I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Daerah perairan Indonesia yang cukup luas dengan panjang pantai lebih 81.000 km merupakan wilayah pantai yang subur dan dapat dimanfaatkan bagi kepentingan perikanan (INAQ, 2011). Adanya perluasan wilayah kedaulatan dan wilayah kekayaan alam perairan Indonesia dari semula 2 juta km^2 menjadi 9 juta km^2 menimbulkan tantangan baru yang perlu ditangani secara serius. Industri perikanan di Indonesia yang awalnya didominasi oleh perikanan tangkap yaitu hanya mengandalkan hasil tangkapan di laut dikhawatirkan akan menimbulkan dampak lingkungan yang tidak seimbang. Tahun-tahun terakhir ini telah terjadi *over fishing* sehingga kelestarian sumber daya perikanan akan terus menurun.

Usaha budidaya ikan kerapu pertama kali dirintis pada tahun 1978 oleh nelayan Kepulauan Riau dengan system jaring tancap (*pen cage culture*), kemudian berkembang ke Kepulauan Bengkalis, Sulawesi Selatan, Kepulauan seribu, Karimun Jawa, Teluk Banten, dan lain-lain (Mansyur *et al,* 1995). Kerapu bebek merupakan spesies termahal dari seluruh kerapu. Hal ini disebabkan ikan kerapu bebek memiliki rasa daging yang lezat sehingga banyak orang yang menyukainya. Dengan keunggulan tersebut, maka ikan kerapu bebek memiliki nilai jual yang tinggi di pasaran lokal maupun ekspor. Harga benih ikan kerapu bebek berkisar Rp. 1.000 – 1.500 per centimeter dengan minimal ukuran yang dijual 3 cm sedangkan harga jual ukuran konsumsinya berkisar Rp. 250.000 – 350.000 per kilogram. Tingginya harga ini disebabkan masih sulitnya benih, lamanya proses produksi dan ketersediaan di alam semakin berkurang (Setiyawan, 2011).

Kendala utama dalam pengembangan budidaya kerapu adalah ketersediaan benih yang belum dapat terpenuhi baik jumlah, mutu, maupun kesinambungannya. Penyebebnya adalah tingkat kematian yang tinggi pada stadia awal larva, pada larva berumur 4-6 hari terjadi kematian massal (lebih dari 90%) yang diduga akibat ukuran pakan yang tidak sesuai atau berhubungan saat pergantian sumber nutrisi dari dalam (*endogenous*) ke nutrisi dari luar (*eksogenous*), yaitu pergeseran sumber energi dari kuning telur ke sumber energi dari pakan yang berasal dari luar tubuh (Slamet *et al,* 1996).

Hormon tiroid dapat mempengaruhi pertumbuhan, perkembangan dan metamorfosis ikan. Salah satu jenis hormon tiroid yang memainkan peranan penting dalam pertumbuhan dan metabolisme ikan adalah hormon tiroksin (T4). Hormon tiroksin mempunyai efek pertumbuhan yang peting bagi hewan muda dalam pertumbuhannya dan secara tidak langsung menstimulasi metamorphosis pada ikan (Weatherley, 1987). Keberadaan hormon ini pada tahap awal hidup ikan menunjukkan bahwa secara tidak langsung berperan dalam perkembangan ikan (Bonga, 1993). Berdasarkan fungsinya tersebut hormon tiroksin diharapkan dapat menyelesaikan masalah pada proses pembenihan ikan kerapu bebek dimana tingkat kelulushidupan dan pertumbuhan yang rendah.

Berbagai penelitian tentang pemberian tiroksin terhadap ikan telah dilakukan. Ikan yang telah diuji antara lain adalah ikan gurami (Mulyati, 2002), ikan betutu (Banta, 1997), ikan lele (Syahril, 2008), ikan kerapu macan (Perwira, 2006). Akan tetapi respon ikan uji terhadap hormon tiroksin berbeda-beda. Adanya perbedaan respon ini berkaitan dengan cara pemberian hormon tiroksin, dosis yang digunakan, dan lama waktu pemberianya. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian tentang pemberian hormon tiroksin terhadap tingkat kelulushidupan ikan kerapu bebek.

1.2 Perumusan Masalah

Tingkat kelulushidupan (SR) larva ikan kerapu bebek sangat rendah (maksimal 5 %). Mortalitas itu disebabkan oleh beberapa hal antara lain kesalahan pada sistem respirasi, kurangnya ketersediaan energi, kegagalan osmoregulasi dan stres (Muir dan Roberts, 1993). Kesalahan pada sistem respirasi disebabkan oleh tingkat konsumsi oksigen yang sangat rendah. sedangkan hormon tiroksin dapat meningkatkan konsumsi oksigen. Menurut Montgomery *et al* (1983), hormon tiroksin memiliki dua aktivitas umum dan salah satunya adalah untuk meningkatkan laju metabolik dan konsumsi oksigen pada banyak jaringan.

Kurang ketersediaan energi di dalam tubuh merupakan salah satu penyebab kematian pada larva ikan kerapu bebek. Menurut Tytler dan Callow (1985), energi digunakan dalam semua proses di dalam tubuh dan pembangunan di semua struktur. Jika ketersediaan energi di dalam tubuh tidak mencukupi, maka proses pembangunan jaringan di dalam tubuh tidak berjalan dengan sebagaimana mestinya dan akhirnya akan mengakibatkan kematian. Sedangkan menurut Fujaya (2004), hormon tiroksin memiliki banyak fungsi. Secara spesifik hormon tiroksin menambah produksi energi dan konsumsi oksigen pada jaringan yang normal, mempunyai pengaruh anabolik dan katabolik terhadap protein, meningkatakan proses oksidasi tubuh, mempercepat laju penyerapan monosakarida dari saluran pencernaan, meningkatkan glikogenolisis hati, dan diduga mengontrol pelepasan somatotropin, kortikotropin dan gonadotropin dari hipofisis.

Stres pada ikan juga akan menyababkan kematian. Menurut Muir dan Roberts (1993), stres pada ikan akibat perubahan lingkungan yang ekstrim akan menyebabkan terjadinya penurunan aksi tiroidal di dalam tubuh. Penurunan aksi

tiroidal akan meningkatkan kadar gula dalam darah, hal ini akan menyebabkan turunnya konsumsi makan ikan. Penurunan Konsumsi makan itu akan menyebabkan pertumbuhannya terganggu dan akhirnya menyebabkan kematian. Penelitian yang dilakukan Tytler dan Callow (1985), membuktikan bahwa injeksi dengan menggunakan T4 dan T3 akan menurunkan kadar gula dalam darah (15-25%) dengan peningkatan secara serentak di dalam glikogen jantung dan otot, sehingga akan meningkatkan ikan dalam mengkonsumsi makanan.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian hormon tiroksin terhadap tingkat kelulushidupan larva ikan kerapu bebek serta untuk mendapatkan dosis terbaiknya.

1.4 Hipotesis

Diduga pemberian hormon tiroksin dengan dosis yang berbeda memberikan pengaruh terhadap tingkat kelulushidupan larva ikan kerapu bebek.

1.5 Kegunaan Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber informasi dalam menggunakan dosis hormon tiroksin secara tepat untuk meningkatkan kelulushidupan larva ikan kerapu bebek.

1.6 Waktu dan Tempat

Kegiatan penelitian ini dilaksanakan pada 28 Oktober – 23 Desember 2013, bertempat di Balai Budidaya Air Payau (BBAP) Situbondo, Jawa Timur.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ikan Kerapu Bebek (*Cromileptes altivelis*)

2.1.1 Taksonomi dan Morfologi Ikan Kerapu Bebek (*C. altivelis*)

Menurut Randall (1987), klasifikasi ikan kerapu bebek (Gambar 1) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia

Phylum : Chordata

Subphylum : Vertebrata

Class : Ostiechtyes

Subclass : Actrinopterigi

Ordo : Perchomorphi

Subordo : Percoidae

Family : Serranidae

Subfamily : Ephinephelinae

Genus : Cromileptes

Spesies : *Cromileptes altivelis*

Randall (1987) *dalam* Evalawati *et al* (1998), juga mendeskripsikan ikan kerapu bebek adalah ikan yang mempunyai sirip punggung (*dorsal fin*) 17-19, sirip dada (*pectoral fin*) 17-18, sirip anus (*anal fin*) 10, bagian dorsal meninggi berbentuk *concave* (cembung), lubang hidung besar berbentuk bulan sabit vertikal dan tidak mempunyai gigi canine / gigi taring.

Gambar 1. Ikan Kerapu Bebek (*C. altivelis*) (Setiyawan, 2011)

2.1.2 Habitat dan Penyebaran Ikan Kerapu Bebek (*C. altivelis*)

Ikan kerapu bebek muda hidup pada perairan dengan kedalaman berkisar antara 0,2-3,0 m. dan biasanya ikan kerapu muda gemar mendiami perairan pantai yang berdekatan dengan muara dengan kondisi dasar pasir berkarang. Setelah ikan kerapu muda tumbuh menjadi ikan kerapu dewasa secara perlahan-lahan ikan ini akan beruaya ke daerah yang lebih dalam dengan kedalaman berkisar 7-40 m, biasanya perpindahan ini berlangsung pada siang dan sore hari. Telur dan larva bersifat pelagis, sedangkan kerapu muda hingga dewasa bersifat demersal (Akbar dan Sudaryanto, 2001).

Daerah penyebaran kerapu bebek dimulai dari afrika timur sampai pasifik barat daya (Akbar dan Sudaryanto, 2001). Salah satu indikator keberadaan kerapu bebek adalah perairan berkarang. Indonesia memiliki perairan karang yang cukup luas sehingga potensi sumberdaya dan pengembangan kerapu sangat besar. Perairan Indonesia yang memiliki populasi kerapu cukup banyak adalah perairan pulau Jawa, Sulawesi dan Ambon (Subyakto dan Cahyaningsih, 2003).

2.1.3 Pemeliharaan Larva Ikan Kerapu Bebek (*C. altivelis*)

Pemeliharaan larva ikan kerapu bebek dilakukan dalam bak kapasitas 10-20 ton. Penggunaan bak yang besar bertujuan untuk mengurangi fluktuasi suhu khususnya pada larva D0-D10. Pergantian air dilakukan saat larva umur D10-D15 sebanyak 10-20% perhari, umur D15-D25 sebanyak 20-30% perhari, umur D25-D30 sebanyak 30-40% perhari dan untuk larva diatas D35, pergantian air dilakukan sebanyak 40-80% perhari (Setiyawan, 2011).

Telur kerapu bebek membutuhkan waktu 17-19 jam pada suhu 27-29 ^{o}C untuk menetas. Setelah telur menetas, larvanya mempunyai cadangan makanan berupa kuning telur (*yolk suc*) sehingga tidak membutuhkan pasokan makanan dari luar selama tiga hari. Oleh karena itu, pemberian pakan dilakukan sejak larva berumur D3. Pakan yang diberikan berupa rotifer yang telah diperkaya dengan *Nannochloropsis.* Pada larva umur D10-D45 diberi pakan berupa artemia dan pakan buatan berupa pellet halus diberikan setelah larva berumur D25-D45 (Sutrisno, 2003).

2.1.4 Perkembangan Larva Ikan Kerapu Bebek (*C. altivelis*)

Panjang total tubuh larva kerapu bebek sama dengan jenis kerapu lainnya, yakni 1.287 sampai 1.393 mm. ketika larva berumur D1 saluran pencernaan sudah mulai terlihat, tetapi mulut dan anusnya masih tertutup, dan calon mata yang transparan sudah terbentuk dan sistem penglihatannya belum berfungsi. Pigmen berupa bintik hitam mulai terbentuk pada larva umur D3 dan konsentrasi disekitar lambung. Bintik hitam mulai menebar kebagian ventral lambung ketika larva umur D6. Calon duri sirip dada terlihat pada umur D9 dan sirip punggung pada umur D10 dengan panjang total rata-rata 4,30 mm. perkembangan bintik hitam yang semakin menebal dibagian lambung menandakan ikan cukup sehat (Subyakto dan

Cahyaningsih, 2003). Spina akan berubah menjadi sirip punggung dan sirip dada sejati bersamaan dengan hilangnya spina, bintik hitam diseluruh tubuh yang berupa totol mulai terlihat merata sampai larva umur D45. Pada umur diatas D35 larva kerapu bebek mulai bersifat kanibal. Dimana benih mulai saling memakan.

Menurut Subyakto dan Cahyaningsih (2003), selama masa pemeliharaan larva kerapu ditemukan fase-fase kritis yang harus diperhatikan agar tingkat kematian larva bisa ditekan sekecil mungkin. Fase-fase kritis itu adalah sebagai berikut ; fase kritis I pada larva umur D3-D7, fase kritis II pada larva umur D11-D12, fase krits III pada larva umur D22-D25, fase kritis IV pada larva umur D25-D28 dan fase kritis V pada larva berumur diatas D45.

Kematian pada fase kritis I yaitu saat kuning telur sebagai cadangan makanan sudah terserap habis, sedangkan bukaan mulut larva masih terlalu kecil untuk memakan pakan yang diberikan. Pencegahan kematian pada fase ini dapat dilakukan dengan cara memberikan pakan berupa rotifer yang berukuran kecil. Kematian pada fase kritis II yaitu saat sirip punggung dan sirip dada semakin memanjang. Pada fase ini larva membutuhkan banyak nutrisi sedangkan pakan yang diberikan masih sama dengan fase sebelumnya. Kematian pada fase ini dapat ditanggulangi dengan cara memperkaya nutrisi pakan.

Kematian pada fase kritis III yaitu ketika terjadi metamorphosis dari duri sirip punggung dan sirip dada yang mereduksi menjadi tulang sirip punggung dan sirip dada. Kematian tersebut terjadi akibat pakan yang diberikan kurang mengandung nutrisi yang dibutuhkan. Pencegahan yang dapat dilakukan yaitu memberikan pakan yang sudah diperkaya. Kematian pada fase kritis IV yaitu saat terbentuknya bintik hitam (spot) yang menyebar dipermukaan tubuh. Adanya bintik hitam ini menandakan bahwa larva mulai menyerupai dewasa. Kematian pada fase kritis V

yaitu saat ikan sudah mulai tampak sifat kanibalnya, sehingga benih yang lebih besar akan memangsa ikan yang lebih kecil. Untuk mencegah kematian pada fase ini perlu dilakukan grading.

2.1.5 Pakan dan Kebiasaan Makan Ikan Kerapu Bebek (*C. altivelis*)

Ikan kerapu bebek cenderung suka menangkap mangsa yang aktif bergerak di dalam air (Nybakken, 1998 dalam Evalawati *et al*, 1998). Selain itu ikan kerapu bebek juga memiliki kebiasaan makan siang dan malam hari, namun lebih aktif pada fajar dan senja hari (Tampubolon dan Mulyadi, 1989 dalam Evalawati dkk,1998). Berdasarkan perilaku makan, ikan kerapu bebek dewasa cenderung memangsa ikan yang lebih kecil, crustacea dan copepod yang menempati posisi teratas piramida rantai makanan (Randall, 1987).

Pada pembenihan ikan kerapu bebek tidak lepas dari manajemen pemberian pakan larva. Pada saat larva berumur 2 hari, media pemeliharaan diberi fitoplankton (*Nannochloropsis* sp) dengan kepadatan 200.000 sel/ml dan rotifera sebanyak 5-10 individu/ml. Setelah larva berumur 7 hari, jumlah rotifer ditambah menjadi 10-15 individu/ml dan jumlah nannochloropsis dinaikkan hingga 500.000 sel/ml. Pemberian pakan buatan dimulai ketika larva mencapai umur 13 hari, sedangkan naupli artemia diberikan pada saat larva mencapai umur 17 hari (D17) dengan kepadatan 1-3 individu/ml (Subyakto dan Cahyaningsih, 2003).

2.1.6 Mortalitas dan Kelulushidupan

Mortalitas adalah angka kematian dalam populasi. Mortalitas dan natalitas bervariasi menurut umur terutama pada organisme tingkat tinggi (Suwihono dan Metty, 1994). Mortalitas dapat disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain faktor lingkungan dan faktor internal dari spesies itu sendiri. Faktor lingkungan disebabkan oleh kualitas air yang tidak sesuai dengan syarat kelulushidupan,

sehingga berakibat stres pada organisme di lingkungan itu. Menurut Afrianto dan Liviawaty (1992), penyebab stres pada ikan bervariasi dan dapat dikelompokkan menjadi stres kimia, lingkungan dan biologis. Penyebab stres ini dapat langsung mempengaruhi kondisi lingkungan agar tidak sesuai dengan ikan yang dipelihara.

Menurut Muir dan Robert (1993), salah satu penyebab kematian pada ikan karena stres adalah kegagalan osmoregulasi. Penyesuaian respirasi neural dan kontrol hormon digunakan oleh ikan yang stres untuk mendapatkan kebutuhan energi segera dan dapat juga menyebabkan hilangnya secara sementara garam pada ikan air tawar dan meningkatkan kadar garam pada ikan air laut.

Selain itu, mortalitas pada ikan disebabkan oleh serangan penyakit. Menurut Afrianto dan Liviawaty (1992), timbulnya serangan penyakit pada ikan merupakan hasil interaksi yang tidak serasi antara ikan, kondisi lingkungan dan organisme penyakit. Interaksi yang tidak serasi ini menyebabkan stres pada ikan, sehingga mekanisme pertahanan diri yang dimilikinya menjadi lemah dan akhirnya mudah diserang penyakit.

Kelulushidupan merupakan persentase jumlah ikan yang hidup dari jumlah seluruh ikan yang dipelihara dalam suatu wadah. Perhitungan kelulushidupan menurut Effendi (1997), yaitu :

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

Keterangan :

SR : Tingkat kelulushidupan hidup (%)

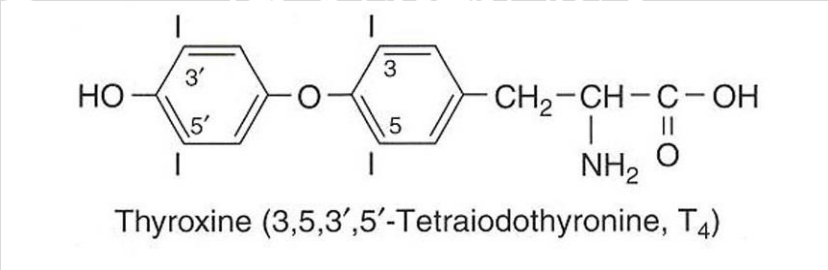
Nt : Jumlah ikan yang hidup pada akhir pemeliharaan (ekor)

N_0 : Jumlah ikan pada awal pemeliharaan (ekor)

2.2 Hormon Tiroksin

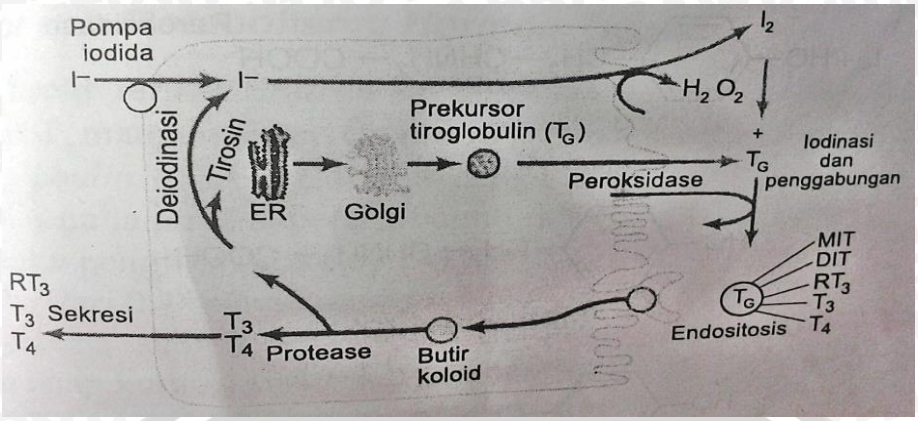
2.2.1 Deskripsi Hormon Tiroksin

Kelenjar tiroid menghasilkan dua hormon utama yaitu tiroksin (T4) dan triiodotironin (T3). Kedua hormon tersebut merupakan asam amino yang mengandung iodin, hormon ini disintesis dalam koloid melalui proses iodinasi dan kondensasi dari molekul tirosin. Molekul tirosin dihubungkan dalam ikatan peptida dan diberi nama tiroglobulin yang berupa suatu glikoprotein dengan 4 ikatan peptida. Zat ini terbentuk dalam sel tiroid dan disekresikan ke dalam koloid, jika dikeluarkan dari koloid maka akan dirubah dalam bentuk tiroksin dan triiodotironin (Effendi, 1981). Bentuk struktur bangun kimia hormon tiroksin dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Struktur Bangun Kimia Hormon Tiroksin (Hall, 2009)

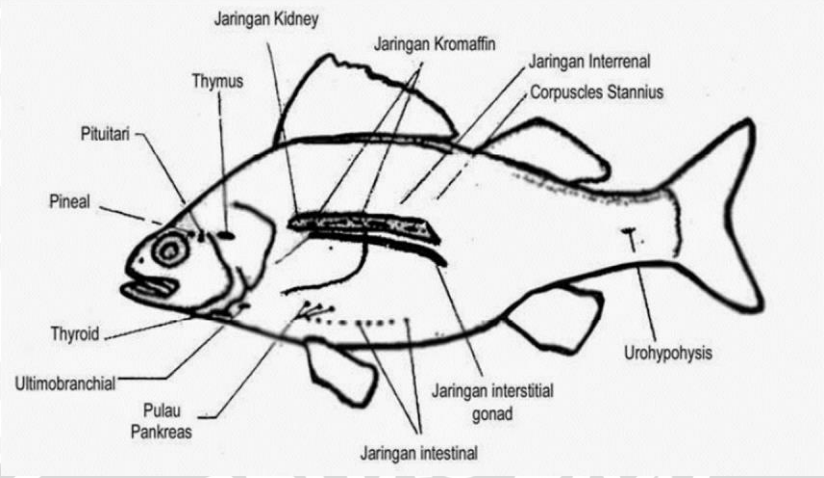
Menurut Hall (2009) kelenjar tiroid terdiri dari sejumlah besar folikel. Setiap folikel dikelilingi oleh satu lapisan sel dan terisi bahan berprotein yang dinamai koloid. Komponen utama koloid adalah suatu glikoprotein besar tiroglobulin, yang mengandung hormon tiroid di dalam molekulnya. Untuk mensintesis dan mensekresikan hormon tiroid ke dalam darah diperlukan tahap-tahap penjeratan iodida, oksidasi iodida, sintesis tiroglobulin, iodinasi dan penggabungan, proteolisis, deiodinasi dan sekresi. Mekanisme pembentukan hormon pada kelenjar tiroid dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Mekanisme selular tiroid untuk pengangkutan iodium, pembentukan hormon tiroid, tiroksin, triiodotironin dan pelepasan RT_3 (Hall, 2009)

Tirotrofin pituitary merupakan faktor utama yang mengontrol fungsi tiroid di bawah kondisi normal. Fungsi tiroid adalah membuat, menyimpan dan mengeluarkan sekresi yang terutama berhubungan dengan pengaturan laju metabolisme. Sintesis dan pengeluaran hormon tiroid secara otomatis diatur untuk memenuhi tuntutan kadar hormon dalam darah lewat mekanisme *feedback hipotalamik*. Bila kadar hormon tiroid yang beredar dalam darah tinggi maka akan menekan output TSH pituitary, sedangkan kadar rendah menaikannya (Fujaya, 2004).

Hormon tiroid yang penting adalah Tetraiodotironin (T4) dan Triiodotironin (T3). Hormon ini penting dalam pertumbuhan, metamorphosis dan reproduksi. Secara spesifik tiroksin menambah produksi energi dan konsumsi oksigen pada jaringan yang normal, mempunyai pengaruh anabolik dan katabolik terhadap protein, meningkatkan proses oksidasi tubuh, mempercepat laju penyerapan monosakarida dari saluran pencernaan, meningkatkan glikogenolisis hati, dan diduga mengontrol pelepasan somatotropin, kortikotropin dan gonadotropin dari hipofisisnya (Fujaya, 2004). Pada ikan, folikel tiroid terletak di sekitar ventral aorta dan percabangannya ke insang (Gambar 4).



Gambar 4. Letak Kelenjar Tiroid pada Ikan (Google.com)

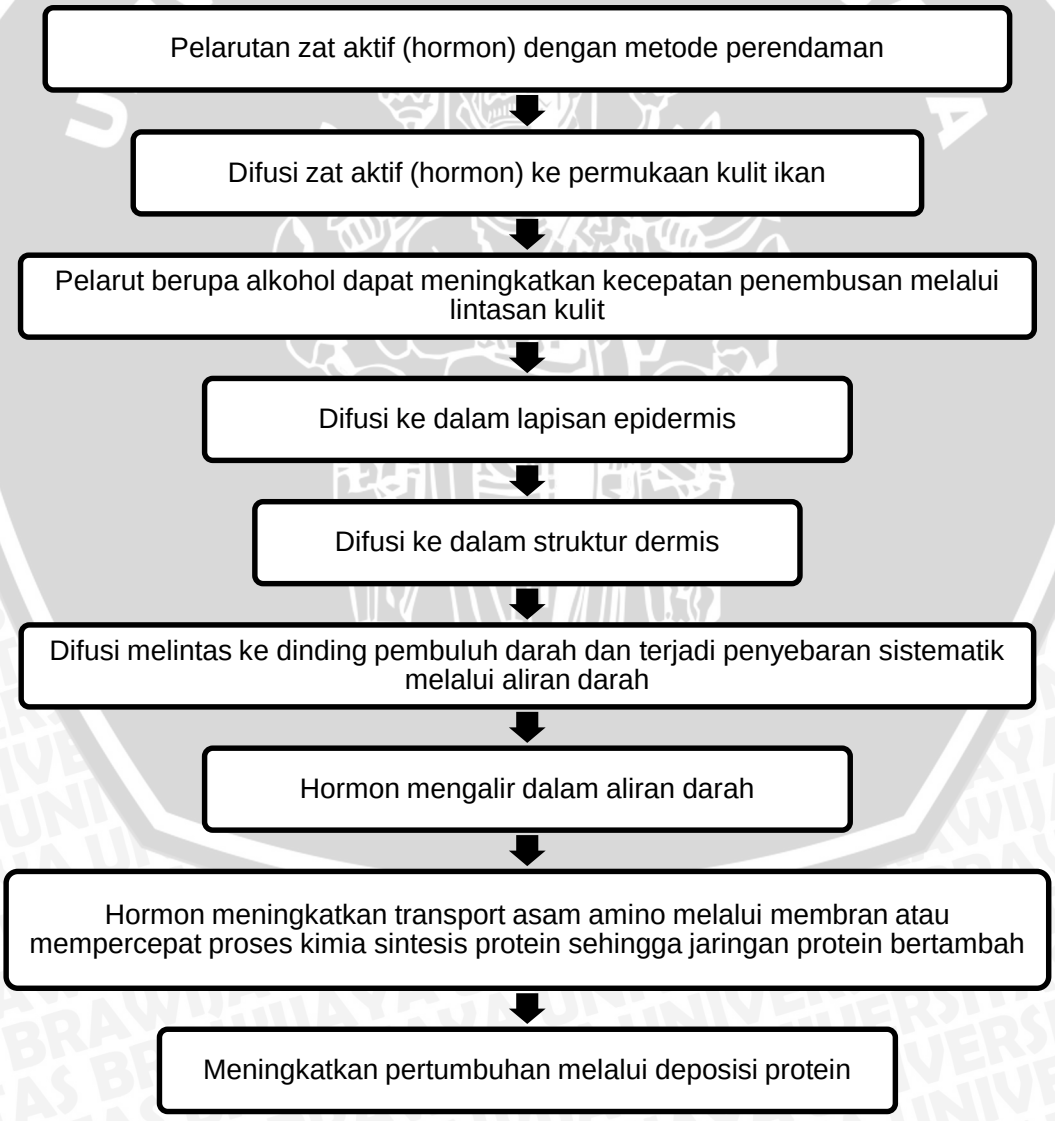
2.2.2 Mekanisme Kerja Hormon Tiroksin dalam Tubuh Ikan

Hormon tiroksin dalam penelitian ini dilarutkan dengan metode perendaman dan masuk kedalam tubuh melalui lapisan kulit ikan. Hal ini dapat dijelaskan oleh pernyataan Syahril (2008), kulit adalah bagian terbesar dari tubuh yang berperan sebagai pelindung tubuh terhadap pengaruh dari luar baik secara fisik maupun kimia. Meskipun kulit relatif permeabel terhadap senyawa-senyawa kimia, namun dalam keadaan tertentu, kulit dapat ditembus oleh senyawa-senyawa kimia yang dapat menimbulkan efek toksik yang bersifat setempat (sistemik). Peranan bahan pembawa (alkohol) sangat penting dalam penyerapan zat aktif (hormon), bahan pembawa ini dapat meningkatkan kerja zat aktif (hormon), baik secara lama kerja maupun intensitasnya, sehingga terjadi penembusan suatu senyawa dari lingkungan luar ke bagian kulit sebelah dalam (lapisan epidermis) mengalir ke dalam darah.

Larutan hormon tiroksin dari media air yang diserap larva selama masa perendaman melalui transport pasif akan masuk kedalam sel sasaran (sel target) dan mempengaruhi proses-proses metabolisme. Proses metabolisme tersebut

terjadi dengan jalan interaksi antara hormon dan reseptor pada inti sel yang dapat meningkatkan aktivitas enzim polymerase, sehingga pembentukan mRNA akan meningkat pula. Dengan meningkatnya sintesis mRNA, maka sintesis protein juga meningkat, sehingga dapat digunakan untuk tumbuh dan berkembang (Djojosoebagio, 1996).

Djojosoebagio (1996), juga menjelaskan bahwa hormon dapat meningkatkan sistem transport asam amino melalui membran atau mempercepat proses kimia sintesis protein yang membuat jaringan protein bertambah dan meningkatkan pertumbuhan melalui deposisi protein (Gambar 5).



Gambar 5. Diagram Alur Kerja Tiroksin (Djojosoebagio, 1996)

2.3 Kualitas Air

Parameter ekologis ikan kerapu bebek yang cocok untuk pertumbuhan ikan kerapu yaitu suhu berkisar 24-31 ^{o}C, salinitas berkisar 30-33 ppt, kandungan oksigen terlarut lebih dari 3,5 ppm, dan pH antara 7,8-8,0 (Chua dan Teng, *dalam* Evalawati *et al*, 1998). Kondisi tersebut pada umumnya terdapat pada perairan terumbu karang (Nybakken, 1988).

2.3.1 Suhu

Suhu mempengaruhi aktifitas metabolisme organisme, karena itu penyebaran organisme baik di lautan maupun di perairan tawar dibatasi oleh suhu perairan tersebut. Suhu sangat berpengaruh terhadap kehidupan dan pertumbuhan ikan. Secara umum, laju pertumbuhan meningkat sejalan dengan kenaikkan suhu dan dapat menekan kehidupan ikan bahkan menyebabkan kematian bila peningkatan suhu sampai ekstrim (Kordi, 2004).

Di atas suhu optimum, metabolisme meningkat dan energi tidak digunakan untuk pertumbuhan sampai dengan pemeliharaan sebagai metabolisme tertinggi. Maka apabila suhu mendekati titik thermal kematian, metabolisme akan berjalan lambat, aktifitas makan turun dan akhirnya ikan mati (Stickney, 1979). Selama ini pemeliharaan ikan kerapu bebek yang dilakukan di karamba jaring apung menunjukan perilaku makan dan pertumbuhan yang baik pada kisaran suhu 24-31^{o}C. Perubahan suhu yang cukup ekstrim akan berpengaruh terhadap proses metabolisme atau nafsu makan (Sudjiharno dan Winanto, 1999).

2.3.2 Salinitas

Salinitas adalah konsentrasi rata-rata seluruh larutan garam yang terdapat di dalam air laut (Kordi, 2004). Perbedaan salinitas air media dengan tubuh ikan

akan menimbulkan gangguan keseimbangan. Kondisi ini mengakibatkan sebagian besar energi yang tersimpan di dalam tubuh ikan digunakan untuk penyesuaian diri terhadap kondisi yang kurang mendukung tersebut. Sehingga dapat merusak sistem pencernaan dan transportasi zat-zat makanan dalam darah (Al Qodri *et al,* 1999). Sedangkan menurut Sudjiharno dan Winanto (1999), ikan kerapu hidup pada kisaran salinitas yang luas antara 15-45 ppt atau tahan di air tawar lebih dari 15 menit. Namun untuk mengoptimumkan pertumbuhan ikan, maka salinitas air yang digunakan untuk pembenihan berkisar antara 28-32 ppt.

2.3.3 Oksigen Terlarut

Oksigen merupakan salah satu faktor pembatas, sehingga bila ketersediaannya di dalam air tidak mencukupi kebutuhan ikan budidaya maka segala aktifitas ikan akan terhambat. Kebutuhan ikan mempunyai dua aspek, yaitu kebutuhan lingkungan bagi spesies tertentu dan kebutuhan konsumtif yang tergantung pada keadaan metabolisme ikan. Perbedaan kebutuhan oksigen dalam suatu lingkungan bagi ikan dari spesies tertentu disebabkan oleh adanya perbedaan struktur molekul sel darah ikan, yang mempengaruhi hubungan antara tekanan parsial oksigen dalam darah dan derajat kejenuhan oksigen dalam sel darah (Kordi, 2004).

Menurut Kordi (2004), bahwa ikan memerlukan oksigen untuk pembakaran bahan makanan guna menghasilkan energi untuk aktifitas seperti berenang, pertumbuhan, reproduksi dan lain-lain. Oleh karena itu, ketersediaan oksigen bagi ikan menentukan lingkaran aktifitas ikan, konversi pakan, demikian juga laju pertumbuhan bergantung pada oksigen dengan ketentuan faktor kondisi lainnya adalah optimum. Evalawati *et al* (1998), mengatakan bahwa kandunga oksigen terlarut yang baik untuk budidaya ikan kerapu bebek adalah diatas 3,5 ppm.

2.3.4 Derajat Keasaman (pH)

Tolak ukur yang digunakan untuk menentukan kondisi perairan asam atau basa biasa disebut pH, selebihnya dapat digunakan sebagai indeks kualitas lingkungan perairan. Kondisi perairan dengan pH netral atau sedikit basa sangat ideal untuk kehidupan ikan air laut. Perairan dengan pH rendah dapat mengakibatkan aktifitas tubuh menurun atau ikan menjadi lemah, lebih mudah terkena infeksi dan biasanya diikuti dengan tingkat mortalitas tinggi (Sudjiharno dan Winanto, 1999).

Sedangkan menurut Kordi (2004), pada pH rendah kandungan oksigen terlarut akan berkurang, sebagai akibatnya konsumsi oksigen menurun, aktifitas pernafasan naik dan selera makan akan berkurang. Hal ini sebaliknya terjadi pada suasana basa. Atas dasar ini maka usaha budidaya akan berhasil baik dalam air dengan pH 6,5-9. Sedangkan selera makan tertinggi didapat pada pH 7,5-8,5. Menurut Subyakto dan Cahyaningsih (2003), pH yang baik untuk budidaya kerapu adalah 7,8-8,3.

2.3.5 Amonia

Amonia (NH_3) merupakan senyawa beracun pada ikan yang terkandung di dalam perairan. Amonia tersebut berasal dari proses penguraian bahan organik. Amonia biasanya timbul akibat adanya sisa pakan dan feses serta aktifitas jasad renik dalam proses dekomposisi bahan organik yang kaya akan nitrogen. Boyd (1982), mengatakan bahwa tingkat keracunan amonia berbeda-beda untuk tiap spesies, tetapi pada kadar 0,6 mg/l dapat membahayakan organisme tersebut. Tingginya kadar amonia biasanya diikuti oleh bakteri nitrosomonas. Tingginya kadar nitrit diakibatkan oleh lambatnya reaksi perubahan dari nitrat oleh bakteri nitrobakter.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Alat dan Bahan Penelitian (Lampiran 1)

3.1.1 Alat yang digunakan dalam penelitian adalah :

- Ember volume 15 liter sebanyak 15 buah
- Gayung
- Refraktometer
- DO meter
- pH Meter
- Pipet ukur 0,01 ml dan pipet volumetrik 1 ml
- Gelas ukur 250 ml
- Peralatan aerasi
- Tissue
- Mortar dan alu

3.1.2 Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah :

- Hormon tiroksin (T4) tablet Euthyrox @100 µg
- Telur Ikan Kerapu Bebek (*C. altivelis*)
- Air laut sebagai media pemeliharaan
- Alkohol 70%
- Pakan alami larva berupa fitoplankton (*Nannochloropsis* sp.) dan rotifera (*Brachionus plicatiilis*)
- Minyak ikan
- Kaporit

3.2 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen yaitu suatu metode yang mengadakan kegiatan percobaan untuk melihat suatu hasil atau hubungan klausal antara variabel yang diselediki. Tujuan eksperimen ini adalah untuk menemukan hubungan sebab akibat antar variabel. Penelitian eksperimen adalah penelitian yang dilakukan dengan mengadakan manipulasi terhadap objek penelitian dan selalu menggunakan kontrol (Nazir, 2005).

3.3 Rancangan Penelitian

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap. Rancangan Acak Lengkap (RAL) yaitu rancangan yang digunakan untuk percobaan yang mempunyai media atau tempat percobaan yang seragam atau homogen, sehingga banyak digunakan untuk percobaan di laboratorium (Gasperz, 1991) *dalam* Maryanti (2010).

Menurut Gasperz (1991) *dalam* Maryanti (2010), model umum untuk RAL adalah sebagai berikut:

$$Y = \mu + T + \varepsilon$$

Keterangan :

Y = Nilai pengamatan dari suatu percobaan

μ = nilai tengah populasi (rata-rata sesunguhnya)

T = Pengaruh perlakukan

ε = Pengaruh galat dari suatu percobaan

Perlakuan yang diberikan adalah perbedaan dosis, hal ini mengingat stadia larva pada kerapu bebek sangat rentan dengan fluktuasi lingkungan sekitarnya jika deberikan perlakuan beda lama perendaman. Perbedaan dosis ditentukan dari penelitian terdahulu terhadap larva ikan kerapu macan. Penelitian terdahulu yang

telah dilakukan oleh Perwira, (2006) dengan dosis awal 30, 40, 50, 60, dan 70 µg mendapatkan hasil kelulushidupan terbaik pada dosis 70 µg/liter.

Dalam penelitian ini, terdapat 4 perlakuan dan 1 kontrol dimana masing-masing perlakuan diberi ulangan sebanyak 3 kali (Gambar 6) yang diberikan kepada media pemeliharaan larva kerapu hingga proses pergantian air media dilakukan, dengan rincian sebagai berikut :

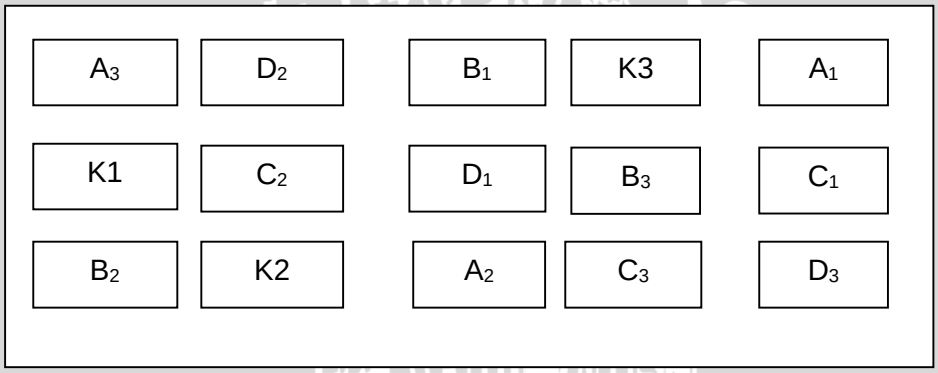
K : Perlakuan perendaman larva tanpa media hormon tiroksin (kontrol)

A : Perlakuan perendaman larva dalam media hormon tiroksin 60 µg/liter

B : Perlakuan perendaman larva dalam media hormon tiroksin 70 µg/liter

C : Perlakuan perendaman larva dalam media hormon tiroksin 80 µg/liter

D : Perlakuan perendaman larva dalam media hormon tiroksin 90 µg/liter



Gambar 6. Denah Penelitian

Keterangan : A – D : Perlakuan
1 – 3 : Ulangan
K : Kontrol

3.4 Prosedur Penelitian

3.4.1 Persiapan Penelitian

Persiapan penelitian yang dilakukan yaitu menyiapakan alat dan bahan yang akan digunakan. Ember yang akan digunakan sebagai wadah pemeliharaan dicuci dan dibilas dengan air tawar lalu dijemur. Setelah kering, ember kemudian disusun secara acak di dalam ruangan. Ember selanjutnya diisi dengan air laut sebanyak 10 liter dan dipasang 1 buah selang aerasi untuk masing-masing ember. Selanjutnya persiapan penelitian yang dilakukan adalah pembuatan larutan hormon tiroksin. Hormon tiroksin yang dipakai berupa tablet euthyrox yang mengandung @100 µg hormon tiroksin. Kebutuhan hormon tiroksin setiap perlakuan kemudian dihitung dengan rumus dibawah ini :

$$\text{Perlakuan} = \frac{dosis\ perlakuan\ x\ volume\ perendaman}{kandungan\ hormon\ tiroksin\ @tablet}$$

- Perlakuan A $= \frac{60 \frac{ug}{liter} x\ 10\ liter}{100\ \mu g}$ = 6 tablet euthyrox
- Perlakuan B $= \frac{70 \frac{ug}{liter} x\ 10\ liter}{100\ \mu g}$ = 7 tablet euthyrox
- Perlakuan C $= \frac{80 \frac{ug}{liter} x\ 10\ liter}{100\ \mu g}$ = 8 tablet euthyrox
- Perlakuan D $= \frac{90 \frac{ug}{liter} x\ 10\ liter}{100\ \mu g}$ = 9 tablet euthyrox

Setelah kebutuhan hormon tiroksin masing-masing perlakuan dihitung, tablet euthyrox yang mengandung hormon tiroksin tersebut kemudian digerus di dalam mortar hingga halus. Tablet yang telah halus kemudian dimasukkan kedalam gelas ukur volume 250 ml dan ditambahkan alkohol 70% sebanyak 20 ml. Larutan dihomogenkan dengan spatula hingga tercampur merata kemudian larutan dimasukkan kedalam media pemeliharaan berupa air laut sebanyak 10 liter yang telah disiapkan sebelumnya. Air laut yang telah diberi larutan hormon tiroksin tersebut kemudian didiamkan selama 15-30 menit dalam kondisi aerasi menyala.

Prosedur pembuatan larutan hormon tiroksin diatas dilakukan untuk setiap perlakuan yang diberikan.

3.4.2 Pelaksanaan Penelitian

Setelah semua persiapan selesai, pada hari pertama (D0) untuk setiap wadah pemeliharaan ditebar telur ikan kerapu bebek (*C. altivelis*) sebanyak 120 butir / 10 liter media pemeliharaan berupa air laut yang telah diberi larutan hormon tiroksin. Pada hari kedua (D1), dihitung *Hatcing Rate* (HR) untuk mengetahui jumlah larva yang menetas pada setiap wadah. Dari hasil perhitungan didapatkan nilai HR telur kerapu bebek (*C. altivelis*) sebesar 75%, sehingga didapatkan larva sebanyak 90 ekor untuk setiap wadah. Pakan yang diberikan berupa pakan alami yaitu *Nannochloropsis sp*. dan rotifera dengan metode *ad satiation* serta disesuaikan dengan umur larva kerapu bebek (*C. altivelis*) yang dipelihara. Pemberian *Nannochloropsis sp*. dilakukan pada hari kedua sebanyak 2 kali sehari pada pagi dan sore hari sedangkan rotifera diberikan pada hari ketiga sebanyak 2 kali sehari pada pagi dan sore hari. Minyak ikan juga ditambahkan sebanyak 2-3 tetes pada pagi dan sore hari. Penyifonan wadah pemeliharaan dimulai pada hari ke 8 dan dilakukan setiap 2 hari sekali pada pagi hari sebelum pemberian pakan. Pergantian air pertama dimulai pada hari ke 10 dengan prinsip pengenceran yaitu mengurangi volume media sebanyak 10-20%, dilakukan setiap hari hingga hari ke 15. Pengukuran kualitas air meliputi suhu, oksigen terlarut / *Dissolve Oxygen* (DO), salinitas, pH dan amonia. Pengukuran suhu dan DO dilakukan setiap hari pada pagi dan sore hari, pengukuran salinitas dan pH dilakukan satu hari sekali pada pagi hari, sedangkan pengukuran amonia dilakukan pada awal dan akhir penelitian. Perhitungan kelulushidupan / *Survival Rate* (SR) dilakukan pada hari ke 15. Perhitungan telur, HR dan SR selengkapnya pada Lampiran 2.

3.5 Parameter Uji

3.5.1 Parameter Utama

- Kelulushidupan / *Survival Rate (SR)*

Kelulushidupan atau kelangsungan hidup larva dapat dihitung berdasarkan jumlah larva awal dan akhir penelitian. Perhitungan kelangsungan hidup menurut Effendi (1997), yaitu :

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

Keterangan :

S : Tingkat kelangsungan hidup (%)

Nt : Jumlah larva hidup pada akhir pemeliharaan (ekor)

N0 : Jumlah larva yang di tebar pada awal pemeliharaan (ekor)

3.5.2 Parameter Penunjang

Parameter penunjang dalam penelitian ini adalah kualitas air meliputi suhu, salinitas, pH, oksigen terlarut dan amonia. Pengukuran suhu dan DO dengan menggunakan oxymeter, pengukuran salinitas dengan menggunakan refraktometer, pengukuran pH dengan menggunakan pH pen dan pengukuran amonia menggunakan titrasi.

3.6 Analisa Data

Data kelangsungan hidup dianalisa secara statistik dengan analisis keragaman atau uji F sesuai dengan rancangan yang digunakan yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL). Pertama kali dilakukan uji normalitas untuk melihat kenormalan data, jika data tidak normal maka data tersebut akan di transformasikan. Setelah itu dilakukan perhitungan sidik ragam, apabila perlakuan menunjukan perbedaan yang nyata (*significant*) atau sangat nyata (*highly*

significant) maka dilanjutkan dengan uji BNT (Beda Nyata Terkecil). Dari uji ini dilanjutkan dengan analisa regresi yang bertujuan untuk menentukan sifat dari fungsi regresi yang memberikan keterangan mengenai pengaruh perlakuan yang terbaik pada respon.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

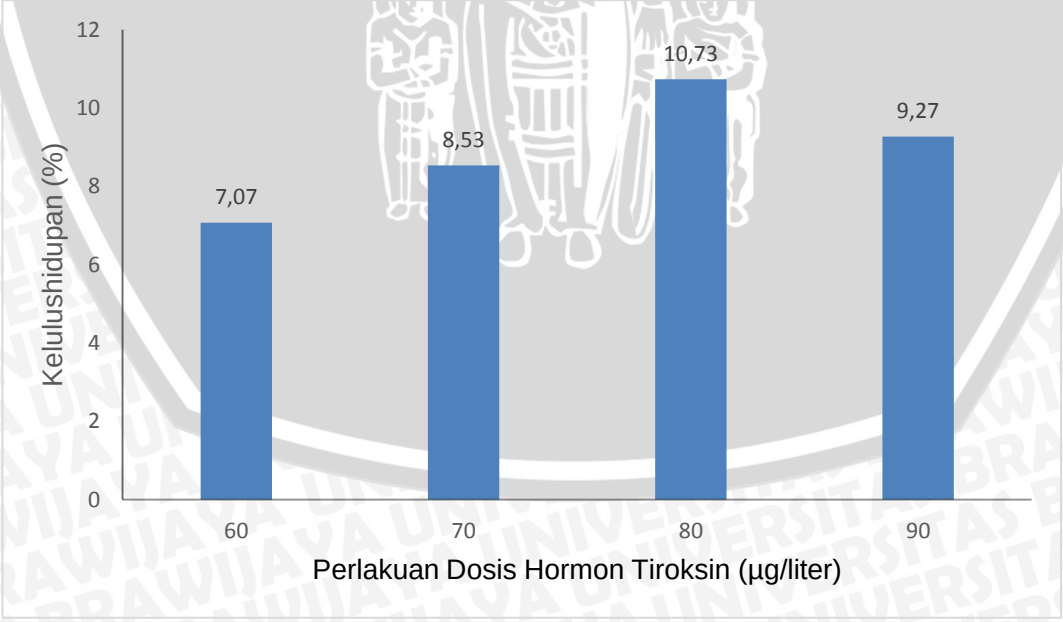
4.1 Tingkat Kelulushidupan Larva Ikan Kerapu Bebek (*C. altivelis*)

Berdasarkan hasil penelitian pengaruh pemberian hormon tiroksin dengan dosis yang berbeda terhadap larva ikan kerapu bebek pada umur D15 didapatkan data rata-rata dengan tingkat kelulushidupan antara 7,07 – 10,73 %. Data rata-rata tingkat kelulushidupan ikan kerapu bebek (*C. altivelis*) dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai Rata-rata Kelulushidupan (%) Larva Ikan Kerapu Bebek (*C. altivelis*)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
A	7,8	6,7	6,7	21,2	7,07
B	8,9	7,8	8,9	25,6	8,53
C	11,1	11,1	10	32,2	10,73
D	10	8,9	8,9	27,8	9,27
Total				106,8	35,6

Data rata-rata hasil perhitungan kelulushidupan tersebut dapat dituangkan dalam bentuk histogram (Gambar 7).



Gambar 7. Histogram Tingkat Kelulushidupan Larva Ikan Kerapu Bebek (*C. altivelis*)

Setelah dilakukan perhitungan larva yang hidup pada hari ke 15 didapatkan nilai SR yang beragam, pada pemeliharaan tanpa perlakuan hormon (Kontrol) memiliki nilai SR yang sama dengan perlakuan A yaitu 7,07%. Perlakuan B memiliki nilai SR 8,53%. Pada perlakuan C didapatkan nilai SR 10,73% serta perlakuan D memiliki nilai SR sebesar 9,27%.

Selanjutnya untuk mengetahui pengaruh perlakuan hormon tiroksin terhadap tingkat kelulushidupan tersebut, data ditransformasikan kedalam bentuk arcsin untuk dicari analisa sidik ragamnya seperti yang disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Tabel Sidik Ragam Tingkat Kelulushidupan / *Survival Rate* (SR) Larva Ikan Kerapu Bebek (*C. altivelis*)

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	3	20,97	6,99	17,33**	4,07	7,59
Acak	8	3,23	0,40			
Total	11	24,2				

Keterangan: ** berbeda sangat nyata

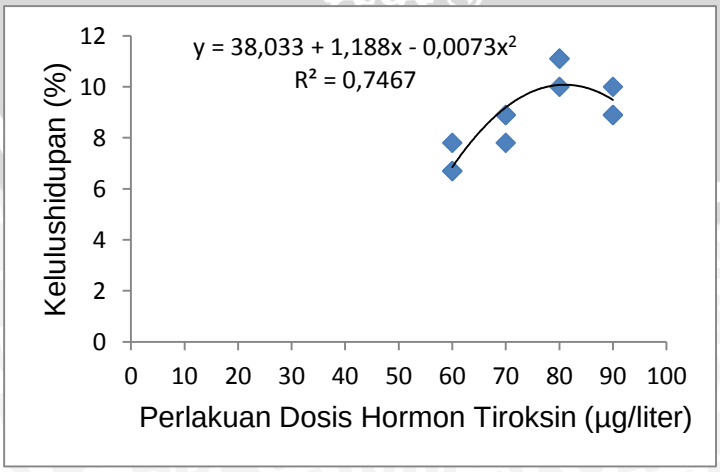
Hasil sidik ragam (Tabel 2) diketahui bahwa perlakuan hormon tiroksin berpengaruh terhadap tingkat kelulushidupan larva ikan kerapu bebek. Hal ini ditunjukan dengan nilai F hitung (17,33) yang lebih besar dibanding nilai F tabel 1% (7,59). Perhitungan lengkap analisa sidik ragam dapat dilihat pada Lampiran (3). Pemberian hormon tiroksin dengan dosis yang berbeda pada larva ikan kerapu bebek memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata terhadap tingkat kelulushidupan. Setelah terbukti bahwa perlakuan memiliki pengaruh yang nyata terhadap kelulushidupan, analisa dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil (Tabel 3). Uji beda nyata terkecil dilakukan untuk mengetahui tingkat perbedaan masing-masing perlakuan.

Tabel 3. Uji BNT Pengaruh Pemberian Hormon Tiroksin yang Berbeda terhadap Kelulushidupan Larva Ikan Kerapu Bebek (*C. altivelis*)

Rata-rata Perlakuan		A	B	D	C	Notasi
		7,07	8,53	9,27	10,73	
A	7,07	-	-	-	-	a
B	8,53	1,46*	-	-	-	b
D	9,27	2,2**	$0,74^{ns}$	-	-	b
C	10,73	3,66**	2,2**	1,46*	-	c

Keterangan: ** Berbeda sangat nyata
* Berbeda nyata
ns Tidak berbeda nyata

Berdasarkan hasil uji BNT diatas, diperoleh hasil 1,20 untuk BNT 5% dan 1,74 untuk BNT 1%. Pemberian hormon tiroksin terhadap kelulushidupan larva ikan kerapu bebek (*C. altivelis*) pada perlakuan A memberikan hasil tidak berbeda nyata dan diberi notasi a. Perlakuan B memberikan pengaruh nyata terhadap A dan diberi notasi b. Perlakuan D memberikan pengaruh nyata terhadap A namun tidak berbeda nyata terhadap perlakuan B dan diberi notasi b. Perlakuan C memberikan pengaruh sangat nyata terhadap perlakuan A dan B namun berpengaruh nyata terhadap perlakuan D, diberi notasi c. Perlakuan B dan D diberi notasi sama yaitu b, namun perlakuan D lebih memberikan pengaruh nyata terhadap A dibanding perlakuan B dilihat dari nilai selisih D terhadap A sebesar 2,2 dan selisih B terhadap A sebesar 1,46. Analisa data kemudian dilanjutkan dengan uji polynomial orthogonal untuk mendapatkan kurva regresi (Gambar 6).



Gambar 8. Grafik Regresi Perlakuan dengan Parameter (Kelulushidupan)

Berdasarkan analisis tersebut didapatkan persamaan regresi y = 38,033 + 1,188x - 0,0073x^2 dengan nilai R^2 sebesar 0,7467 dan nilai r sebesar 0,86412. Persamaan Y mengartikan bahwa Y fungsi X. Artinya, bila Y adalah kelulushidupan (%) dan fungsi X adalah Dosis (µg/liter), maka nilai Y (kelulushidupan) bergantung kepada perbedaan dosis (Xi). Nilai -0,0073x^2 disebut juga slope yang menentukan arah regresi kuadratik. Dalam hal ini, karena nilai slope nya negatif, artinya makin tinggi nilai X tidak selalu diikuti dengan meningkatnya nilai Y, atau selama dosis terus ditingkatkan di titik tertentu nilai kelulushidupan akan turun. Hal ini menjelaskan apa yang terjadi pada grafik kurva regresi diatas dimana pada pemberian dosis 60 µg/l, 70 µg/l dan 80 µg/l mengalami peningkatan nilai SR namun justru nilai SR turun pada pemberian dosis 90 µg/l.

Hal ini sesuai dengan pendapat Tytler dan Callow (1985), yang menyatakan bahwa penggunaan hormon tiroksin dengan dosis rendah terjadi anabolisme protein dan pada dosis tinggi terjadi katabolisme protein. Oleh karena itu pada dosis rendah hasil yang didapatkan berbeda dibandingkan dengan dosis yang lebih tinggi. Nilai r menyatakan tingginya hubungan antara varibel bebas dengan variabel terikat dimana hubungan antara dosis pemberian hormon tiroksin dengan SR mempunya hubungan sebesar 86,41%. Jadi, korelasi antara kelulushidupan terhadap dosis hormon tiroksin yang diberikan memiliki hubungan yang sangat kuat. Untuk lebih jelasnya, perhitungan lengkap analisis data disajikan pada Lampiran 3.

Perlakuan C (dosis 80 µg/liter) memperoleh hasil yang terbaik dibandingkan dengan perlakuan yang lain. Menurut Guyton (1985), efek utama hormon tiroksin adalah meningkatkan aktifitas metabolisme sebagian besar jaringan tubuh. Pencernaan serta penggunaan makanan dipercepat. Montgomery *et al* (1983) menyatakan bahwa sumber pokok energi bebas yang digunakan organisme hidup ada pada reaksi oksidatif. Asam lemak merupakan bahan bakar

utama untuk tubuh. Dengan adanya O_2, asam lemak dikatabolisis menjadi CO_2 dan H_2O, dan 40% dari energi bebas yang dihasilkan akan disimpan oleh sel untuk membentuk ATP, dan sisanya akan dilepas sebagai panas. Berdasarkan hasil yang didapat, membuktikan bahwa pemberian hormon tiroksin dengan dosis 80 µg/liter mampu meningkatkan metabolisme tubuh serta konsumsi makan ikan, sehingga akan menghasilkan tambahan energi bagi tubuh yang berfungsi untuk pemeliharaan jaringan serta adaptasi tubuh terhadap lingkungan.

Pemberian dosis yang terlalu tinggi juga dapat menimbulkan kematian pada ikan. Tingginya dosis ini akan mengakibatkan jumlah hormon tiroksin yang terserap oleh tubuh ikan melebihi kebutuhan fisiologis normal (hipertiroidisme) dan bisa mencapai status tirotoksik. Pada status tirotoksik, persediaan hormon tiroksin di dalam tubuh sudah terlalu tinggi. Dalam kondisi hipertiroidisme, metabolisme tubuh meningkat dengan sangat cepat (hipermetabolik), sehingga ikan cenderung kehilangan berat tubuhnya karena seolah-olah iakan tersebut melakukan metabolisme terhadap sel-selnya sendiri (Djojosoebagio, 1996). Selanjutnya, bila larva ikan terus-menerus mengalami kondisi hipermetabolik, maka larva ikan tersebut dapat mengalami kelainan (abnormalitas) pada tubuhnya. Ikan yang abnormal cenderung tidak akan dapat bertahan hidup lebih lama. Hal ini menjelaskan apa yang terjadi pada grafik regresi diatas, dimana pada perlakuan dosis hormon tiroksin 80 µg/liter mendapatkan nilai SR tertinggi namun pada perlakuan dosis hormon tiroksin 90 µg/liter justru nilai SR kembali turun.

4.2 Kualitas Air

4.2.1 Suhu

Pengukuran suhu dilakukan pada pagi dan sore hari. Selama penelitian suhu yang diukur berada pada kisaran 27-31 °C, data lengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 4. Suhu pada pagi hari berada pada kisaran 27-30 °C, sedangkan suhu pada sore hari berada pada kisaran 28-31 °C. Kondisi ini masih berada pada

kisaran hidup yang dibutuhkan oleh ikan kerapu bebek, hal ini sesuai dengan pendapat Kordi (2001), bahwa suhu yang ideal untuk kehidupan kerapu bebek adalah 27 – 32 °C.

Fluktuasi suhu harian tergolong konstan karena pemeliharaan larva berada dalam ruangan *(indoor).* Menurut Kordi (2009), suhu air berkaitan erat dengan konsentrasi oksigen terlarut dalam air dan konsumsi oksigen hewan air. Suhu berbanding terbalik dengan konsentrasi jenuh oksigen terlarut tetapi berbanding lurus dengan laju konsumsi oksigen hewan air dan laju reaksi kimia dalam air. Suhu sangat berpengaruh terhadap kehidupan dan pertumbuhan biota air. Secara umum laju pertumbuhan meningkat dengan kenaikan suhu, namun dapat menyebabkan kematian bagi hewan budidaya jika terjadi peningkatan suhu yang ekstrim (drastis).

4.3.2 Salinitas

Pengukuran salinitas dilakukan pada pagi hari. Selama penelitian salinitas menunjukkan kisaran 34 - 35 ppt, data lengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 5. Menurut Sudjiharno dan Winanto (1999), ikan kerapu hidup pada kisaran salinitas yang luas antara 15 - 45 ppt atau tahan di air tawar lebih dari 15 menit. Namun untuk mengoptimalkan pertumbuhan ikan, maka salinitas air yang digunakan untuk pembenihan berkisar antara 28 - 32 ppt. Sedangkan Kordi (2009), mengatakan bahwa perubahan salinitas yang drastis dapat menghambat pertumbuhan biota budidaya, bahkan jika perubahan drastis terjadi secara terus-menerus dapat membuat biota budidaya stres dan mati. Kisaran salinitas pada pemeliharaan larva kerapu bebek masih dalam batasan toleransi yaitu 34-35 ppt, sehingga fluktuasi tersebut masih dikatakan normal.

4.3.3 Oksigen Terlarut / Dissolved Oxygen (DO)

Selama penelitian oksigen terlarut yang diukur berada pada kisaran 6,6 – 7,9 mg/l, data lengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 6. Pengukuran oksigen terlarut

dilakukan pada pagi dan sore hari. Nilai DO suatu perairan sangat berhubungan dengan suhu. Semakin meningkat suhu, akan berdampak pada penurunan DO. Peningkatan suhu menyebabkan meningkatnya laju metabolisme biota budidaya yang berdampak pada penurunan kelarutan oksigen dalam perairan. Menurut Boyd (1990), dalam hubungan antara salinitas, suhu, dan DO, dimana pada suhu antara 27^0C-30^0C dan salinitas 30-33 ppt kisaran DO nya berkisar antara 6,22-6,72 ppm. Hal ini sesuai dengan hasil pengamatan selama 15 hari pemeliharaan yaitu 6,6-7,9 ppm, sehingga nilai ini dapat dikatakan masih dalam batas toleransi untuk media budidaya air laut. Hal ini diperkuat dengan pernyataan Akbar dan Sudaryanto (2002), yang mengatakan bahwa kerapu bebek dapat hidup layak dengan konsentrasi oksigen terlarut lebih dari 5 ppm.

4.3.4 pH (Derajat Keasaman)

Selama penelitian pH yang diukur berada pada kisaran 7,1 – 7,9, data lengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 7. Derajat keasaman air ditentukan oleh konsentrasi ion H^+, yang digambarkan dengan angka 1 sampai 14. Jika angka kurang dari 7, menunjukkan bahwa air bersuasana asam (pH rendah), jika lebih dari 7, bersuasana basa (alkalis), sedangkan angka 7 menunjukkan kondisi netral.

Budidaya ikan kerapu, paling baik dilakukan di perairan dengan pH 7,6 – 8,9 yang merupakan kisaran umum pH air laut. Ca dan Mg yang cukup besar dalam air laut, menyebabkan air laut sulit mengalami perubahan atau fluktuasi pH kecuali di daerah hutan mangrove (Kordi, 2001). Meskipun nilai pH cenderung turun selama 15 hari pemeliharaan, namun kisaran nilai pH air budidaya pada pengamatan yang telah dilakukan selama pemeliharaan tergolong masih dalam batasan toleransi untuk pH optimal.

4.3.5 Amonia

Amonia berasal dari proses penguraian bahan organik. Amonia biasanya timbul akibat adanya sisa pakan dan feses serta aktivitas jasad renik dalam proses

dekomposisi bahan organik yang kaya akan nitrogen. Pengukuran amonia dilakukan pada awal dan akhir penelitian. Selama penelitian amonia yang diukur berada pada kisaran 0,007 – 0,1007 mg/l.

Boyd (1982) menyatakan bahwa tingkat keracunan amonia berbeda - beda untuk tiap spesies, tetapi pada kadar 0,6 mg/l dapat membahayakan organisme tersebut. Tingginya kadar amonia biasanya diikuti oleh bakteri *Nitrosomonas* yang meningkat bila kondisi aerobik. Dari grafik diatas dapat dilihat bahwa dalam pemeliharan larva selama 15 hari, kisaran amonia 0,007 – 0,1007 mg/l masih dikatan aman dan baik untuk kehidupan larva kerapu bebek. Data lengkap pengukuran amonia dapat dilihat pada Lampiran 8.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil penelitian, pemberian hormon tiroksin terbukti berpengaruh sangat nyata terhadap tingkat kelulushidupan larva ikan kerapu bebek pada umur D1-D15, pada perlakuan C (dosis 80 µg/liter) memperoleh tingkat kelulushidupan terbaik (10,73 %).

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disarankan untuk menggunakan dosis hormon tiroksin 80 µg/liter untuk mendapatkan tingkat kelulushidupan larva ikan kerapu bebek (*C. altivelis*) yang terbaik.

DAFTAR PUSTAKA

Akbar, S. dan Sudaryanto., 2001. Pembenihan dan Pembesaran Ikan Kerapu Bebek (*Cromileptes altivelis*). Penebar Swadaya. Jakarta. 64 Hal.

Al Qodri, A.H, Sidjiharno dan Anindiastuti., 1999. Pemilihan Lokasi dalam Pembenihan Ikan Kerapu Tikus (*Cromileptes altivelis*). Departemen Pertanian. Direktorat Jendral Perikanan. Balai Budidaya Laut. Lampung. 88 hal.

Banta, N. 1997. Pengaruh lama perendaman di dalam larutan hormon tiroksin terhadap kelangsungan hidup, pertumbuhan dan perkembangan larva ikan betutu (*Oxyeleotris marmorata*). Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. Tidak di Publikasikan.

Bonga, S. E. W., 1993. Endocrionology in David Evans (Eds). The Physiology of Fishes. CRC Press. New York. P:478-479.

Boyd, C.E., 1982. Water Quality Management for Pond Fish Culture Development in Aquaculture and Fish Science. Elsevier Scientific Pub. USA 318 p.

Djojosoebagio, S. 1996. Fisiologi Kelenjar Endokrin. UI Press. Jakarta. 501 hlm.

Effendi., 1981. Fisiologi Sitem Hormonal dan Reproduksi dengan Pathofisiologisnya. A2lumni Bandung. 282 hal.

Effendie, M.I., 1997. Biologi Perikanan. Yayasan Pusaka Nusatama. Yogyakarta. 92 hal.

Evalawati, M. Meiana dan T.W Aditya., 1998. Biologi Kerapu dalam Pembesaran Kerapu Macan (*Epinephelus fuscogattatus*) dan Kerapu Tikus (*Cromileptes altivelis*) di Karamba Jaring Apung. Departemen Kelautan dan Perikanan. Direktorat Jendral Perikanan Budidaya. Balai Budidaya Laut Lampung. 67 hal.

Fujaya, Y., 2004. Fisiologi Ikan. Rineka Cipta. Jakarta. 83 hal.

Hall, J. E. 2009. Buku Saku Fisiologi Kedokteran Guyton dan Hall Ed. 11. EGC. Jakarta. 689 hlm.

Harper, H.A., V.W Rodwel., and P.A Mayes., 1979. Review of Physiological Chemistry 16th Edition. Lange Medical Publication: California 681 p.

INAQ., 2011. Perkembangan Kerapu di Indonesia. http://INAQ The Largest Indonesian Aquaculture Community . blogspot . com /2011/06/10/ perkembangan kerapu di indonesia.html. Diakses pada tanggal 10 Juni 2011.

Kordi K., M.G.H. 2001. Usaha Pembesaran Ikan Kerapu di Tambak. Kanisius. Yogyakarta. 115 hlm.

_____. 2004. Penanggulangan Hama dan Penyakit Ikan. Rineka Cipta dan Bina Aksara. Jakarta. 194 hlm.

_____. 2009. Marikultur: Prinsip dan Praktik Budi Daya Laut. Lily Publisher. Yogyakarta. 618 hlm.

Mansyur, A. Utojo, dan Fadlil, R., 1995. Pemeliharaan Ikan Kerapu Lumpur (*Epinephelus tauvina* Forsk) pada Berbagai Tingkat Salinitas dalam Kondisi Laboratorium. Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia. 1:100-105.

Maryanti, L. 2010. Potensi Antagonistik Extracellular Produk (ECP) Vibrio alginolyticus Terhadap Vibrio harveyi Secara In Vitro. Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya Malang.

Matty, A.J., 1985. Fish Endocrinology. Croom Helm, London and Sydney. 265 p.

Montgomery, R., 1983. Biokimia (Suatu Pendekatan Berorientasi Kasus Jilid 1) edisi keempat. Penerjemah Prof. Dr. M. Ismadi. Fakultas Kedokteran Universitas Gajah Mada. Yogyakarta. 356 hal.

Muir, J.F and R.J. Robert., 1993. Recent Advances in Aquaculture IV. Blackwell Scientific Publications. London. 191 p.

Mulyati, S. 2002. *Pengaruh umur larva saat dimulainya perendaman dalam hormon tiroksin terhadap perkembangan, pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan gurami (Osphronemus gouramy)*. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. Tidak di Publikasikan.

Nazir. 1988. Metode Penelitian. Ghalia. Jakarta. 38 hal.

Norris, D.O., 1980. Vertebrate Endocrinology. Lea and Febiger. Philadelphia. 524 p.

Nybakken, J.W., 1988. Biologi Laut : Suatu Pendekatan Ekologi. Gramedia. Jakarta. 240 hal.

Perwira, I.M., 2006. Pengaruh Pemberian Hormon Tiroksin dengan Dosis yang Berbeda Terhadap Tingkat Kelulushidupan Larva Ikan Kerapu Macan (*Epinephelus fuscogattatus*) pada Umur D31-D40. SKRIPSI. Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya Malang. Tidak di Publikasikan.

Poedjiadi., 1994. Dasar-dasar Biokimia. Universitas Indonesia Press: Jakarta. 645 hal.

Randall, J.E., 1987. A Preliminary Synopsis on The Groupers (Perciformes : Serranidae, Epinephelinae) of The Indo-Pasific Region *dalam* J.J Polovina, S. Ralston (editors), Tropical Snappers and Groupers: Biology and Fisheries Management. Westview Press, Inc., Boulder and London.

Setiyawan, A.S., 2011. Pembenihan dan Pembesaran Ikan Kerapu Bebek (*Cromileptes altivelis*) : BBPBL Lampung. Program Diploma. Institut Pertanian Bogor.

Slamet, B., Tridjoko., Agus Prijono., T. Setiadharma., K. Sugama., 1996. Penyerapan Nutrisi Endogen, Tabiat Makan dan Perkembangan Morfologi Larva Kerapu Bebek (*Cromileptes altivelis*). Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia, Vol II No.9: 13-20.

Stickney, R.R., 1979. Principles of Warmwater Aquaculture. John Willey and Sons, Inc. Canada. 375p.

Subyakto, S dan Sri Cahyaningsih., 2003. Pembenihan Kerapu Skala Rumah Tangga. Agromedia Pustaka. Jakarta. 62 hal.

Sudjiharno dan T. Winanto., 1999. Pemilihan Lokasi Pembenihan Ikan Kerapu Macan *dalam* Pembenihan Kerapu Macan. Departemen Pertanian. Direktorat Jendral Perikanan. Balai Budidaya Laut. Lampung. 85 hal.

Sutrisno, E., 2003. Produksi Telur Kerapu Tikus (*Cromileptes altivelis*). Balai Besar Budidaya Laut. Lampung. 58 hal.

Suwihono, H dan Metty, K., 1994. Prinsip-prinsip Dasar Ekologi. Rajawali Press. 271 hal.

Syahril, G. D. 2008. *Pengaruh konsentrasi hormon tiroksin (t_4) terhadap pertumbuhan ikan lele dumbo (Clarias sp.)*. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Brawijaya. Malang.

Tytler, P. dan P. Callow., 1985. Fish Energetics New Perspectives. Croom Helm Ltd. Australia. 349 hal.

Weatherley, A.H. and H.S Gill., 1987. Biology of Fish Growth. Academic Press. USA. P:201-205.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Alat dan Bahan Penelitian

a) Alat-alat Penelitian

Ember Media Pemeliharaan

pH Meter

Refraktometer

Mortar dan Alu

Gelas Ukur 250 ml

b) Bahan Penelitian

Hormon Tiroksin

Telur Ikan Kerapu Bebek (*C.altivelis*)

Lampiran 2. Perhitungan Telur, HR (*Hatching Rate*) dan SR (*Survival Rate*)

- Perhitungan Telur (3 Desember 2013)

Jumlah telur $= \frac{rata-rata\ sampling}{volume\ wadah\ sampling} x\ volume\ wadah\ telur$

$= \frac{8\ butir}{1\ ml} x\ 1\ L$

= 8000 butir/liter

- Untuk setiap wadah/ember ditebar sebanyak 120 butir telur

$= \frac{8\ butir}{1\ ml} x\ 15\ ml$ = 120 butir telur/ember

- Perhitungan HR $= \frac{jumlah\ larva\ yg\ menetas}{jumlah\ telur\ yg\ ditebar} x\ 100\%$

$= \frac{90\ ekor}{120\ butir} x\ 100\%$ = 75%

- Perhitungan SR D15

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

Ulangan	K	A	B	C	D
1	6	7	8	10	9
2	7	6	7	10	8
3	6	6	8	9	8

Hasil Perhitungan Sisa Larva Kerapu Bebek (C. altivelis) pada D15

- K1 = $\frac{6\ ekor}{90\ ekor} x\ 100\%$ = 6,7 %
- K2 = $\frac{7\ ekor}{90\ ekor} x\ 100\%$ = 7,8 %
- K3 = $\frac{6\ ekor}{90\ ekor} x\ 100\%$ = 6,7 %
- A1 = $\frac{7\ ekor}{90\ ekor} x\ 100\%$ = 7,8 %
- A2 = $\frac{6\ ekor}{90\ ekor} x\ 100\%$ = 6,7 %
- A3 = $\frac{6\ ekor}{90\ ekor} x\ 100\%$ = 6,7 %
- B1 = $\frac{8\ ekor}{90\ ekor} x\ 100\%$ = 8,9 %
- B2 = $\frac{7\ ekor}{90\ ekor} x\ 100\%$ = 7,8 %
- B3 = $\frac{8\ ekor}{90\ ekor} x\ 100\%$ = 8,9 %
- C1 = $\frac{10\ ekor}{90\ ekor} x\ 100\%$ = 11,1 %
- C2 = $\frac{10\ ekor}{90\ ekor} x\ 100\%$ = 11,1 %
- C3 = $\frac{9\ ekor}{90\ ekor} x\ 100\%$ = 10 %
- D1 = $\frac{9\ ekor}{90\ ekor} x\ 100\%$ = 10 %
- D2 = $\frac{8\ ekor}{90\ ekor} x\ 100\%$ = 8,9 %
- D3 = $\frac{8\ ekor}{90\ ekor} x\ 100\%$ = 8,9 %

Lampiran 3. Analisa Data Tingkat Kelulushidupan Larva Ikan Kerapu Bebek (*C. altivelis*)

Data Rata-rata Kelulushidupan Larva Ikan Kerapu Bebek (*C. altivelis*)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata
	1	2	3		
A	7,8	6,7	6,7	21,2	7,07
B	8,9	7,8	8,9	25,6	8,53
C	11,1	11,1	10	32,2	10,73
D	10	8,9	8,9	27,8	9,27
Total				106,8	35,6

Perhitungan JK

FK $= \frac{(106,8)^2}{12}$

$= 950,52$

JK Total $= ((7,8)^2+(6,7)^2+(6,7)^2+.....+(8,9)^2) - 950,52$

$= 974,72 - 950,52$

$= 24,2$

JK Perlakuan $= \frac{(21,2)^2+(25,6)^2+(32,2)^2+(27,8)^2}{3} - 950,52$

$= 971,49 - 950,52$

$= 20,97$

JK Acak $= 24,2 - 20,97$

$= 3,23$

Tabel Sidik Ragam

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	3	20,97	6,99	17,33	4,07	7,59
Acak	8	3,23	0,40			
Total	11	24,2				

Karena F hitung > F 1% atau 17,33 > 7,59 (Berbeda sangat nyata) maka untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil (BNT),

Lampiran 3. (Lanjutan)

SED $= \sqrt{\frac{2 \times 0,4}{3}}$

$= 0,52$

BNT 5% = T tabel 5 % × 0,52

= 2,306 × 0,52 = 1,20

BNT 1% = T tabel 1 % × 0,52

= 3,355 × 0,52 = 1,74

Tabel BNT

Rata-rata Perlakuan		A	B	D	C	Notasi
		7,07	8,53	9,27	10,73	
A	7,07	-	-	-	-	a
B	8,53	1,46*	-	-	-	b
D	9,27	2,2**	0,74^{ns}	-	-	b
C	10,73	3,66**	2,2**	1,46*	-	c

Tabel Uji Polynomial Orthogonal

Perlakuan	Data (Ti)	Perbandingan (Ci)					
		Linear	Kuadratic	Kubic	Linear	Kuadratic	Kubic
A	21,2	-3	1	-1	-63,6	21,2	-21,2
B	25,6	-1	-1	3	-25,6	-25,6	76,8
C	32,2	1	-1	-3	32,2	-32,2	-96,6
D	27,8	3	1	1	83,4	27,8	27,8
Q		26,4	-8,8	-13,2			
Kr		60	12	60			
JK		11,62	6,45	2,90			

Lampiran 3. (Lanjutan)

Tabel Sidik Ragam Regresi Linear

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hit	F 5%	F 1%
Perlakuan	3	20,97				
Linear	1	11,62	11,62	28,8	5,3177	11,259
Kuadratic	1	6,45	6,45	16	5,3177	11,259
Kubik	1	2,90	2,90	7,2	5,3177	11,259
Acak	8	3,23	0,40			
Total	11					

JK Regresi = (JK linear+JK kuadratik+JK kubik)

= 11,62 + 6,45 + 2,90

= 20,97

$R^2 = \frac{JK\ regresi}{(JK\ regresi + JK\ acak)}$

$= \frac{20,97}{(20,97+3,23)}$

= 0,86667

R^2 linear $= \frac{JK\ linear}{(JK\ linear\ terkoreksi)} = \frac{11,62}{(11,62+3,23)}$ = 0,78

R^2 kuadratik $= \frac{JK\ kuadratik}{(JK\ kuadratik\ terkoreksi)} = \frac{6,45}{(6,45+3,23)}$ = 0,67

R^2 kubik $= \frac{JK\ kubik}{(JK\ kubik\ terkoreksi)} = \frac{2,90}{(2,90+3,23)}$ = 0,47

Lampiran 4. Hasil Pengukuran Suhu Harian Selama Penelitian

Bak	Kualitas Air																													
	Suhu																													
	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15	
	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore
K1	29	31	29	30	29	30	30	31	30	31	29	31	29	30	29	29	28	29	28	29	28	29	29	30	27	28	29	30	29	30
K2	30	31	30	31	30	31	29	30	30	31	29	30	30	31	30	30	28	29	28	29	28	29	28	29	28	29	29	30	29	30
K3	30	30	30	31	29	30	30	31	31	31	29	30	30	31	30	30	28	29	29	30	28	29	28	29	27	28	29	30	29	30
A1	29	31	30	31	30	31	29	30	30	31	29	31	30	31	30	30	28	29	28	29	28	29	28	29	27	29	29	30	29	30
A2	30	30	28	30	28	29	29	30	29	30	30	31	29	30	29	30	28	29	29	30	29	30	29	30	28	29	29	30	29	30
A3	30	31	28	29	28	29	29	30	29	30	29	30	29	30	29	30	28	29	28	29	28	29	29	30	28	29	30	31	29	30
B1	29	31	29	30	28	29	29	30	30	31	29	29	30	31	30	30	29	29	28	29	29	30	29	30	28	29	29	30	29	30
B2	30	31	28	29	29	30	29	30	29	30	30	29	30	31	29	30	28	29	29	30	29	30	28	29	28	29	29	30	29	30
B3	30	30	29	30	30	31	30	30	30	31	30	31	30	31	30	30	29	29	28	29	29	30	28	29	28	29	30	30	29	30
C1	29	31	29	30	29	30	28	29	28	30	29	30	30	31	30	30	29	29	29	29	28	29	29	30	28	29	30	30	29	30
C2	30	31	29	30	30	31	29	30	30	31	29	30	29	30	30	30	29	29	28	29	28	29	28	28	28	29	29	30	29	30
C3	30	31	28	29	29	29	29	30	29	30	30	29	30	31	29	30	29	29	28	29	28	29	28	28	27	28	29	30	29	30
D1	29	31	30	31	29	30	28	29	29	30	29	30	29	30	30	30	29	29	28	28	28	29	29	29	28	29	29	30	29	30
D2	30	30	29	30	30	31	30	30	29	30	30	30	29	30	30	30	28	29	28	29	29	30	29	29	28	29	29	30	30	30
D3	30	30	29	30	29	30	30	31	28	29	30	31	29	30	30	30	28	29	29	30	28	29	28	28	28	28	29	30	30	30
rerata/hari	30	31	29	30	29	30	29	30	29	30	29	30	30	31	30	30	28	29	28	29	28	29	28	29	28	29	29	30	29	30

Lampiran 5. Hasil Pengukuran Salinitas Harian Selama Penelitian

Bak	Kualitas Air														
	Salinitas														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
K1	34	35	35	35	35	35	35	35	34	35	34	34	34	34	34
K2	35	35	35	35	34	35	34	35	35	35	34	34	34	34	34
K3	34	34	35	35	35	35	35	34	35	35	35	34	34	34	34
A1	35	35	35	35	35	35	34	35	35	35	35	35	35	34	34
A2	35	35	35	34	35	35	35	35	34	35	35	35	35	34	34
A3	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	34	35	35	34	34
B1	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	34	34
B2	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	34	34	34	34	34
B3	35	35	35	35	35	35	35	35	34	35	35	35	35	34	34
C1	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	34	34
C2	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	34	34	34	34	34
C3	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	34	34
D1	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	34	34
D2	35	35	35	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34
D3	35	35	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34
rerata/hari	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	34	34

Lampiran 6. Hasil Pengukuran DO Harian Selama Penelitian

Bak	Kualitas Air																													
	DO																													
	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15	
	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore
K1	7,1	7,1	6,9	7	7	6,9	7,1	7	7	7	7	6,9	7	7,1	7,1	7,1	7,1	7,3	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1	7,2	7,2	7,2	7	7	7,3	7,1
K2	7,9	7,9	7,6	7,5	7,4	7,5	7,4	7,6	7,1	7,3	7,1	7,4	7,2	7,1	7,1	7,2	7,1	7,2	7,1	7,1	7	7	7,2	7,2	7,2	7,1	7,2	7,1	7,1	7,1
K3	7,8	7,8	7,6	7,5	7,6	7	7,6	7,5	7,1	7,6	6,9	7,5	7,2	7,2	7,2	7,2	7,1	7,3	7,2	7,1	7,3	7	7,1	7	7,1	7,1	7,3	7,2	7,1	7,2
A1	7	7	7	7	6,9	6,9	6,,9	7,1	6,8	7,1	7	7,2	7	7	7	7	7,2	7,3	7,1	7,3	7,2	7,1	7,1	7,3	7,2	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1
A2	7,1	7,1	7,2	7,1	7,1	7	7	7	7,1	7	7,2	7	7,3	7,2	7,2	7,2	7,1	7,1	7,1	7	6,9	7	7	7,1	7,3	7,2	7,1	7,1	7,1	7,1
A3	7,3	7,3	6,9	7,2	7	7	7,1	7,2	7,2	7,2	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1	7,3	7,1	7,2	7,2	7,2	7	7,1	7	7	7	7,1	7,2	7,2	7,1	7,1
B1	6,9	6,9	7	7	7,1	7	7	6,9	7	6,9	6,8	6,9	7	7,1	7	6,9	7,1	7,2	7,2	7,1	7,1	7,2	7,1	7,1	7,1	7,2	7,2	7,1	7,2	7,2
B2	7,1	7,1	7	6,9	7	7,1	7,1	6,9	7,1	6,8	7	7,2	7,1	7	7,1	7,1	7	7	7,1	7,3	7,3	7,1	7	7,2	7	7	7	7,1	7,1	7,1
B3	7,1	7,1	7	7	7	7,1	6,9	6,9	6,9	6,9	7,1	7	7,1	7,1	7,3	7	7,1	7,1	7,1	7	7	7,3	7,2	7,2	7,3	7,1	7	7,2	7	7,1
C1	6,6	6,6	6,9	6,9	6,8	7	6,9	6,9	7,1	6,9	7,2	6,9	7	7	7,1	7,3	7,1	7,3	7,1	7,1	7	7,2	7,1	7,1	7,1	7	7,1	7,1	7,1	7,1
C2	6,9	6,9	7	6,9	6,9	7	7	6,9	7	6,9	7,1	7	7,2	7,1	7	7,1	7,2	7,3	7,2	7,2	7	7,1	7	7	7	7,1	7,1	7,1	7,2	7,1
C3	7	7	7,1	7	7	7,1	7	7	7	7	7,1	7,1	7	7,2	7,2	7,2	7,1	7,1	7,1	7,3	7,1	7,2	7	7	7,1	7,2	7,3	7,1	7	7,1
D1	6,8	6,8	6,9	6,9	7	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,8	7	6,8	6,8	6,9	6,9	7	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,8	7	7	6,8	6,8	6,9	6,9	7
D2	6,9	6,9	7	7	7	7	7,1	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	7	7	7	7	7,1	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	7	7	7
D3	7,1	7,1	7,2	7	6,9	6,9	7	7	7	7	7,1	7,1	7,1	7,1	7,2	7	6,9	6,9	7	7	7	7	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1	7,2	7	6,9
rerata/hari	7,1	7,1	7,1	7,1	7	7	7,1	7	7	7	7	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1	7	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1	7,09

Lampiran 7. Hasil Pengukuran pH (Derajat Keasaman) Harian Selama Penelitian

Bak	Kualitas Air														
	pH														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
K1	7,1	7,1	7,1	7	7	7	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,8	6,9	6,9
K2	7,5	7,5	7,4	7,4	7,3	7,3	7,3	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,1	7,1	7,1
K3	7,5	7,6	7,5	7,5	7,4	7,4	7,4	7,4	7,3	7,2	7,2	7,2	7,1	7,1	7,1
A1	7,9	7,5	7,8	7,8	7,4	7,3	7,3	7,3	7,3	7,3	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2
A2	7,8	7,8	7,7	7,7	7,6	7,6	7,5	7,5	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,2	7,2
A3	7,9	7,9	7,9	7,8	7,7	7,7	7,7	7,6	7,6	7,5	7,5	7,5	7,4	7,1	7,1
B1	7,9	7,9	7,9	7,8	7,8	7,7	7,7	7,6	7,5	7,5	7,5	7,5	7,4	7,1	7,1
B2	7,9	7,9	7,8	7,8	7,8	7,8	7,7	7,6	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,2	7,2
B3	7,8	7,8	7,6	7,5	7,4	7,3	7,3	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2
C1	7,8	7,8	7,7	7,6	7,5	7,4	7,3	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,1	7,1
C2	7,9	7,9	7,8	7,8	7,6	7,4	7,4	7,3	7,3	7,3	7,3	7,2	7,2	7,2	7,2
C3	7,9	7,9	7,9	7,8	7,6	7,6	7,5	7,6	7,5	7,5	7,5	7,4	7,4	7,2	7,2
D1	7,8	7,8	7,8	7,7	7,5	7,5	7,6	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,4	7,2	7,2
D2	7,8	7,8	7,7	7,6	7,6	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2
D3	7,8	7,8	7,5	7,6	7,5	7,5	7,4	7,3	7,3	7,3	7,2	7,2	7,2	7,1	7,1
rerata/hari	7,75	7,73	7,67	7,63	7,51	7,45	7,41	7,36	7,33	7,31	7,3	7,29	7,25	7,14	7,14

Lampiran 8. Hasil Pengukuran Amonia Selama Penelitian

Perlakuan	Amonia	
	Awal (D1)	Akhir (D15)
A	0,0077	0,1007
B	0,0085	0,0866
C	0,0076	0,0721
D	0,0074	0,0815
K	0,0075	0,0953
Rata-rata	0,00774	0,08724