.

Pada penelitian ini hasil sidik ragam yang dilanjutkan dengan uji Duncan pada taraf uji 5% menunjukkan bahwa pemberian hormon triiodo-tironin menghasilkan perbedaan yang nyata dibandingkan hasil tanpa pemberian hormon.

Sedangkan pada hasil uji statistik yang sama, hormon triodo tironin dengan dosis 1 $\mu\text{g/g}$ bobot tubuh induk menunjukkan perbedaan yang nyata dengan dosis 0.1 $\mu\text{g/g}$ bobot badan induk maupun tanpa pemberian hormon (Lampiran 5). Hal ini disebabkan energi yang berasal dari kuning telur digunakan secara efisien untuk pembentukan dan penyempurnaan organ-organ tubuh larva. Selain itu besar kecilnya volume kuning telur juga turut mempengaruhinya. Ini sesuai dengan pendapat Hemming dan Buddington (1988) yang menyatakan bahwa besar kecilnya volume kuning telur akan mempengaruhi kesempurnaan metamorfosis dan perkembangan awal larva.

Pertumbuhan larva yang diukur berdasarkan pertambahan panjang total larva dari hari ke-0 sampai dengan hari ke-21 menunjukkan data berkisar antara 0.08 – 0.51 mm. Uji statistika atas pertambahan panjang, pengaruh pemberian hormon triiodo-tironin sebesar 0.1 $\mu\text{g/g}$ bobot tubuh induk terhadap pertumbuhan panjang dan tanpa pemberian menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata (Lampiran 6). Sedangkan berdasarkan umur, hasil sidik ragam yang dilanjutkan dengan uji Duncan pada taraf 5% menunjukkan bahwa pertambahan panjang larva pada hari ke-9 sampai ke-12 dan hari ke-15 sampai ke-18 lebih besar daripada hari-hari lain.

Pada penelitian ini pertambahan panjang larva yang diberi hormon dibandingkan dengan kontrol pada permulaannya lebih kecil. Namun pertambahannya meningkat seiring dengan dimulainya ketergantungan terhadap makanan dari luar. Hal ini disebabkan telah dimanfaatkannya makanan dari luar.

laannya lebih kecil. Energi sebelumnya yang berasal dari kuning telur lebih banyak digunakan untuk keperluan organogenesis yang diserap oleh jaringan (Ware, 1975).

Pada penelitian ini pemberian hormon-triiodo tironin dapat meningkatkan kelangsungan hidup larva ikan betutu. Berdasarkan hasil sidik ragam yang dilanjutkan dengan uji Duncan pemberian hormon triiodo-tironin pada induk tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kelangsungan hidup larva ($P > 0.05$). Penghitungan kelangsungan hidup rata-rata memperlihatkan bahwa pada larva kontrol lebih baik dibandingkan dengan pada larva perlakuan. Kisaran nilai rata-rata kelangsungan hidup larva ikan betutu pada hari ke-21 antara 8.40% hingga 14.81%.

Penelitian ini menunjukkan bahwa mortalitas yang tinggi terjadi pada saat awal pemeliharaan, yaitu saat larva memasuki fase kritis, pada saat kuning telur habis dan larva mulai bergantung pada pakan dari luar. Selain itu mortalitas yang tinggi juga disebabkan oleh sifat intrinsik larva ikan betutu, yaitu ukuran tubuhnya yang relatif kecil, lemah, kemampuan berenang yang terputus-putus, sifat pasif dalam mencari makanan, dan ukuran bukaan mulut yang relatif kecil (0.1 mm).

Kematian pada awal masa pemeliharaan dapat disebabkan oleh penanganan yang kurang baik terhadap larva, yaitu pada saat larva dipindahkan dari akuarium penetasan ke tangki pemeliharaan. Larva mengalami kehabisan energi sebelum dapat memanfaatkan makanan yang diberikan.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Perlakuan pemberian hormon triiodo-tironin dosis 1 $\mu\text{g/g}$ bobot badan induk mempercepat proses organogenesis larva ikan betutu. Dengan demikian dapat dianggap bahwa hormon tersebut dapat ditransfer dari induk ke telur dan selanjutnya diteruskan ke larva. Perlakuan 1 $\mu\text{g/g}$ bobot tubuh induk juga memberikan pertambahan panjang yang relatif baik. Namun pemberian hormon belum dapat meningkatkan kelangsungan hidup larva ikan betutu.

5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk menentukan dosis paling baik pada kisaran di atas 1 $\mu\text{g/g}$ bobot badan induk dan hanya mempergunakan satu wadah pemeliharaan saja, dengan harapan akan menyebabkan proses metamorfosis dapat dipercepat dan kelangsungan hidup juga ditingkatkan.



DAFTAR PUSTAKA

- Ayson, F. G dan T. J Lam. 1993. Thyroxine injectio of rabbitfish (*Siganus guttatus*) broodstock: changes in thyroid hormon level in plasma, eggs and yolck sack larvae, and its effects on larval growth and survival. *Aquaculture*. 109 : 89-93.
- Djambur, Y. 1992. Pengaruh berbagai tingkat kepadatan rotifer terhadap pertumbuhan dan kelangsung hidup larva ikan betutu (*Oxyeleotris marmorata*, Blkr) berumur 1-14 hari. Skripsi. Fakultas Perikan IPB. 80 halaman.
- Djojosoebagio, S. 1990. *Fisiologi kelenjar endokrin*. Volume I. Pusat Antar Universitas Ilmu Hayat. Institut Pertanian Bogor. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. Depdikbud. Hal 1-7.
- Gorbman, A. 1969. Thyroid function and its control in fishes, p: 241-274. In, Hoar, W S and D J Randall (Eds). *Fish Physiology*. Vol. III. Academic Press, New York.
- Hemming. T. A dan R. K. Buddington. 1998. Yolk absorption in embrionic and larval fishes, p : 407-445 In W. S. Hoar dab D. J. Randall (Eds). *Fish Physiology*. Vol XI : The physiology of developing fish. Part A. Eggs and Larvae. Academic Press Inc. New York.
- Higgs, D. A. 1976. Influence of hormon. In A. H. Weatherley and H. S. Gill. *The Biology of Fish Growth*. Academic Press. London.
- Huang, L. J. and J. L. Specker. 1996. Efect of triodo-tironin on the growth and survival rate of larva Stripped bass (*Morona saxatilis*). *Fish Physiology and Biochemistry*.
- Lagler, K. F. , J. E. Bardach, R. R. Miller and D. R. M. Passino. 1977. *Ichthyology*. John Willey and Sons Inc. New York. P 129-170.
- Lam, T. J. 1994. Hormones and eggs larval quality in fish. *Journal of the World Aquaculture Society*. 25 : 1. 2-5.
- Leatherland, J. F. , N. E. Down, E. M. Donaldson and H. M. Dye. 1989. Change in plasma thyroid hormon levels in pink Salmon, *Oncorhynchus gorbuscha*, during their spawning migration in the Fraser river (Canada). *J. Fish Biology* 35 : 199-205 p.

- Matty, A. J. 1985. *Fish endocrinology*. Croom Helm. London and Sydney. 250 p.
- Qureshi, F. 1976. Effect of triodo-tironin on skeletal growth of *Salmo trutta*, alevin in W. S. Hoar and D. J. Randall (Eds). *Fish Physiology*. Academic Press, New York.
- Reddy, P. K. and T. J. Lam. 1992. Effect of thyroid hormones nmorphogenesis and growth of larvae and fry of telescopic-eye black goldfish, *Carassius auratus*. *Aquaculture*, 107 : 383-394.
- Roger 1997. Pengaruh umur saat dimulainya perendaman di dalam larutan hormon thyroxine terhadap perkembangan dan kelangsungan hidup larva ikan betutu (*Oxyeleotris marmorata*, Blkr). Skripsi. Institut Pertanian. Bogor.
- Rumawas, F. Ing Mokoginta, dan Dadang Shafrudin. Uji pembenihan ikan betutu, *Oxyeleotris marmorata* (Blkr) yang diberi pakan buatan pada kolam yang dipupuk. Jurusan Budidaya Perairan. Fakultas Perikanan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Senno, S. M. Koneko, S. H. Cheah dan K. J. Ang. 1994. Egg development, hatching and larval development of marble goby, *Oxyeleotris marmoratus* larvae under artificial rearing conditions. *Fisheries Science*, 60 : 1-8
- Tan, O. K. K. , and T. J. Lam. 1973. Induced breeding and early development of marble goby. *Aquaculture* ; 2 :411-423.
- Tavarutaneegul, P dan C. K. Lin. 1988. Breeding and rearing of sand goby (*Oxyeleotris marmorata*, Blkr) fry. *Aquaculture* , 69 : 299-305.
- Ware, D. M. 1975. Relation between egg size, growth and natural mortality of larval fish. *Journal Fish. Res. Bd Can*, 32. 2503-12.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Perkembangan Organ Larva Ikan Betutu

Parameter	Perlakuan Hormon	Waktu Terbentuk		Rata-rata
		Ulangan 1	Ulangan 2	
Bintik Mata	0	31	34	32.5
	0.1	26	27	26.5
	1	23	24	23.5
Gelembung Renang	0	33	36	34.5
	0.1	28	30	29.0
	1	24	26	25.0
Pigmentasi	0	52	54	53.0
	0.1	47	49	48.0
	1	46	47	46.5

Lampiran 2. Penyusutan Volume Kuning Telur

Perlakuan Hormon μ /g BB	Ulangan	Volume Sisa Kuning Telur (mm ³)			Persentase Sisa Kuning Telur (%)		
		T1	T2	T3	T1	T2	T3
0	1	0.0618	0.0238	0.004	100	38.51	6.47
	2	0.0585	0.022	0.00251	100	37.61	4.29
0.1	1	0.0884	0.0253	0.0051	100	28.62	5.77
	2	0.0796	0.0145	0.0048	100	18.22	6.03
1	1	0.1062	0.0253	0.0125	100	23.82	11.77
	2	0.0995	0.026	0.0115	100	26.13	11.56

Lampiran 3. Panjang Total Larva Ikan Betutu

Perlakuan Hormon $\mu\text{g/g}$ BB	Sampel ke-	Panjang Total (mm)								
		T0	T3	T6	T9	T12	T15	T18	T21	
Ulangan 1	0	1	3.44	3.3	3.57	3.83	3.87	4.00	4.37	4.35
		2	3.41	3.48	3.60	3.81	3.98	3.98	4.32	4.42
		3	3.01	3.64	3.68	3.73	3.85	3.85	4.21	4.35
	0.1	Rata-rata	3.29	3.47	3.61	3.79	3.90	3.98	4.30	4.38
		1	3.47	3.66	3.79	3.83	4.06	4.13	4.31	4.59
		2	3.57	3.62	3.79	3.81	4.10	4.21	4.29	4.61
	1	3	3.57	3.68	3.81	3.87	4.04	4.17	4.46	4.63
		Rata-rata	3.54	3.65	3.8	3.84	4.06	4.17	4.35	4.61
		1	3.62	3.68	3.85	4.08	4.31	4.55	5.05	5.51
		2	3.66	3.73	3.75	4.13	4.38	4.69	5.18	5.47
		3	3.64	3.75	3.80	3.89	4.50	4.80	5.35	5.36
		Rata-rata	3.64	3.72	3.80	4.03	4.39	4.68	5.19	5.45
Ulangan 2	0	1	3.36	3.47	3.51	3.87	3.93	4.04	4.31	4.42
		2	3.05	3.26	3.48	3.79	3.98	4.04	4.42	4.55
		3	2.94	3.3	3.57	3.62	3.9	4.13	4.38	4.38
	0.1	Rata-rata	3.12	3.34	3.52	3.76	3.94	4.07	4.37	4.45
		1	3.58	3.66	3.83	4.06	4.17	4.42	4.42	4.59
		2	3.47	3.75	3.79	4.10	4.21	4.25	4.46	4.63
	1	3	3.62	3.68	3.81	4.04	4.29	4.32	4.55	4.63
		Rata-rata	3.56	3.70	3.81	4.05	4.22	4.33	4.48	4.62
		1	3.68	3.89	3.96	4.21	4.65	5.09	5.43	5.62
		2	3.70	3.83	4.02	4.17	4.55	5.01	5.26	5.37
		3	3.70	3.87	4.10	4.38	4.63	4.84	5.18	5.68
		Rata-rata	3.69	3.86	4.03	4.25	4.61	4.98	5.29	5.56

Lampiran 4a. Analisa Ragam Pembentukan Bintik Mata Larva Ikan Betutu

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	Fhit
Perlakuan	2	84.0000	42.0000	22.91
Sisa	3	5.5000	1.83333	
Total	5	89.5000		

F tabel $\alpha 0.01 (3.5) = 12.06$

$\alpha 0.05 = 5.41$

Kesimpulan : Fhit > Ftabel (Minimal ada satu perlakuan yang berpengaruh nyata)

Uji Duncan untuk parameter : BINTIK MATA

Alpha = 0.05 df = 3 KTS = 1.833333

Jumlah rata-rata 2 3

Wilayah kritis 4.303 4.320

Duncan Group	Rata-rata	Perlakuan
A	32.500	0
B	26.500	0.1
C	23.500	1

Lampiran 4b. Analisa Ragam Pembentukan Gelembung Renang Larva Ikan Betutu

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	Fhit
Perlakuan	2	91.0000	45.5000	16.061
Sisa	3	8.5000		
Total	5	99.5000		

F tabel $\alpha 0.01 (3.3) = 12.06$

$\alpha 0.05 = 5.41$

Kesimpulan : Fhit > Ftabel (Minimal ada satu perlakuan yang berpengaruh nyata)

Uji Duncan untuk parameter : GELEMBUNG RENANG

Alpha = 0.05 df = 3 KTS = 2.833333

Jumlah rata-rata 2 3

Wilayah kritis 5.350 5.371

Duncan Group	Rata-rata	N	Perl
A	34.500	2	0
B	29.000	2	0.1
B	25.000	2	1

Lampiran 4c. Analisa Ragam Pembentukan Pigmentasi Tubuh Larva Ikan Betutu

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	Fhit
Perlakuan	2	46.3333	45.5000	15.44
Sisa	3	4.5000	15000	
Total	5	50.8333		

F tabel $\alpha 0.01 (3.5) = 12.06$

$\alpha 0.05 = 5.41$

Kesimpulan : Fhit > Ftabel (Minimal ada satu perlakuan yang berpengaruh nyata)

Uji Duncan untuk parameter : PIGMENTASI

Alpha = 0.05 df = 3 KTS = 1.5

Jumlah rata-rata 2 3

Wilayah kritis 3.893 3.908

Duncan Group	Rata-rata	N	Perlakuan
A	53.000	2	0
B	48.000	2	0.1
B	46.500	2	1

Keterangan : Huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf uji 5 %

Lampiran 5. Analisa Ragam Penyusutan Volume Kuning Telur Larva Ikan Betutu

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	Fhit
Perlakuan	2	48.67123333	45.5000	30.02
Sisa	3	2.43205000	0.81068333	
Total	5	51.10328333		

F tabel α 0.01 (3.5) = 12.04

α 0.05 = 5.41

Kesimpulan : Fhit > Ftabel (Minimal ada satu perlakuan yang berpengaruh nyata)

Uji Duncan untuk parameter : KUNING TELUR

Alpha = 0.05 df = 3 KTS = 2.833333

Jumlah rata-rata 2 3

Wilayah kritis 2.862 2.873

Duncan Group	Rata-rata	N	Perl
A	11.665	2	0
B	5.900	2	0.1
B	5.380	2	1

Keterangan : Huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf uji 5 %

Lampiran 6. Analisa Ragam Pertambahan Panjang Larva Ikan Betutu

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	Fhit
Kelompok	6	0.10239524	0.01706587	2.79
Pelakuan	2	0.09700476	0.04850238	7.94
Sisa	33	0.20161190	0.00610945	
Total	41	0.40101190		

F tabel α 0.01 (2.33) = 2.38

α 0.05 . . = 2.40

Kesimpulan : Fhit > Ftabel (Minimal ada satu perlakuan yang berpengaruh nyata)

Uji Duncan untuk parameter : Pertambahan Panjang

Alpha = 0.05 df = 3 KTS = 0.006109

Jumlah rata-rata 2 3 4 5 6 7

Wilayah kritis 0.092 0.096 0.100 0.102 0.103 0.105

Duncan Group	Rata-rata	N	Kelompok
A	0.2950	6	T15_18
B A	0.2333	6	T09_12
B	0.1917	6	T06_09
B	0.0817	6	T18_21
B	0.0817	6	T12_15
B	0.1500	6	T00_03
B	0.1383	6	T03_06

Keterangan : Huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf uji 5 %

Lampiran 7. Analisa Ragam Kelangsungan Hidup Larva Ikan Betutu

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	Fhit
Perlakuan	2	43.48423333	21.74211667	325
Sisa	3	20.08245000	6.694151000	
Total	5	63.5666833		

F tabel $\alpha 0.01 (3.5) = 12.06$

$\alpha 0.05 = 5.41$

Kesimpulan : Fhit > Ftabel

Uji Duncan untuk parameter : SURVIVAL

Alpha = 0.05 df = 3 KTS = 6.69415

Jumlah rata-rata	2	3		
Wilayah kritis	6.223	6.255		
Duncan Group	Rata-rata	N	Perl	
	A	14.810	2	0
	A	10.280	2	0.1
	A	8.395	2	1

Keterangan : Huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf uji 5 %

