

**PENGARUH PEMBERIAN HORMON TIROKSIN DENGAN DOSIS YANG
BERBEDA TERHADAP TINGKAT KELULUSHIDUPAN DAN
PERTUMBUHAN KERAPU BEBEK (*Cromileptes altivelis*) PADA UMUR
D35 – D45**

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

**Oleh :
YONNY EKA WIDHIANTO
NIM. 115080509111006**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2014**



**PENGARUH PEMBERIAN HORMON TIROKSIN DENGAN DOSIS YANG
BERBEDA TERHADAP TINGKAT KELULUSHIDUPAN DAN PERTUMBUHAN
IKAN KERAPU BEBEK (*Cromileptes altivelis*) PADA UMUR D35 – D45**

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

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Meraih Gelar Sarjana Perikanan di
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Brawijaya

Oleh :
YONNY EKA WIDHIANTO
NIM. 115080509111006



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2014**

SKRIPSI
PENGARUH PEMBERIAN HORMON TIROKSIN DENGAN DOSIS YANG
BERBEDA TERHADAP TINGKAT KELULUSHIDUPAN DAN PERTUMBUHAN
IKAN KERAPU BEBEK (*Cromileptes altivelis*) PADA UMUR D35 – D45

Oleh :
YONNY EKA WIDHIANTO
NIM. 115080509111006

telah dipertahankan didepan penguji
pada tanggal 23 Juli 2014
dan dinyatakan telah memenuhi syarat
SK Dekan No. :
Tanggal :

Dosen Penguji I

Menyetujui
Dosen Pembimbing I

(Dr. Ir. Abd. Rahem Faqih, MS)
NIP. 19671010 199702 1 001
Tanggal :

(Dr. Ir. Arning W. Ekawati, MS)
NIP. 19620805 198603 2 001
Tanggal :

Dosen Penguji II

Dosen Pembimbing II

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

(Dr. Ir. Maheno Sri Widodo, MS)
NIP. 19600425 198503 2 001
Tanggal :

Mengetahui,
Ketua Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan

(Dr. Ir. Arning W. Ekawati, MS)
NIP. 19620805 198603 2 001
Tanggal :

PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang tertulis dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil penjiplakan (plagiasi), maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut, sesuai hukum yang berlaku di Indonesia.



Malang, Agustus 2014
Mahasiswa

Yonny Eka Widhianto
NIM. 115080509111006

UCAPAN TERIMA KASIH

Pembuatan laporan ini selesai dengan bantuan berbagai pihak untuk itu penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Allah SWT yang senantiasa mengiringi dan memberi petunjuk-Nya dalam setiap langkah serta, Nabi besar Muhammad SAW yang menjadi suri tauladan bagi umatnya.
2. Sunaryono dan Kushanik selaku kedua orang tua, Choirunnisak Mauludiah selaku adik tercinta, keluarga besar H. Boenadji dan H. Toha, terima kasih atas doa, bimbingan dan dukungannya.
3. Ibu Dr. Ir. Arning Wilujeng Ekawati, MS. selaku dosen pembimbing I dan Dr. Ir. Maheno Sri Widodo, MS. selaku dosen pembimbing II yang telah banyak memberikan bimbingan, arahan dan motivasi dalam penulisan laporan skripsi ini.
4. Bapak Dr. Ir. Abd. Rahem Faqih, MS. selaku dosen penguji I dan Bapak Ir. M. Rasyid Fadholi, M.Si. selaku dosen penguji II yang telah memberi banyak masukan dalam penulisan laporan skripsi ini.
5. Bapak Pimpinan, staf pegawai dan teknisi lapang yang telah memberikan izin dan kesempatan untuk melaksanakan penelitian di Balai Budidaya Air Payau Situbondo.
6. Seluruh keluarga mahasiswa Alih Jenjang dan Budidaya Perairan FPIK UB yang telah banyak membantu penulis selama masa perkuliahan hingga saat ini.

Malang, Agustus 2014

Penulis

RINGKASAN

YONNY EKA WIDHIANTO. Pengaruh Pemberian Hormon Tiroksin dengan Dosis yang Berbeda terhadap Tingkat Kelulushidupan dan Pertumbuhan Ikan Kerapu Bebek (*Cromileptes altivelis*) pada Umur D35-D45(dibawah bimbingan **Dr. Ir. ARNING WILUJENG EKAWATI, MS.** dan **Dr. Ir. MAHENO SRI WIDODO, MS.**)

Kerapu bebek memiliki nilai jual yang tinggi di pasaran lokal maupun ekspor. Semakin meningkatnya permintaan akan ikan kerapu bebek maka semakin meningkat pula penangkapan ikan ini diperairan umum. Hal ini menimbulkan gangguan terhadap kelestarian ekologi sumber daya perikanan. Usaha pengembangan perikanan akan berhasil dengan baik bila ditunjang dengan ketersediaan ikan yang cukup jumlah dan baik mutunya. Hal tersebut dapat diatasi dengan melakukan budidaya ikan kerapu bebek. Namun kegiatan budidaya dirasa kurang cukup untuk memenuhi permintaan konsumen sehingga dibutuhkan inovasi yang baru dan efektif karena sebuah masalah muncul pada proses pembenihan dimana tingkat kelulushidupan dan pertumbuhan yang rendah.

Tujuan Penelitian ini untuk mengetahui pengaruh pemberian dan menetapkan dosis terbaik hormon tiroksin terhadap tingkat kelulushidupan dan pertumbuhan ikan kerapu bebek (*Cromileptes altivelis*) umur D35-D45. Penelitian dilakukan di Balai Budidaya Air Payau Situbondo, Jawa Timur pada bulan November-Desember 2013.

Rancangan percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 kali ulangan. Perlakuan A adalah perendaman hormon dengan dosis 0 $\mu\text{g/liter}$ (kontrol); perlakuan B dengan dosis 62,50 $\mu\text{g/liter}$; perlakuan C dengan dosis 70,84 $\mu\text{g/liter}$ dan perlakuan D dengan dosis 79,17 $\mu\text{g/liter}$. Ikan yang digunakan berasal dari Balai Budidaya Air Payau Situbondo, Jawa Timur dengan padat tebar 1 ekor/liter.

Parameter utama yang diukur dalam penelitian ini adalah tingkat kelulushidupan dan pertumbuhan mutlak ikan kerapu bebek. Parameter penunjang yang diukur adalah kualitas air yang meliputi suhu, salinitas, oksigen terlarut, pH dan amonia.

Untuk perlakuan A didapatkan rata-rata tingkat kelulushidupan sebesar 76%, pertumbuhan panjang 0,37 cm dan pertumbuhan berat 0,11 g; perlakuan B didapatkan rata-rata tingkat kelulushidupan sebesar 80%, pertumbuhan panjang 0,67 cm dan pertumbuhan berat 0,16 g; perlakuan C didapatkan rata-rata tingkat kelulushidupan sebesar 92%, pertumbuhan panjang 1,20 cm dan pertumbuhan berat 0,20 g; perlakuan D didapatkan rata-rata tingkat kelulushidupan sebesar 89%, pertumbuhan panjang 0,52 cm dan pertumbuhan berat 0,16 g.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan memberikan hasil yang berbeda sangat nyata terhadap tingkat kelulushidupan, ini diduga karena hormon tiroksin memberikan pengaruh terhadap tingkat kelulushidupan. Dosis terbaik hormon tiroksin pada tingkat kelulushidupan yaitu 70,84 $\mu\text{g/liter}$ dengan rata-rata tingkat kelulushidupan 92%.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat, perlindungan serta penyertaanNya penulis diberikan kesempatan, bimbingan dan kekuatan sehingga dapat menyelesaikan laporan skripsi dengan judul **“Pengaruh Pemberian Hormon Tiroksin dengan Dosis yang Berbeda terhadap Tingkat Kelulushidupan dan Pertumbuhan Ikan Kerapu Bebek (*Cromileptes altivelis*) pada Umur D35-D45”**. Laporan skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Perikanan di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya, Malang.

Atas terselesaikannya laporan skripsi ini, maka penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dr. Ir. Arning Wilujeng Ekawati, MS selaku dosen pembimbing I
2. Dr. Ir. Maheno Sri Widodo, MS selaku dosen pembimbing II
3. Dr. Ir. Abd. Rahem Faqih, MS selaku dosen penguji I
4. Ir. M. Rasyid Fadholi, M.Si selaku dosen penguji II
5. Orang tua dan keluarga

yang selalu memberikan arahan dan bimbingan, memberikan doa materi dan semangat yang menjadi motivasi buat penulis dalam menyelesaikan laporan ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan laporan ini masih banyak kekurangan oleh karena itu penulis menerima segala bentuk saran dan kritik demi kesempurnaan laporan ini. Semoga laporan ini bermanfaat bagi penulis khususnya dan pembaca pada umumnya untuk pengetahuan mengenai pengembangan budidaya ikan kerapu bebek.

Malang, Agustus 2014

Penulis

DAFTAR ISI

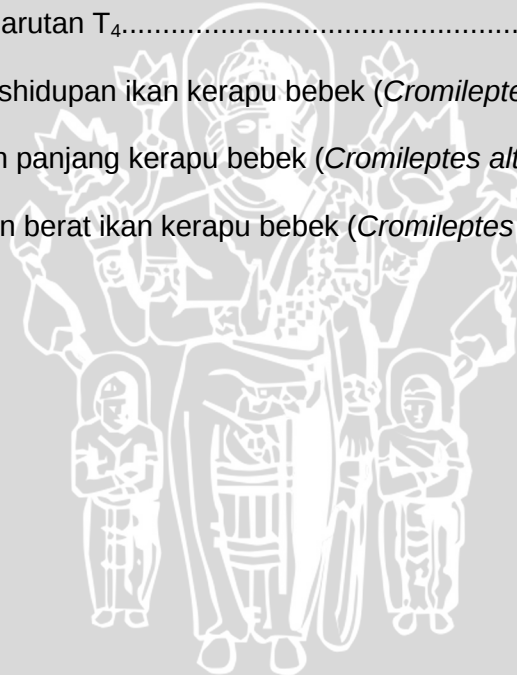
	Halaman
RINGKASAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	4
1.4 Hipotesis	4
1.5 Kegunaan	4
1.6 Tempat dan Waktu	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Ikan Kerapu Bebek	6
2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi	6
2.1.2 Habitat dan Penyebaran	7
2.1.3 Pemeliharaan Larva	7
2.1.4 Perkembangan Larva	8
2.1.5 Fase Kritis Larva Ikan Kerapu	8
2.1.6 Pakan dan Kebiasaan Makan	10
2.1.7 Kelulushidupan dan Pertumbuhan	11
2.2 Hormon Tiroksin	11
2.2.1 Deskripsi Hormon Tiroksin	11
2.2.2 Mekanisme Kerja Hormon Tiroksin dalam Tubuh Ikan	13
2.3 Kualitas Air	14
2.3.1 Suhu	15
2.3.2 Salinitas	15
2.3.3 Oksigen Terlarut	16
2.3.4 pH	16
2.3.5 Amonia	16
III. METODE PENELITIAN	18
3.1 Materi Penelitian	18
3.1.1 Ikan Uji	18
3.1.2 Media Penelitian	18
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	18
3.2.1 Alat	18
3.2.2 Bahan	19
3.3 Metode Penelitian	19
3.3.1 Rancangan Penelitian	19
3.3.2 Pembuatan Larutan Hormon	21
3.3.3 Pelaksanaan Penelitian	22

	ix
3.4 Parameter Uji	23
3.4.1 Parameter Utama	23
3.4.2 Parameter Penunjang.....	24
3.5 Analisis Data	24
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	25
4.1 Tingkat Kelulushidupan	25
4.2 Pertumbuhan Mutlak	27
4.3 Kualitas Air	30
4.3.1 Suhu	30
4.3.2 Salinitas	31
4.3.3 Oksigen Terlarut	32
4.3.4 pH	33
4.3.5 Amonia	34
V. KESIMPULAN DAN SARAN	36
5.1 Kesimpulan	36
5.2 Saran	36
DAFTAR PUSTAKA	37
LAMPIRAN	40



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Ikan kerapu bebek (<i>Cromileptes altivelis</i>) (Widhianto, 2011).....	6
2. Mekanisme selular tiroid untuk pengangkutan iodin, pembentukan hormon tiroid, tiroksin, triiodotironin dan pelepasan RT_3 (Hall, 2009) .. 12	
3. Rumus bangun hormon tiroksin (Hall, 2009)	13
4. Diagram alir kerja tiroksin (Djojosoebagio, 1996)	14
5. Denah penelitian.....	21
6. Proses pembuatan larutan T_4	21
7. Grafik tingkat kelulushidupan ikan kerapu bebek (<i>Cromileptes altivelis</i>)....	25
9. Grafik pertumbuhan panjang kerapu bebek (<i>Cromileptes altivelis</i>).....	28
10. Grafik pertumbuhan berat ikan kerapu bebek (<i>Cromileptes altivelis</i>).....	28



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Sidikragam tingkat kelulushidupan ikan kerapu bebek (<i>Cromileptes altivelis</i>)	26
2. Uji BNT pengaruh pemberian hormon tiroksin dengan dosis yang berbeda terhadap tingkat kelulushidupan ikan kerapu bebek (<i>Cromileptes altivelis</i>)	26
3. Sidik ragam tingkat pertumbuhan panjang ikan kerapu bebek (<i>Cromileptes altivelis</i>)	29
4. Sidik ragam tingkat pertumbuhan berat ikan kerapu bebek (<i>Cromileptes altivelis</i>)	30
5. Sidik ragam suhu pagi hari pada media penelitian	31
6. Sidik ragam suhu sore hari pada media penelitian	31
7. Sidik ragam salinitas pada media penelitian	32
8. Sidik ragam DO pagi hari pada media penelitian	33
9. Sidik ragam DO sore hari pada media penelitian	33
10. Sidik ragam pH pada media penelitian	34
11. Sidik ragam amonia pada media pemeliharaan	35

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Analisis Data Tingkat Kelulushidupan Ikan Kerapu Bebek (<i>Cromileptes altivelis</i>)	40
2. Analisis Data Tingkat Pertumbuhan Panjang Ikan Kerapu Bebel (<i>Cromileptes altivelis</i>)	42
3. Analisis Data Tingkat Pertumbuhan Berat Ikan Kerapu Bebel (<i>Cromileptes altivelis</i>)	44
4. Analisis Data Suhu (°C) pada Media Pemeliharaan Selama 10 Hari.....	46
5. Analisis Data Salinitas (ppt) pada Media Pemeliharaan Selama 10 Hari....	49
6. Analisis Data Oksigen Terlarut (mg/liter) Pada Media Pemeliharaan Selama 10 Hari	51
7. Analisis Data pH Pada Media Pemeliharaan Selama 10 Hari	54
8. Analisis Data Amonia Pada Media Pemeliharaan Selama 10 Hari.....	56

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu jenis ikan yang memiliki prospek cerah untuk dibudidayakan adalah ikan kerapu. Ikan kerapu merupakan salah satu jenis ikan yang memiliki nilai ekonomis tinggi serta memiliki peluang pasar dalam maupun luar negeri yang sangat baik (Kordi, 2001). Potensi produksi perikanan budidaya terbesar adalah marikultur, sementara tingkat pemanfaatannya masih yang paling rendah. Selain luas perairan untuk usaha marikultur sangat besar, jenis komoditas yang dapat dikembangkanpun sangat beragam, yang terdiri atas ikan, krustacea, moluska, reptil, alga, mamalia dan ekinodermata. Spesies-spesies kerapu yang dibudidayakan berasal dari tiga genus, yaitu *Cromileptes*, *Epinephelus* dan *Plectropoma*. Dari genus *Cromileptes* terdapat satu spesies yang dibudidayakan yaitu kerapu bebek atau kerapu tikus (*Cromileptes altivelis*) (Kordi, 2011).

Kerapu bebek tergolong mahal harganya dibanding kerapu lain karena keterbatasan benih, lamanya proses produksi dan ketersediaan di alam berkurang. Tubuh ikan kerapu bebek agak pipih dengan warna dasar abu-abu dan terdapat bintikhitam (Antoro,et al.,1999). Ikan yang di pasar international dikenal dengan nama *polka-dot grouper* ini 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 Rp1.000,- hingga 1.500,- /cm dengan minimal ukuran yang dijual 3 cm. Menurut Erdman dan Pet-Soedi (1997) harga jual ukuran konsumsinya dalam keadaan hidup tingkat petani US\$ 20/kg, eksportir berkisar US\$ 40 – 50/kg dan restoran berkisar US\$ 90 – 150/kg.

Semakin meningkatnya permintaan akan ikan kerapu bebek maka semakin meningkat pula penangkapan ikan ini diperairan umum. Hal ini menimbulkan

gangguan terhadap kelestarian ekologi sumber daya perikanan. Usaha pengembangan perikanan akan berhasil dengan baik bila ditunjang dengan ketersediaan ikan yang cukup jumlah dan baik mutunya. Hal tersebut dapat diatasi dengan melakukan budidaya ikan kerapu bebek. Namun kegiatan budidaya dirasa kurang cukup untuk memenuhi permintaan konsumen sehingga dibutuhkan inovasi yang baru dan efektif karena sebuah masalah muncul pada proses pembenihan dimana tingkat kelulushidupan dan pertumbuhan yang rendah.

Kelenjar tiroid dapat mempengaruhi pertumbuhan, perkembangan dan metamorphosis ikan. Salah satu jenis hormon pada kelenjar tiroid yang memainkan peranan penting dalam pertumbuhan dan metabolisme ikan adalah hormon tiroksin (T_4). Hormon tiroksin mempunyai efek pertumbuhan yang penting 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. Pada ikan kelenjar tiroid tersebar di sekitar ventral aorta dan percabangannya ke insang (Fujaya, 2008).

Berbagai penelitian tentang pemberian tiroksin terhadap ikan telah dilakukan. Ikan yang telah diuji antara lain adalah ikan betutu (*Oxyeleotris marmorata*) (Banta, 1997), ikan gurami (*Osphronemus gouramy*) (Mulyati, 2002), ikan kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*) (Perwira, 2006), ikan lele dumbo (*Clarias* sp.) (Syahril, 2008). Semua penelitian ini menunjukkan adanya peranan hormon tiroksin dalam proses kelulushidupan dan pertumbuhan ikan. Oleh

karena itu perlu dilakukan penelitian tentang pemberian hormon tiroksin terhadap tingkat kelulushidupan dan pertumbuhan ikan kerapu bebek.

1.2 Perumusan Masalah

Permasalahan yang timbul dalam budidaya kerapu bebek adalah tingkat kelulushidupan yang rendah dan pertumbuhan ikan yang lama. Tingkat kelulushidupan ikan kerapu sangat rendah (3-5%). Menurut Muir dan Roberts (1993) kematian itu disebabkan oleh beberapa hal antara lain kesalahan pada sistem respirasi, kurangnya ketersediaan energi, kegagalan osmoregulasi dan stres. Ikan kerapu bebek juga memiliki fase kritis pada umur D1-D35 yaitu akan terjadi tingkat kematian yang tinggi. Faktor-faktor pertumbuhan menurut Effendi (1997) dapat digolongkan menjadi dua bagian yaitu faktor dalam (keturunan, sex, umur, parasit dan penyakit) dan faktor luar (makanan dan suhu, pH, salinitas perairan).

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.

Kurangnya ketersediaan energi di dalam tubuh merupakan salah satu penyebab kematian pada larva ikan kerapu bebek. Menurut Fujaya (2008), 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, meningkatkan proses oksidasi tubuh, mempercepat laju penyerapan monosakarida dari saluran pencernaan, meningkatkan glikogenolisis hati

Salah satu cara yang dapat mempercepat pertumbuhan ikan adalah dengan penambahan hormon tiroksin melalui perendaman. Peran hormon tiroksin lebih efisien dalam meningkatkan laju pertumbuhan dibandingkan triiodotironin (Djojosoebagio, 1996). Triiodotironin adalah hormon kedua yang dihasilkan oleh kelenjar tiroid. Menurut Donaldson, et al. (1979) dalam Daneyanti (2001) penggunaan metode dengan perendaman hormon tiroksin terbukti lebih efektif dibandingkan dengan metode secara oral. Hal ini disebabkan tiroksin sulit untuk diabsorpsi oleh usus. Cara pemberian tiroksin melalui pakan dinilai lebih berhasil pada hormon triiodotironin. Menurut Djojosoebagio (1996) pemberian hormon tiroksin dapat meningkatkan pertumbuhan dengan jalan meningkatkan deposisi protein dan meningkatkan retensi nitrogen. Hormon juga 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.

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian hormon tiroksin terhadap tingkat kelulushidupan dan pertumbuhan ikan kerapu bebek (*Cromileptes altivelis*) umur D35-D45.

1.4 Hipotesis

H₁ : Pemberian hormon tiroksin dengan dosis yang berbeda diduga memberikan pengaruh terhadap tingkat kelulushidupan dan pertumbuhan ikan kerapu bebek (*Cromileptes altivelis*).

1.5 Kegunaan

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber informasi dalam menggunakan dosis yang tepat dari hormon tiroksin untuk meningkatkan

kelulushidupan dan pertumbuhan bagi pembudidaya ikan kerapu bebek (*Cromileptes altivelis*).

1.6 Tempat dan Waktu

Penelitian dilakukan di Balai Budidaya Air Payau Situbondo, Jawa Timur pada bulan November-Desember 2013.



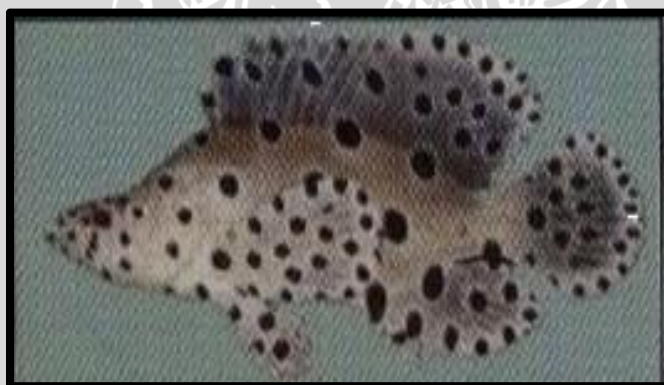
II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ikan Kerapu Bebek

2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi

Menurut Kordi (2001) kerapu bebek (Gambar 1) merupakan ikan karang yang tergolong dalam :

- Filum : Chordata
- Kelas : Pisces
- Famili : Serranidae
- Genus : *Cromileptes*
- Spesies : *Cromileptes altivelis*
- Nama lokal : Kerapu bebek



Gambar 1. Ikan kerapu bebek (*Cromileptes altivelis*) (Widhianto, 2011)

Menurut Akbar dan Sudaryanto (2002) kerapu bebek memiliki sirip dorsal, anal, pectoral, caudal dan garis lateral. Bentuk bagian punggung meninggi dengan bentuk cembung (*concave*). Ketebalan tubuh sekitar 6,6-7,6 cm dari panjang spesifik sedangkan panjang tubuh maksimal sampai 70 cm. Ikan ini berwarna abu-abu kehijauan dengan bintik-bintik hitam diseluruh kepala, badan dan sirip. Pada kerapu bebek muda, bintik hitamnya lebih besar dan sedikit.

2.1.2 Habitat dan Penyebaran

Di dunia, ikan kerapu dapat ditemukan baik di Afrika, Taiwan, Filipina, Malaysia, Australia, Indonesia maupun Papua Nugini (Kordi, 2001). Di Indonesia kerapu bebek banyak ditemukan di perairan Pulau Sumatera, Jawa, Sulawesi dan Ambon. Salah satu indikator adanya kerapu bebek ini adalah perairan karang yang ada di Indonesia cukup luas (Akbar dan Sudaryanto, 2002).

Dalam siklus hidupnya kerapu bebek muda hidup di perairan karang pantai dengan kedalaman 0,5-3,0 m. Kerapu bebek muda dan larva banyak terdapat di perairan pantai dekat muara sungai dengan dasar perairan berupa pasir berkarang yang banyak ditumbuhi padang lamun. Menginjak masa dewasa, ikan ini bermigrasi ke perairan lebih dalam, antara 7 – 40 m. Biasanya perpindahan ini berlangsung pada siang dan sore hari. Telur dan larva bersifat pelagis, sedangkan kerapu muda hingga dewasa bersifat demersal.

2.1.3 Pemeliharaan Larva

Telur kerapu bebek membutuhkan waktu 17-19 jam pada suhu 27-29 °C untuk menetas. Setelah telur menetas, larvanya mempunyai cadangan makanan berupa kuning telur 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 pelet halus diberikan setelah larva berumur D25-D45 (Sutrisno, 2003).

Pemeliharaan larva dilakukan dalam bak beton berukuran $5 \times 2 \times 1,25 \text{ m}^3$ kapasitas 12 m^3 . Air yang terdapat didalam bak pemeliharaan larva dibiarkan 8 m^3 hingga larva berumur D7. Pada saat larva memasuki D8 ditambahkan air tandon hingga 10 m^3 . Pergantian air dilakukan saat larva umur D8-D20 sebanyak $0,5 \text{ m}^3$ perhari, seiring pertumbuhan larva jumlah air yang dikurangi bertambah pula. Larva yang berumur D22-D30 jumlah air yang dikurangi sebesar 1

m³ sedangkan larva yang berumur D32-D45 dilakukan pergantian air sebesar 2 m³ (Widhianto, 2011).

2.1.4 Perkembangan Larva

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.

2.1.5 Fase Kritis Larva Ikan Kerapu

Selama pemeliharaan kerapu bebek terdapat beberapa fase yang perlu mendapat perhatian lebih, sebab umumnya akan terjadi tingkat kematian yang tinggi. Fase ini disebut fase kritis ikan kerapu bebek. Menurut Akbar dan Sudaryanto (2002) fase kritis dapat dibagi menjadi lima bagian sebagai berikut ini.

a. Fase kritis I

Kematian pada fase ini terjadi saat larva berumur 3-7 hari. Pada saat itu biasanya kuning telur sebagai cadangan makanan sudah terserap habis, sedangkan bukaan mulut larva masih terlalu kecil untuk memangsa pakan yang

diberikan seperti rotifera. Selain itu, organ pencernaannya belum berkembang sempurna sehingga tidak dapat memanfaatkan pakan yang tersedia. Pencegahan kematian pada fase ini dapat dilakukan dengan cara memberikan pakan rotifera berukuran kecil yang sudah diperkaya dengan omega-3-HUFA.

b. Fase kritis II

Kematian terjadi pada larva berumur 11-12 hari, yaitu saat sirip punggung dan sirip dada semakin panjang. Pada fase ini pun ada kecenderungan kebutuhan nutrisi banyak, sedangkan jumlah pakan yang diberikan masih sama dengan fase sebelumnya. Kematian pada fase ini dapat ditekan dengan cara memperkaya nutrisi pakan.

c. Fase kritis III

Kematian terjadi pada larva berumur 22-25 hari. Pada umur tersebut terjadi metamorfosis 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. Untuk mengurangi kematian, pakan yang diberikan sebelumnya harus sudah diperkaya dengan omega-3-HUFA.

d. Fase kritis IV

Fase kritis ini terjadi pada larva berumur 25-28 hari, yaitu saat terbentuknya bintik hitam (*spot*) yang menyebar di permukaan tubuh. Adanya bintik hitam ini menandakan bahwa larva mulai menyerupai ikan dewasa.

e. Fase kritis V

Kematian pada fase ini terjadi sejak larva berumur lebih dari 35 hari. Ini disebabkan ikan sudah mulai tampak sifat kanibalnya sehingga benih yang lebih besar akan memangsa yang lebih kecil. Untuk menekan kematian pada fase ini, perlu dilakukan penyeragaman atau seleksi ukuran. Ikan yang berukuran seragam dipelihara bersama dalam bak yang sama.

2.1.6 Pakan dan Kebiasaan Makan

Pakan merupakan hal yang sangat penting untuk keberhasilan dalam pembenihan ikan laut. Secara umum dapat dikelompokkan menjadi pakan alami dan pakan buatan. Ikan kerapu bebek menurut Tampubolon dan Mulyadi (1989) dalam Evalawati, et al. (1998) cenderung suka menangkap mangsa yang aktif bergerak di dalam air. Selain itu ikan kerapu bebek juga memiliki kebiasaan makan siang dan malam hari, namun lebih aktif pada fajar dan senja hari

Menurut Akbar dan Sudaryanto (2002) larva yang berumur sehari masih memiliki cadangan makanan berupa kuning telur. Namun sebaiknya dalam bak sudah diberi fitoplankton berupa *Chlorella* sp. Dengan kepadatan $1-5 \times 10^5$ sel/ml air media. Pada umur 3 hari jenis pakan yang diberikan berupa rotifera sebanyak 5-20 ekor/ml/hari. Sejak larva berumur 10 hari, sebelum diberikan pakan rotifera dan artemia harus diperkaya dahulu dengan asam lemak esensial tak jenuh (omega-3-HUFA) seperti minyak cumi-cumi atau minyak hati ikan.

Setelah berumur lebih dari 15 hari, pemberian pakan rotifera semakin dikurangi menjadi 3-5 ekor/ml/hari. Hal ini dilakukan hingga larva berumur 25-30 hari. Selain rotifera, perlu diberikan pakan hidup berupa naupli artemia pada larva berumur 15-25 hari. Kepadatan naupli artemia 0,5-3 ekor/ml. Pada larva berumur 25-35 hari, pakan yang diberikan berupa naupli artemia dan artemia muda dengan kepadatan 0,5-1 ekor/ml. Sementara umur 35-45 hari, ikan muda ini sudah bisa diberikan pakan artemia dewasa atau udang jambret. Juvenil kerapu bebek umur 45 hari dan seterusnya dapat diberi pakan rebon segar dan daging ikan segar yang digiling dengan frekuensi pemberian 3-4 kali sehari (Akbar dan Sudaryanto, 2002).

2.1.7 Kelulushidupan dan Pertumbuhan

Kelulushidupan merupakan persentase jumlah ikan yang hidup dari jumlah seluruh ikan yang dipelihara dalam suatu wadah (Napitupulu, 2011). Perhitungan kelulushidupan menurut Effendi (1997), yaitu :

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

Keterangan :

SR : Tingkat kelulushidupan hidup (%)

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

N₀ : Jumlah ikan pada awal pemeliharaan (ekor)

Pertumbuhan adalah pertambahan ukuran, baik panjang maupun berat. Pertumbuhan dipengaruhi faktor genetik, hormon dan lingkungan (Fujaya, 2008). Pertumbuhan dapat ditentukan berdasarkan pertumbuhan mutlak dan pertumbuhan relatif (Afrianto dan Liviawaty, 2005). Pertumbuhan mutlak dan relatif dapat dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$\text{Pertumbuhan mutlak} = \overline{W_t} - \overline{W_o}$$

Keterangan :

W_o = Berat (gr) atau panjang(cm) rata-rata benih ikan pada awal penelitian

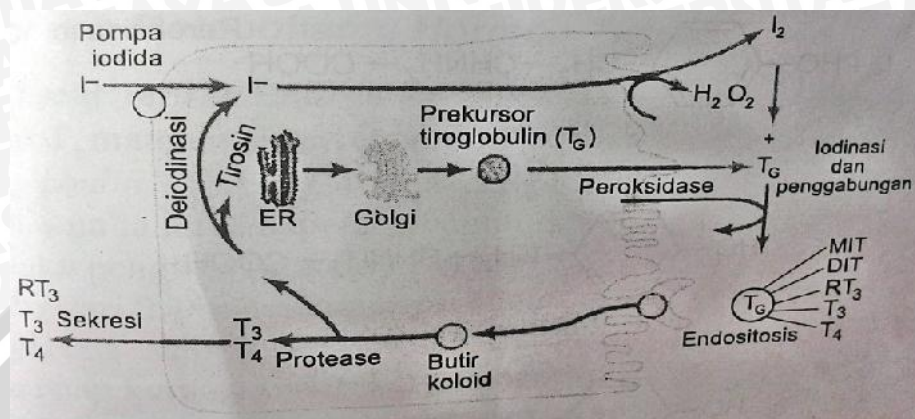
W_t = Berat (gr) atau panjang(cm) rata-rata benih ikan pada akhir penelitian

2.2 Hormon Tiroksin

2.2.1 Deskripsi Hormon Tiroksin

Kelenjar tiroid menghasilkan dua hormon utama yaitu tiroksin dan triiodotironin. 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

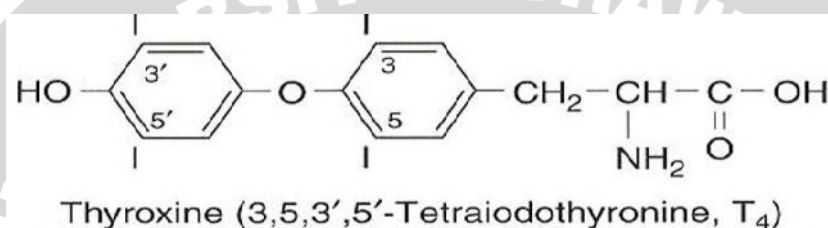
mensintesis dan mensekresikan hormon tiroid ke dalam darah diperlukan tahap-tahap penjeratan iodida, oksidasi iodida, sintesis tiroglobulin, iodinasi dan penggabungan, proteolisis, deiodinasi dan sekresi.



Gambar 2. Mekanisme selular tiroid untuk pengangkutan iodium, pembentukan hormon tiroid, tiroksin, triiodotironin dan pelepasan RT_3 (Hall, 2009)

Weatherley dan Gill (1987) menyatakan bahwa hormon tiroksin berpengaruh terhadap pertumbuhan hewan muda dan proses metamorfosisnya. Pengaruh utama tiroksin adalah merangsang pertumbuhan sistem syaraf dan tulang. Menurut Fujaya (2008) kelenjar tiroid memiliki dua karakteristik utama, yakni pertama, unit dasar histologisnya adalah sel tunggal yang dikelilingi folikel dan kedua, jaringan yang dibentuknya memiliki kemampuan untuk mengubah iodine dan inkorporasinya menjadi hormon tiroid. Pada ikan, folikel tiroid terletak disekitar ventral aorta dan percabangannya ke insang. Fungsi tiroid adalah untuk membuat, menyimpan dan mengeluarkan sekresi yang terutama berhubungan dengan pengaturan laju metabolisme. Sintesis dan pengeluaran tiroid secara otomatis diatur untuk memenuhi tuntutan kadar hormon dalam darah lewat mekanisme *feedback* hipotalamik. Bila kadar tiroid yang beredar dalam darah tinggi maka akan menekan output TSH (*Thyroid-stimulating hormone*) pituitari, sedangkan kadar rendah akan menaikannya.

Hormon tiroid yang penting adalah tetraiodotironin (T_4) dan triiodotironin (T_3). Hormon ini penting dalam pertumbuhan, metamorfosis 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, 2008).

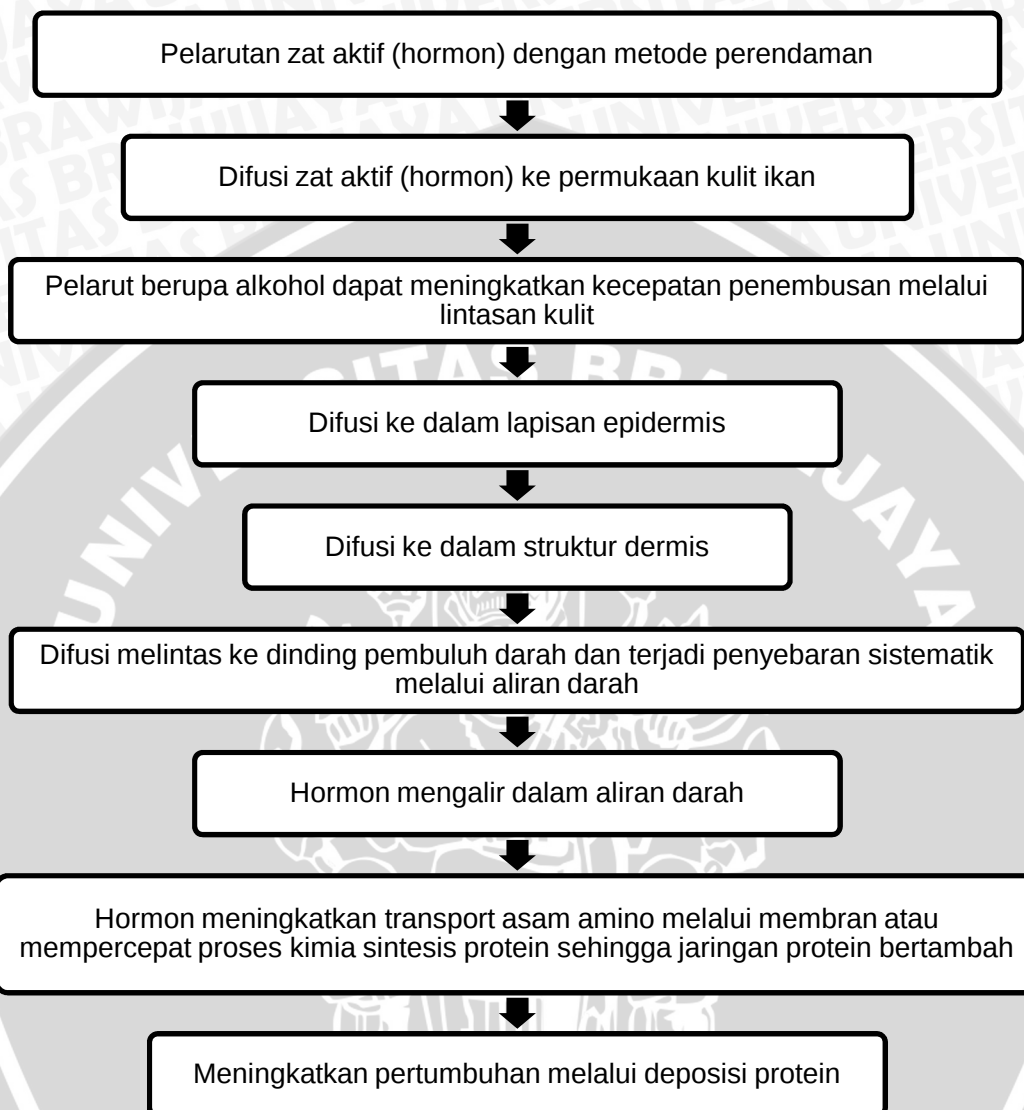


Gambar 3. Rumus bangun hormon tiroksin (Hall, 2009)

2.2.2 Mekanisme Kerja Hormon Tiroksin dalam Tubuh Ikan

Hormon tiroksin dalam penelitian ini dilarutkan dengan metode perendaman masuk melalui lapisan kulit. Syahril (2008) menyatakan bahwa 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. Sehingga 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 (Djojosoebagio, 1996).



Gambar 4. Diagram alir kerja tiroksin (Djojosoebagio, 1996)

2.3 Kualitas Air

Parameter ekologis yang cocok untuk pertumbuhan ikan kerapu bebek yaitu suhu berkisar 24-31 °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 aktivitas 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 kenaikan suhu dan dapat menekan kehidupan ikan bahkan menyebabkan kematian bila peningkatan suhu sampai ekstrim (Kordi, 2004).

Perairan laut cenderung konstan. Perubahan suhu yang tinggi dalam suatu perairan laut akan mempengaruhi proses metabolisme, aktivitas tubuh dan syaraf ikan. 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, aktivitas makan turun dan akhirnya ikan mati (Stickney, 1979). Suhu yang baik bagi kehidupan ikan kerapu berkisar 20-35 °C. Namun, suhu yang ideal adalah 27-32 °C dengan perubahan yang tidak ekstrim (Kordi, 2001).

2.3.2 Salinitas

Salinitas (kadar garam) merupakan konsentrasi garam terdapat di dalam air laut yang berpengaruh terhadap tekanan osmotik sel tubuh (Kordi, 2001). 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). 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.

2.3.3 Oksigen Terlarut

Kelarutan oksigen (O_2), merupakan faktor lingkungan yang terpenting bagi pertumbuhan ikan kerapu selain itu sebagai penunjang kebutuhan lingkungan bagi spesies tertentu dan kebutuhan konsumtif yang dipengaruhi oleh kebutuhan metabolisme. Kandungan oksigen yang rendah dapat menyebabkan ikan kehilangan nafsu makan sehingga mudah terserang penyakit dan pertumbuhannya terhambat (Kordi, 2001).

Menurut Kordi (2004), bahwa ikan memerlukan oksigen untuk pembakaran bahan makanan guna menghasilkan energi untuk aktivitas seperti berenang, pertumbuhan, reproduksi dan lain-lain. Menurut Akbar dan Sudaryanto (2002) kerapu bebek dapat hidup layak dengan konsentrasi oksigen terlarut lebih dari 5 ppm.

2.3.4 pH

Derajat keasaman ($pH = puissance\ negatif\ de\ Hidrogen$) dipergunakan untuk memperoleh gambaran mengenai kemampuan suatu perairan dalam memproduksi garam-garam mineral. 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).

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 aktivitas jasad

renik dalam proses dekomposisi bahan organik yang kaya akan nitrogen. Boyd (1982) menyatakan bahwa tingkat keracunan amonia berbeda-beda untuk tiap spesies, tetapi pada kadar 0,6 mg/l dapat membahayakan organisme tersebut.



III. METODE PENELITIAN

3.1 Materi Penelitian

3.1.1 Ikan Uji

Ikan uji yang digunakan adalah ikan kerapu bebek D35. Menurut Akbar dan Sudaryanto (2002) padat tebar benih kerapu bebek berkisar 1-3 ekor/liter. Penebaran benih sebaiknya dilakukan pada pagi hari atau sore hari untuk menghindari stres karena kondisi lingkungan. Sebelum ditebar benih harus diaklimatisasi terlebih dahulu. Ikan yang digunakan berasal dari Balai Budidaya Air Payau Situbondo (BBAP) Situbondo, Jawa Timur.

3.1.2 Media Penelitian

Media pemeliharaan yang digunakan berasal dari air laut yang dipompa ke dalam bak penelitian dan sudah dilarutkan dengan hormon tiroksin dengan dosis yang berbeda. Air laut tersebut ditempatkan pada akuarium.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

3.2.1 Alat

- Akuarium ($50 \times 40 \times 40 \text{ cm}^3$) sebanyak 12 buah
- Ember plastik (d = 45 cm, t = 30 cm) sebanyak 3 buah
- Gayung
- Refraktometer
- Termometer
- pH meter
- DO meter
- Gelas ukur 100 ml
- Mortar dan alu
- Spatula

- Timbangan digital
- Peralatan aerasi
- Tisu
- Penggaris

3.2.2 Bahan

- Hormon Tiroksin (T₄) tablet @ 100 µg
- Benih ikan kerapu bebek D35
- Alkohol 70%
- Pakan buatan berupa pelet mikro

3.3 Metode Penelitian

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

Eksperimen atau percobaan merupakan tahap pengujian kebenaran hipotesis yang diajukan dalam suatu penelitian eksperimen. Percobaan dapat menentukan berhasil tidaknya pemecahan yang ditawarkan untuk mengatasi permasalahan. Suatu percobaan yang baik memberi peluang peneliti untuk membuktikan kebenaran hipotesisnya sehingga mendapatkan kesimpulan dan rekomendasi hasil yang tepat dan benar sesuai faktanya (Hanafiah, 2008).

3.3.1 Rancangan Penelitian

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap (RAL). RAL merupakan rancangan yang paling sederhana jika dibandingkan dengan rancangan-rancangan lainnya. RAL

menurut Gasperz (1994) yaitu rancangan yang digunakan untuk percobaan yang mempunyai media atau tempat percobaan yang seragam atau homogen sehingga banyak digunakan untuk percobaan di laboratorium.

Menurut Gasperz (1994) model umum untuk RAL adalah sebagai berikut:

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

Keterangan :

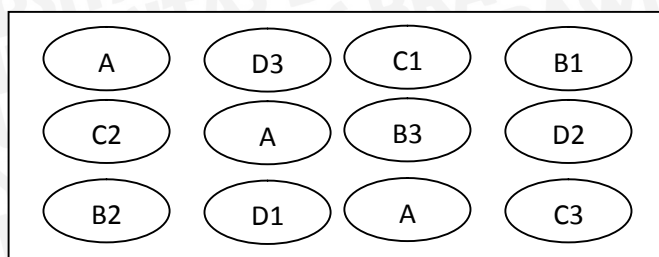
- Y = Nilai pengamatan dari suatu percobaan
- μ = Nilai tengah populasi (rata-rata sesungguhnya)
- T = Pengaruh perlakuan
- ε = Pengaruh galat dari suatu percobaan

Perbedaan dosis ditentukan dari penelitian terdahulu terhadap ikan kerapu. Penelitian yang telah dilakukan oleh Perwira (2006) mendapatkan hasil kelulushidupan terbaik pada dosis 70 $\mu\text{g/liter}$, dengan dosis tersebut maka diperlukan sebanyak 16,80 tablet. Jumlah tablet tersebut akan menyulitkan pada waktu implentasi pembudidaya. Maka dilakukan pendekatan jumlah tablet berdasarkan dosis yang digunakan.

Dalam penelitian ini, sebagai perlakuan adalah dosis berbeda yang diberikan kepada media pemeliharaan kerapu bebek hingga proses pergantian air media dilakukan, dengan rincian sebagai berikut :

- Perlakuan A : Perendaman ikan dalam media tanpa hormon tiroksin
- Perlakuan B : Perendaman ikan dalam media hormon tiroksin 62,50 $\mu\text{g/liter}$
- Perlakuan C : Perendaman ikan dalam media hormon tiroksin 70,84 $\mu\text{g/liter}$
- Perlakuan D : Perendaman ikan dalam media hormon tiroksin 79,17 $\mu\text{g/liter}$

Dalam perlakuan ini, masing-masing perlakuan diberi ulangan sebanyak 3 kali, sehingga jumlah sampel yang diamati adalah sebanyak 12 yang ditempatkan secara acak. Denah penelitian dapat dilihat pada Gambar 5.



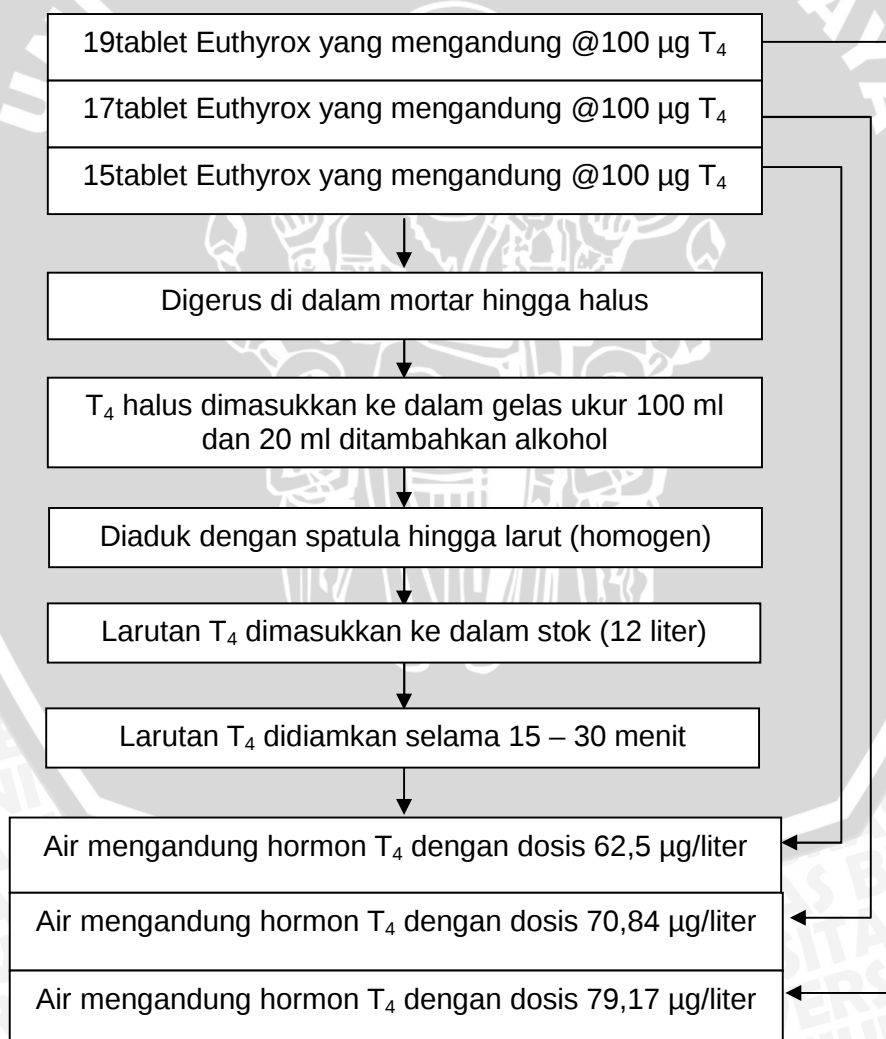
Gambar 5. Denah penelitian

Keterangan : B – D : Perlakuan

1 – 3 : Ulangan

A : Kontrol

3.3.2 Pembuatan Larutan Hormon



Gambar 6. Proses pembuatan larutan T₄

3.3.3 Pelaksanaan Penelitian

a. Persiapan Penelitian

Persiapan penelitian yang dilakukan adalah :

- Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian dipersiapkan terlebih dahulu.
- Akuarium yang digunakan dibersihkan dengan air tawar dan diatur letaknya secara acak.
- Akuarium diisi air laut sebanyak 12 liter yang sudah di filter terlebih dahulu.
- Sistem aerasi dalam media diatur sedemikian rupa.
- Larutan stok sebanyak 12 liter ditambahkan pada media pemeliharaan sebanyak dosis yang ditentukan.
- Penyediaan pakan buatan

b. Pelaksanaan Penelitian

- Benih ikan kerapu bebek D35 ditimbang dan diukur terlebih dahulu lalu dipindahkan dari bak pemeliharaan kedalam akuarium yang telah diberi perlakuan hormon tiroksin dengan kepadatan 1 ekor/liter.
- Pemeliharaan benih dilakukan dari umur D35-D45 didalam media pemeliharaan.
- Pakan buatan yang digunakan berupa merek dagang Otohime B2 berukuran (300-600 μm) diberikan 4 kali sehari dengan cara pemberian *ad libitum*.
- Pengukuran kualitas air meliputi salinitas, suhu, oksigen terlarut, pH dan amonia. Pengukuran amonia dilakukan di awal dan akhir penelitian. Pengukuran suhu dan salinitas dilakukan setiap hari pada pagi dan sore hari, sedangkan DO dan pH dilakukan setiap hari pada pagi hari.

- Pergantian air dengan penyifonan dilakukan sebanyak 50% (12 liter) per hari pada pagi hari sebelum pemberian pakan dan dilakukan secara hati-hati agar tidak mengganggu benih didalam media. Larutan stok sebanyak 12 liter ditambahkan pada media pemeliharaan.
- Pada hari terakhir dilakukan perhitungan pertumbuhan dan kelulushidupan.

3.4 Parameter Uji

3.4.1 Parameter Utama

3.4.1.1 Tingkat Kelulushidupan

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

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

Keterangan :

SR : Tingkat kelulushidupan (%)

N_t : Jumlah ikan hidup pada akhir pemeliharaan (ekor)

N₀ : Jumlah ikan pada awal pemeliharaan (ekor)

3.4.1.2 Pertumbuhan Mutlak

Pertumbuhan dapat ditentukan berdasarkan pertumbuhan mutlak (Afrianto dan Liviawaty, 2005). Pertumbuhan mutlak dapat dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$\text{Pertumbuhan mutlak} = \overline{W_t} - \overline{W_0}$$

Keterangan :

W₀ = Berat (gr) atau panjang (cm) rata-rata benih ikan pada awal penelitian

W_t = Berat (gr) atau panjang (cm) rata-rata benih ikan pada akhir penelitian

3.4.2 Parameter Penunjang

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

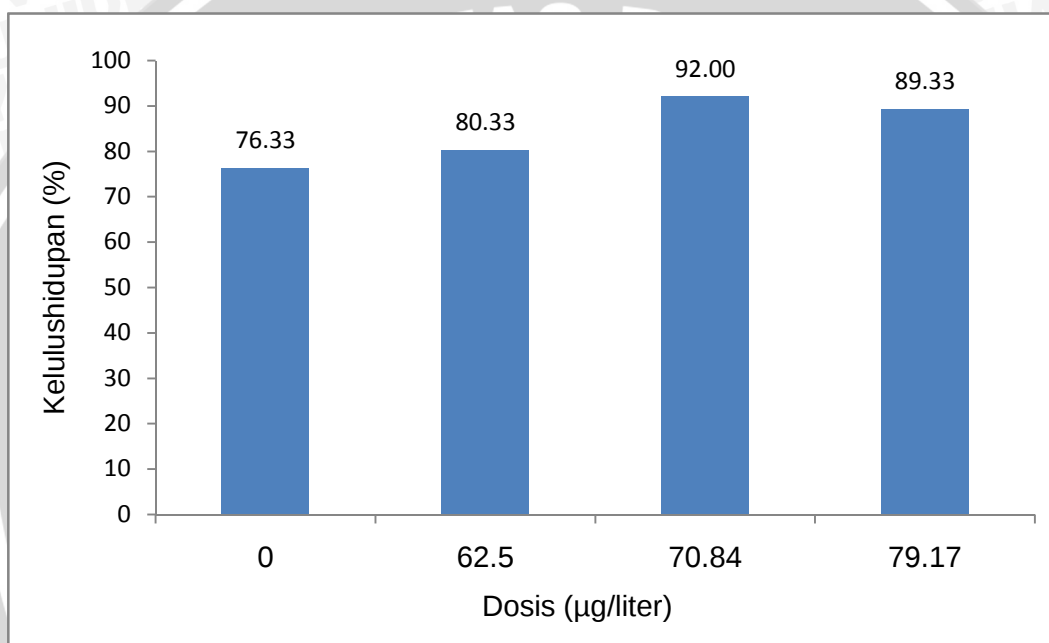
3.5 Analisis Data

Data kelulushidupan dan pertumbuhan dianalisis secara statistik dengan analisis keragaman atau uji F sesuai dengan rancangan yang digunakan yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL). Pertama kali dilakukan uji kenormalan data menggunakan SPSS. Perhitungan sidik ragam, apabila perlakuan menunjukkan perbedaan yang nyata (*significant*) atau sangat nyata (*highly significant*) maka dilanjutkan dengan uji BNT (Beda Nyata Terkecil).

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Tingkat Kelulushidupan

Berdasarkan hasil penelitian pengaruh pemberian hormon tiroksin dengan dosis yang berbeda terhadap ikan kerapu bebek pada umur D35-D45 didapatkan data dengan tingkat kelulushidupan antara 76,33-92,00%. Data tingkat kelulushidupan ikan kerapu bebek dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Grafik tingkat kelulushidupan ikan kerapu bebek (*Cromileptes altivelis*)

Rata-rata tertinggi tingkat kelulushidupan ikan kerapu bebek terdapat pada dosis 70,84µg/liter yaitu 92% yang diikuti dosis 79,17 µg/liter yaitu 89,33%, dosis 62,5µg/liter yaitu 80,33% dan dosis 0 µg/liter yaitu 76,33%. Hasil sidik ragam pada Tabel 1. diketahui bahwa perlakuan berpengaruh terhadap tingkat kelulushidupan ikan kerapu bebek. Hal ini ditunjukkan dengan nilai F hitung (13,64) lebih besar dibanding F tabel 1 % (7,591). Perhitungan selengkapnya disajikan pada Lampiran 1. Pemberian hormon tiroksin dengan dosis berbeda pada ikan kerapu bebek memberikan pengaruh yang sangat berbeda nyata terhadap kelulushidupan ikan kerapu bebek.

Tabel1. Sidik ragam tingkat kelulushidupan ikan kerapu bebek(*Cromileptes altivelis*)

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	3	491,00	163,67	13,64**	4,066	7,591
Acak	8	96,00	12,00			
Total	11	587,00				

Keterangan : ** sangat berbeda nyata

Setelah dilakukan sidik ragam maka dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil (BNT) untuk mengetahui perbedaan pengaruh yang diberikan oleh masing-masing perlakuan terhadap kelulushidupan ikan kerapu bebek. Hasil uji BNT disajikan pada Tabel 2. Perhitungan uji BNT selengkapnya disajikan pada Lampiran 1.

Tabel 2. Uji BNT pengaruh pemberian hormon tiroksin dengan dosis yang berbeda terhadap tingkat kelulushidupan ikan kerapu bebek (*Cromileptes altivelis*)

Perlakuan	0 µg/liter :	62,5 µg/liter :	79,17 µg/liter :	70,84 µg/liter :	Notasi
	76,33	80,33	89,33	92,00	
0 µg/liter : 76,33					a
62,5 µg/liter : 80,33	4,00 ^{ns}				a
79,17 µg/liter : 89,33	13,00**	9,00			b
70,84 µg/liter : 92,00	15,67**	11,67**	2,67		c

Keterangan : ** sangat berbeda nyata

* berbeda nyata

ns tidak berbeda nyata

Berdasarkan uji BNT diperoleh kesimpulan bahwa antara perlakuan dosis 0 µg/liter dan 62,50 µg/liter memberikan pengaruh yang sama terhadap tingkat kelulushidupan. Perlakuan dosis 62,5 µg/liter, 70,84 µg/liter, 79,17

$\mu\text{g/liter}$ memberikan pengaruh yang berbeda ini diduga bahwa pemberian hormon tiroksin dapat meningkatkan kelulushidupan ikan kerapu bebek.

Hormon tiroksin memainkan peran yang sangat diperlukan selama periode perkembangan ikan (Yamano, 2005). Menurut Muir dan Roberts (1993) mortalitas itu disebabkan oleh beberapa hal antara lain kesalahan pada sistem respirasi, kurangnya ketersediaan energi, kegagalan osmoregulasi dan stres.

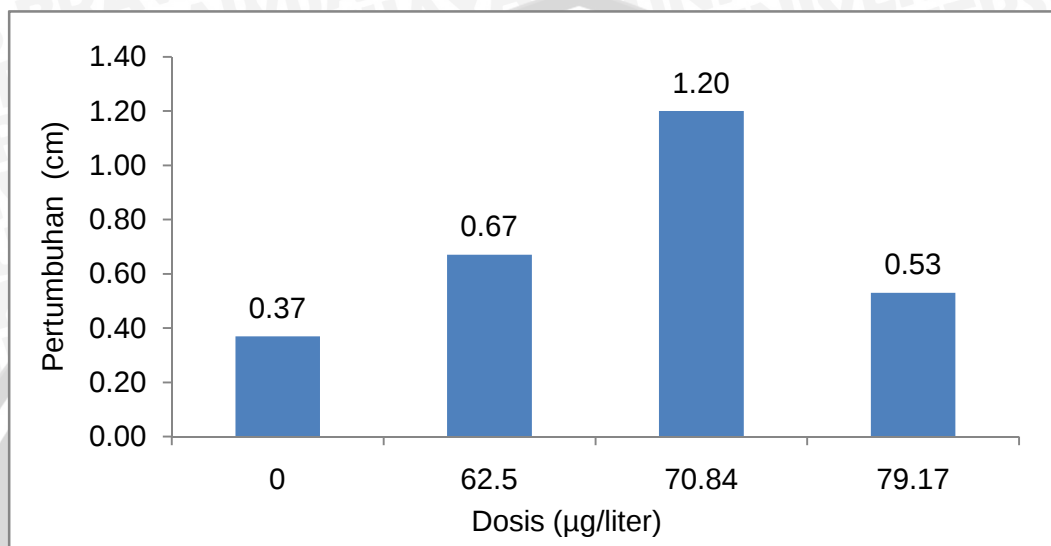
Kurangnya ketersediaan energi di dalam tubuh merupakan salah satu penyebab kematian pada ikan kerapu bebek. Menurut Fujaya (2008), secara spesifik hormon tiroksin menambah produksi energi dan konsumsi oksigen pada jaringan yang normal, mempunyai pengaruh anabolik dan katabolik terhadap protein, meningkatkan proses oksidasi tubuh, mempercepat laju penyerapan monosakarida dari saluran pencernaan, meningkatkan glikogenolisis hati, dan diduga mengontrol pelepasan somatotropin, kortikotropin dan gonadotropin dari hipofisis.

Dosis 70,84 $\mu\text{g/liter}$ memperoleh hasil yang terbaik dibandingkan dengan dosis yang lain. Menurut Tytler dan Callow (1985), pada umumnya hormon tiroksin memiliki kisaran pengaruh yang luas dan berbeda, tetapi salah satu pengaruh pentingnya pada protein dan suplai asam nukleat. Pada penggunaan hormon dengan dosis rendah terjadi anabolisme protein dan pada dosis tinggi terjadi katabolisme protein. Oleh karena itu pada dosis rendah hasil yang didapatkan berbeda dibanding pada dosis yang lebih tinggi.

4.2 Pertumbuhan Mutlak

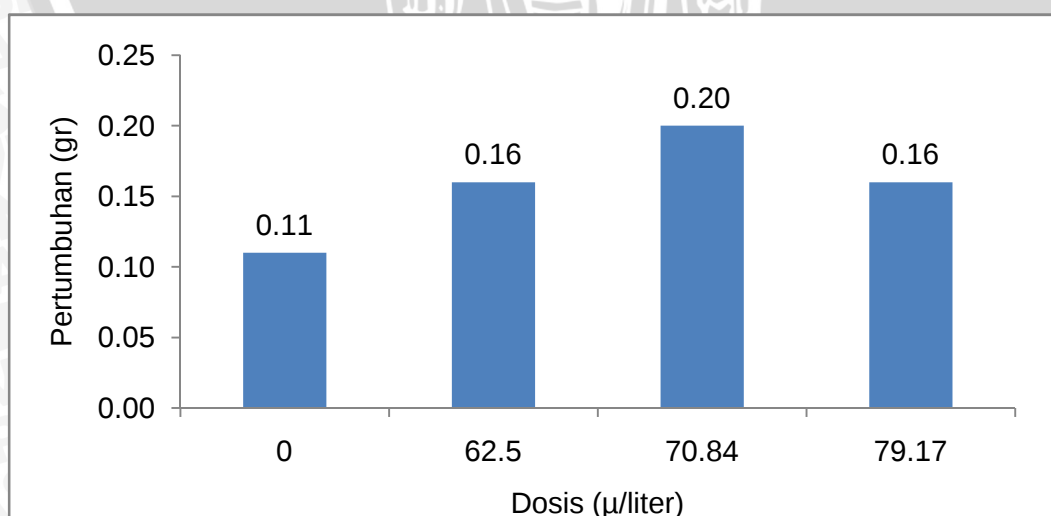
Pertumbuhan mutlak yang diamati yaitu panjang dan berat. Nilai pertumbuhan mutlak diperoleh dengan mengurangi panjang/berat rata-rata awal pemeliharaan dengan panjang/berat rata-rata akhir pemeliharaan Berdasarkan hasil penelitian pengaruh pemberian hormon tiroksin dengan dosis yang berbeda

terhadap ikan kerapu bebek pada umur D35-D45 didapatkan data pertumbuhan mutlak panjang 0,37-1,20 cm dan pertumbuhan mutlak berat 0,11 – 0,20 gr. Data pertumbuhan mutlak panjang dan berat selengkapnya disajikan pada Gambar 8 dan 9.



Gambar 8. Grafik tingkat pertumbuhan panjang kerapu bebek (*Cromileptes altivelis*)

Rata-rata tertinggi tingkat pertumbuhan mutlak panjang ikan kerapu bebek terdapat pada dosis 70,84 µg/liter yaitu 1,20 cm yang diikuti dosis 79,17 µg/liter yaitu 0,53 cm dosis 62,50 µg/liter yaitu 0,67 cm dan dosis 0 µg/liter yaitu 0,37 cm.



Gambar 9. Grafik pertumbuhan berat ikan kerapu bebek (*Cromileptes altivelis*)

Rata-rata tertinggi tingkat pertumbuhan mutlak berat ikan kerapu bebek terdapat pada dosis 70,84 $\mu\text{g/liter}$ yaitu 0,20 gr yang diikuti dosis 79,17 $\mu\text{g/liter}$ yaitu 0,16 gr, dosis 62,50 $\mu\text{g/liter}$ yaitu 0,16 gr dan dosis 0 $\mu\text{g/liter}$ yaitu 0,11 gr.

Hasil sidik ragam pertumbuhan mutlak panjang diketahui bahwa perlakuan tidak berbeda nyata terhadap tingkat pertumbuhan ikan kerapu bebek. Hal ini ditunjukkan dengan nilai F hitung (2,69) lebih kecil dibanding F tabel 5 % (4,06) (Tabel 3). Perhitungan selengkapnya disajikan pada Lampiran 2. Pemberian hormon tiroksin dengan dosis berbeda pada ikan kerapu bebek tidak memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan mutlak panjang ikan kerapu bebek.

Tabel 3. Sidik ragam tingkat pertumbuhan panjang ikan kerapu bebek (*Cromileptes altivelis*)

Sumber keragaman	db	JK	KT	F hitung	F 5%	F 1%
perlakuan	3	1,17	0,39	2,69	4,066	7,591
acak	8	1,16	0,15			
Total	11	2,33				

Keterangan : ^{ns} Tidak berbeda nyata

Hasil sidik ragam pertumbuhan mutlak berat diketahui bahwa perlakuan tidak berbeda nyata terhadap tingkat pertumbuhan berat ikan kerapu bebek. Hal ini ditunjukkan dengan nilai F hitung (2,105) lebih kecil dibanding F tabel 5 % (4,06) (Tabel 4). Perhitungannya selengkapnya disajikan pada Lampiran 3. Pemberian hormon tiroksin dengan dosis berbeda pada ikan kerapu bebek tidak memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan mutlak berat ikan kerapu bebek.

Tabel 4. Sidik ragam tingkat pertumbuhan berat ikan kerapu bebek (*Cromileptes altivelis*)

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	3	0,01	0,003	2,105	4,066	7,591
Acak	8	0,01	0,001			
Total	11	0,023				

Keterangan : ^{ns} Tidak berbeda nyata

Faktor-faktor pertumbuhan menurut Effendi (1997) dapat digolongkan menjadi dua bagian yaitu faktor dalam (keturunan, sex, umur, parasit dan penyakit) dan faktor luar (makanan dan suhu, pH, salinitas perairan). Pertambahan panjang dan berat pada ikan kerapu bebek tidak mengalami perbedaan pertumbuhan walaupun telah diberi perlakuan hormon tiroksin.

Diduga lama waktu pemberian hormon tiroksin terlalu singkat sehingga penyerapan hormon dan efek terhadap pertumbuhan kurang optimal. Hal ini menunjukkan jika lama waktu pemberian hormon tiroksin ditingkatkan maka diduga akan memberikan efek pertumbuhan yang optimal.

4.3 Kualitas Air

4.3.1 Suhu

Pengukuran suhu dilakukan pada pagi dan sore hari. Selama penelitian suhu yang diukur berada pada kisaran 28,2-31,4 °C. Suhu pada pagi hari berada pada kisaran 28,2-29,1 °C, sedangkan suhu pada sore hari berada pada kisaran 29,1-31,4 °C. Kondisi ini masih berada pada kisaran hidup yang dibutuhkan oleh ikan kerapu bebek. Suhu yang ideal untuk kehidupan kerapu bebek adalah 27-32°C dengan perubahan yang tidak ekstrim (Kordi, 2001).

Perairan laut cenderung konstan. Perubahan suhu yang tinggi dalam suatu perairan laut akan mempengaruhi proses metabolisme, aktivitas tubuh dan

syaraf ikan. 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, aktivitas makan turun dan akhirnya ikan mati (Stickney, 1979).

Data dan perhitungan suhu pada media pemeliharaan ikan kerapu bebek dapat dilihat pada Lampiran 4 dan untuk sidik ragamnya disajikan pada Tabel 5 dan Tabel 6.

Tabel 5. Sidik ragam suhu pagi hari pada media penelitian

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	3	0,03	0,011	2,40	4,066	7,591
Acak	8	0,04	0,005			
Total	11	0,07				

Tabel 6. Sidik ragam suhu sore hari pada media penelitian

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	3	0,03	0,01	0,56	4,066	7,591
Acak	8	0,12	0,02			
Total	11	0,15				

Keterangan : ^{ns} Tidak berbeda nyata
Keterangan : ^{ns} Tidak berbeda nyata

Hasil sidik ragam pada Tabel 5 dan Tabel 6 diketahui bahwa suhu pada media pemeliharaan ikan kerapu bebek tidak berbeda nyata ($F_{hitung} < F_{tabel}$ 5%), hal ini menunjukkan bahwa suhu pada media pemeliharaan relatif sama dan perlakuan yang diberikan tidak mempengaruhi suhu media pemeliharaan.

4.3.2 Salinitas

Pengukuran salinitas dilakukan pada pagi hari. Selama penelitian salinitas menunjukkan kisaran 34-35 ppt. 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 28-35 ppt.

Data dan perhitungan salinitas pada media pemeliharaan ikan kerapu bebek dapat dilihat pada Lampiran 5 dan untuk sidik ragamnya disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Sidik ragam salinitas pada media penelitian

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	3	0,04	0,014	3,47	4,07	7,59
Acak	8	0,03	0,004			
Total	11	0,08				

Keterangan : ^{ns} Tidak berbeda nyata

Hasil sidik ragam pada Tabel 7 diketahui bahwa salinitas pada media pemeliharaan ikan kerapu bebek tidak berbeda nyata ($F_{hitung} < F_{tabel 5\%}$), hal ini menunjukkan bahwa salinitas pada media pemeliharaan relatif sama dan perlakuan yang diberikan tidak mempengaruhi salinitas media pemeliharaan.

4.3.3 Oksigen Terlarut

Oksigen terlarut (DO), merupakan faktor lingkungan yang terpenting bagi pertumbuhan ikan kerapu selain itu sebagai penunjang kebutuhan lingkungan bagi spesies tertentu dan kebutuhan konsumtif yang dipengaruhi oleh kebutuhan metabolisme (Kordi, 2001). Pengukuran oksigen terlarut dilakukan pada pagi dan sore hari. Selama penelitian oksigen terlarut yang diukur berada pada kisaran 6,8-7,3 mg/l.

Menurut Kordi (2004), bahwa ikan memerlukan oksigen untuk pembakaran bahan makanan guna menghasilkan energi untuk aktivitas seperti berenang, pertumbuhan, reproduksi dan lain-lain. Menurut Akbar dan Sudaryanto

(2002) kerapu bebek dapat hidup layak dengan konsentrasi oksigen terlarut lebih dari 5 ppm.

Data dan perhitungan DO pada media pemeliharaan ikan kerapu bebek dapat dilihat pada Lampiran 6 dan untuk sidik ragamnya disajikan pada Tabel 8 dan Tabel 9.

Tabel 8. Sidik ragam DO pagi hari pada media penelitian

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	3	0,001	0,0004	1,26	4,066	7,591
Acak	8	0,003	0,0003			
Total	11	0,004				

Tabel 9. Sidik ragam DO sore hari pada media penelitian

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	3	0,001	0,0004	0,63	4,066	7,591
Acak	8	0,005	0,0006			
Total	11	0,006				

Keterangan : ^{ns} Tidak berbeda nyata

Hasil sidik ragam pada Tabel 8 dan 9 diketahui bahwa DO pada media pemeliharaan ikan kerapu bebek tidak berbeda nyata ($F_{hitung} < F_{tabel 5\%}$), hal ini menunjukkan bahwa DO pada media pemeliharaan relatif sama dan perlakuan yang diberikan tidak mempengaruhi DO media pemeliharaan.

4.3.4 pH

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. Selama penelitian pH yang diukur berada pada kisaran 7,8 – 8,3.

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).

Data dan perhitungan pH pada media pemeliharaan ikan kerapu bebek dapat dilihat pada Lampiran 7 dan untuk sidik ragamnya disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10. Sidik ragam pH pada media penelitian

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	3	0,0005	0,0002	0,10	4,066	7,591
Acak	8	0,0133	0,0017			
Total	11	0,0138				

Keterangan : ^{ns} Tidak berbeda nyata

Hasil sidik ragam pada Tabel 10 diketahui bahwa pH pada media pemeliharaan ikan kerapu bebek tidak berbeda nyata ($F_{hitung} < F_{tabel 5\%}$), hal ini menunjukkan bahwa pH pada media pemeliharaan relatif sama dan perlakuan yang diberikan tidak mempengaruhi pH media pemeliharaan.

4.3.5 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 0,001-0,119 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.

Data dan perhitungan amonia pada media pemeliharaan ikan kerapu bebek dapat dilihat pada Lampiran 8 dan untuk sidik ragamnya disajikan pada Tabel 11.

Tabel 11. Sidik ragam amonia pada media pemeliharaan

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	3	0,008	0,003	0,237	6,591	16,694
Acak	4	0,045	0,011			
Total	7	0,053				

Keterangan : ^{ns} Tidak berbeda nyata

Hasil sidik ragam pada Tabel 11 diketahui bahwa amonia pada media pemeliharaan ikan kerapu bebek tidak berbeda nyata ($F_{hitung} < F_{tabel\ 5\%}$), hal ini menunjukkan bahwa amonia pada media pemeliharaan relatif sama dan perlakuan yang diberikan tidak mempengaruhi amonia media pemeliharaan.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

- Pemberian hormon tiroksin berpengaruh terhadap tingkat kelulushidupan ikan kerapu bebek pada umur D35-D45, pada perlakuan C (dosis 70,84 $\mu\text{g/liter}$) memperoleh tingkat kelulushidupan terbaik (92%)
- Pemberian hormon tiroksin tidak memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan ikan kerapu bebek karena lama waktu pemberian hormon tiroksin terlalu singkat sehingga efek terhadap pertumbuhan kurang optimal.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, disarankan untuk:

- Menggunakan hormon tiroksin dengan dosis sebesar 70,84 $\mu\text{g/liter}$ untuk memperoleh tingkat kelulushidupan yang tinggi
- Diperlukan penelitian lebih lanjut dengan menambah lama waktu pemberian hormon untuk memberikan efek pertumbuhan yang optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto, E. dan E. Liviawaty. 2005. Pakan Ikan. Kanisius. Yogyakarta. 148 hlm.
- Akbar, S. dan Sudaryanto. 2002. Pembenihan dan Pembesaran Kerapu Bebek. Penebar Swadaya. Jakarta. 104 hlm.
- 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. Lampung. 88 hlm.
- Antoro, S. E., Widiastuti dan P. Hartono. 1999. Biologi Kerapu Tikus (*Cromileptes altivelis*) dalam Pembenihan Ikan Kerapu Tikus. Departemen Pertanian Direktorat Jendral Perikanan Balai Budidaya Laut Lampung. Lampung. 88 hlm.
- Arofah, Y.H. 1991. *Pengaruh jumlah pakan dan frekuensi pemberian pakan yang berbeda terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan kakap putih (Lates calcalifer)*. Skripsi. Fakultas Peternakan. Universitas Diponegoro. Semarang. 44 hlm
- 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. 43 hlm
- Bonga, S. E. W. 1993. Endocrinology. In: D.H. Evans (Ed.). *The Physiology of Fishes*. CRC Press. Boca Raton. pp 469 - 502.
- Boyd, C.E. 1982. Water Quality Management for Pond Fish Culture. Elsevier Scientific Publishing Company. New York. pp 318.
- Cowey, C.B. 1979. Protein and Amino Acid Requirement of finfish. In Finfish nutrition and fishfeed technology, *Proceedings of a World Symposium* Schr. Bundesforschungsanst. Hamb. pp. 3-16
- Daneyanti, R. 2001. *Pengaruh lama perendaman di dalam larutan hormon tiroksin terhadap kelangsungan hidup, pertumbuhan dan perkembangan larva ikan kerapu tikus (Cromileptes altivelis)*. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 43 hlm
- Djojosoebagio, S. 1996. Fisiologi Kelenjar Endokrin. UI Press. Jakarta. 501 hlm.
- Donaldson, E.M, V.H.M. Fagerlund, A.H. Higgs and J.R. Mc. Bride. 1979. Hormonal Enhancement of Growth. In W.S. Hoar, P.J. Randall and J.R. Brett (Eds.). *Fish Physiology*. Vol. VIII. Academic Press. New York. pp 456-597.
- Erdman, M. dan L. Pet-Soedi. 1997. The live reef fish trade in eastern Indonesia. *Live Reef Fish*. 3: 41 – 45.

- Effendi, M. I. 1997. Biologi Perikanan. Yayasan Nusantara. Yogyakarta. 163 hlm.
- Evalawati, M. Meiyana 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. Lampung. 67 hlm.
- Fujaya, F. 2008. Fisiologi Ikan: Dasar Pengembangan Teknik Perikanan. Rineka Cipta. Jakarta. 179 hlm.
- Gaspersz, V. 1994. Metode Perancangan Percobaan Untuk Ilmu- Ilmu Pertanian, Ilmu- Ilmu Teknik, Biologi. CV. Armico. Bandung. 275 hlm.
- Hall, J. E. 2009. Buku Saku Fisiologi Kedokteran Guyton dan Hall Ed. 11. EGC. Jakarta. 689 hlm.
- Hanafiah, K. A. 2008. Rancangan Percobaan Teori dan Aplikasi. Raja Grafindo Persada. Jakarta. 259 hlm.
- 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.
- _____. 2011. Marikultur: Prinsip dan Praktik Budi Daya Laut. Lily Publisher. Yogyakarta. 618 hlm.
- Muir, J.F. dan R.J. Robert. 1993. Recent Advances in Aquaculture IV. Blackwell Scientific Publications. London. 340 hlm.
- Montgomery, R., R.L. Dryer, T.W. Conway dan A.A. Spector. 1983. Biochemistry: a Case-Oriented Approach. Mosby Company. Terjemahan oleh M. Ismadi. 1993. Biokimia: Suatu Pendekatan Berorientasi Kasus. Gajah Mada University Press. Yogyakarta. 365 hlm.
- 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. 36 hlm
- Napitupulu, J. L. 2011. *Parameter imunitas, sintasan dan pertumbuhan udang galah Macrobrachium rosenbergii yang diberi pakan dengan suplementasi β glukosa 0%, 0,075%, 0,15% dan 0,225%*. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 42 hlm
- Nazir, M. 2005. Metode Penelitian. Ghalia Indonesia. Jakarta. 544 hlm.
- Nybakken, J.W. 1988. Biologi Laut: Suatu Pendekatan Ekologi. Gramedia. Jakarta. 459 hlm.

- Perwira, I. Y. 2006. *Pengaruh pemberian hormon tiroksin dengan dosis yang berbeda terhadap tingkat kelulushidupan larva ikan kerapu macan (epinephelus fuscoguttatus) pada umur D31-D40*. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Brawijaya. Malang. 59 hlm
- Poedjiadi, A. 1994. *Dasar-Dasar Biokimia*. Universitas Indonesia Press. Jakarta 645 hlm.
- Stickney, R. R. 1979. *Principles of Warmwater Aquaculture*. John Willey and Sons, Inc. Canada. pp 375.
- Subyakto, S. dan S. Cahyaningsih. 2003. *Pembenihan Kerapu Skala Rumah Tangga*. Agromedia Pustaka. Jakarta. 62 hlm.
- Sudjiharno dan T. Winanto. 1999. *Pemilihan Lokasi Pembenihan Ikan Kerapu Macan dalam Pembenihan Kerapu Macan*. Departemen Pertanian Direktorat Jendral Perikanan Balai Budidaya Laut Lampung. Lampung. 85 hlm.
- Sutrisno, E. 2003. *Produksi Telur Kerapu Tikus (Cromileptes altivelis)*. Balai Besar Budidaya Laut Lampung. Lampung. 33 hlm.
- 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. 81 hlm
- Tytler, P dan P. Callow. 1985. *Fish Energetics New Perspectives*. Croom Helm Ltd. Australia. 349 hlm
- Weatherley, A.H. and H.S Gill. 1987. *Biology of Fish Growth*. Academic Press. USA. pp201-205.
- Widhianto, Y. E. 2011. *Pembenihan dan pembesaran ikan kerapu bebek (Cromileptes altivelis) di Balai Budidaya Air Payau Situbondo*. Tugas Akhir. Program Diploma. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 65 hlm.
- Yamano, K. 2005. The role of thyroid hormone in fish development with reference to aquaculture. *Japan Agriculture*. 39 : 161-168.

Lampiran1. Analisis Data Tingkat Kelulushidupan Ikan Kerapu Bebek (*Cromileptes altivelis*)

Data kelulushidupan ikan kerapu bebek

Dosis (µg/liter)	Ulangan			Total	Rata-Rata
	1	2	3		
0	79	71	79	229	76,33
63	79	83	79	241	80,33
71	88	92	96	276	92,00
79	88	92	88	268	89,33
Total				1014	338,00

Uji kenormalan data (One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test)

		Dosis
N		12
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	84,5000
	Std. Deviation	7,30504
Most Extreme Differences	Absolute	,191
	Positive	,191
	Negative	-,184
Kolmogorov-Smirnov Z		,661
Asymp. Sig. (2-tailed)		,774
a. Test distribution is Normal.		
b. Calculated from data.		

Perhitungan JK

$$FK = \frac{(1014)^2}{12}$$

$$= 85.683$$

$$JK \text{ Total} = ((79)^2 + (71)^2 + (79)^2 + \dots + (71)^2) - 85.683$$

$$= 86.270 - 85.683$$

$$= 587$$

$$JK \text{ Perlakuan} = \frac{((229)^2 + (241)^2 + (276)^2 + (268)^2)}{3} - 85.683$$

$$= 86.174 - 85.683$$

$$= 491$$

(lanjutan)

Lampiran 1. (lanjutan)

$$JK \text{ Acak} = 587 - 491$$

$$= 96$$

Tabel sidik ragam

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	3	491,00	163,67	13,64**	4,07	7,59
Acak	8	96,00	12,00			
Total	11	587,00				

Karena F hitung > F 1% atau 13,64 > 7,59 (sangat berbeda nyata) maka untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan dilanjutkan dengan uji beda nyata

terkecil (BNT)

$$SED = \sqrt{\frac{2 \times 12}{3}}$$

$$= 2,83$$

$$BNT \ 5\% = T \text{ tabel } 5\% \times 2,83$$

$$= 2,306 \times 2,83 = 6,52$$

$$BNT \ 1\% = T \text{ tabel } 1\% \times 2,83$$

$$= 3,355 \times 2,83 = 9,49$$

Tabel uji BNT

Rata-Rata Dosis	0 : 76,33	63 : 80,33	71 : 89,33	79 : 92,00	Notasi
0 : 76,33					a
63 : 80,33	4,00 ^{ns}				a
71 : 89,33	13,00**	9,00*			b
79 : 92,00	15,67**	11,67**	2,67 ^{ns}		c

Lampiran 2. Analisis Data Tingkat Pertumbuhan Panjang Ikan Kerapu Bebek (*Cromileptes altivelis*)

Data pertumbuhan panjang ikan kerapu bebek

Dosis (µg/liter)	Ulangan			Total	Rata-Rata
	1	2	3		
0	0,1	0,4	0,6	1,1	0,37
63	0,1	1,1	0,8	2	0,67
71	1,3	1,2	1,1	3,6	1,20
79	1,1	0,2	0,3	1,6	0,53
Total				8,3	2,77

Uji kenormalan data (One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test)

Dosis		
N		12
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	,6917
	Std. Deviation	,46015
Most Extreme Differences	Absolute	,229
	Positive	,154
	Negative	-,229
Kolmogorov-Smirnov Z		,794
Asymp. Sig. (2-tailed)		,554

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Perhitungan JK

$$FK = \frac{Total^2}{n}$$

$$= \frac{(8,3)^2}{12} = 5,74$$

$$JK \text{ Total} = ((0,1)^2 + (0,4)^2 + (0,6)^2 + \dots + (0,3)^2) - 5,74$$

$$= 8,07 - 5,74 = 2,33$$

$$JK \text{ Perlakuan} = \frac{((1,21)^2 + (4,00)^2 + (12,96)^2 + (2,56)^2)}{3} - 5,74$$

$$= 6,91 - 5,74$$

$$= 1,17$$

(lanjutan)



Lampiran 2. (lanjutan)

$$\begin{aligned} \text{JK Acak} &= 2,33 - 1,17 \\ &= 1,16 \end{aligned}$$

Tabel sidik ragam

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	3	1,17	0,39	2,69 ^{ns}	4,066	7,591
Acak	8	1,16	0,15			
Total	11	2,33				

F Hitung < F 5% atau $2,69 < 4,066$ maka tidak berbeda nyata



Lampiran 3. Analisis Data Tingkat Pertumbuhan Berat Ikan Kerapu Bebek (*Cromileptes altivelis*)

Data pertumbuhan berat ikan kerapu bebek

Dosis (µg/liter)	Ulangan			Total	Rata-Rata
	1	2	3		
0	0,07	0,13	0,13	0,33	0,11
63	0,16	0,17	0,14	0,47	0,16
71	0,23	0,13	0,23	0,59	0,20
79	0,13	0,15	0,19	0,47	0,16
Total				1,86	0,62

Uji kenormalan data (One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test)

		Dosis
N		12
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	,1550
	Std. Deviation	,04543
Most Extreme Differences	Absolute	,208
	Positive	,129
	Negative	-,208
Kolmogorov-Smirnov Z		,720
Asymp. Sig. (2-tailed)		,679

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Perhitungan JK

$$FK = \frac{(1,86)^2}{12}$$

$$= 0,29$$

$$JK \text{ Total} = ((0,7)^2 + (0,13)^2 + (0,13)^2 + \dots + (0,19)^2) - 0,29$$

$$= 0,31 - 0,29$$

$$= 0,02$$

$$JK \text{ Perlakuan} = \frac{((0,33)^2 + (0,47)^2 + (0,59)^2 + (0,47)^2)}{3} - 0,29$$

$$= 0,30 - 0,29 = 0,01$$

(lanjutan)

Lampiran 3. (lanjutan)

JK Acak = 0,02 – 0,01
= 0,01

Tabel sidik ragam

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	3	0,011	0,003	3,00 ^{ns}	4,066	7,591
Acak	8	0,011	0,001			
Total	11	0,023				

F Hitung < F 5% atau 3,000 < 4,066 maka tidak berbeda nyata



Lampiran 4. Analisis Data Suhu (°C) pada Media Pemeliharaan Selama 10 Hari

Data suhu (°C) pada media pemeliharaan

Dosis (µg/liter)	Suhu (°C)																			
	H1		H2		H3		H4		H5		H6		H7		H8		H9		H10	
	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore
0	28,9	30,2	28,7	29,1	28,9	31,1	28,2	31,1	29,3	30,2	29,5	31,1	28,8	31,2	28,8	30,3	28,7	31,3	28,7	31,1
0	28,8	30,1	28,9	30,2	28,8	30,3	28,9	31,2	29,2	31,2	28,8	30,2	28,7	31	28,7	31,1	28,7	31,2	28,8	31,2
0	28,8	30,3	29	30,1	28,9	31,4	28,8	30,3	29,1	29,8	29,4	30	28,8	31,1	29,3	31	29,3	31,3	28,8	31,3
63	28,8	31,4	28,9	29,7	29,4	30,1	29,4	29,9	29,1	30,3	28,9	30,1	29,5	31	28,7	31,2	28,7	31	29,2	30,5
63	28,8	30,2	28,7	31,1	28,7	30,3	28,8	30,2	29,3	30,1	29,3	30	29,4	30,3	29,1	31,3	29,1	30,4	29,1	30,4
63	28,9	30,1	29,3	30,7	28,8	31,1	28,7	30,1	29,2	31,2	29,3	31,2	28,9	31,1	28,8	30,1	28,8	31,2	28,8	31,1
71	28,8	31,1	28,8	30,2	29,1	31,2	29,1	31,2	28,7	30,2	29,1	30,2	28,9	30,2	28,9	31,1	28,9	31,1	28,7	31
71	28,7	30,2	28,7	30,1	29,3	31,2	29,3	31,1	29,2	30,1	28,7	31,2	28,7	30,3	28,7	31,2	28,7	30,3	29,1	30,5
71	28,9	30,3	28,8	31,2	28,7	31,3	28,8	30,3	29,3	29,1	28,8	31,1	29,2	31,4	28,8	30,4	28,8	31,1	28,8	30,3
79	28,9	31,1	28,7	30,3	29,3	30,1	29,1	31,1	28,9	30,2	29,1	30,1	29,1	31,2	29,2	30,2	29,2	31,1	29,3	30,2
79	28,7	30,2	29,1	31,1	28,4	31,2	28,9	30,1	29,1	31,1	29	31,1	28,9	31,1	29,3	31,1	29,3	30,2	28,8	31,1
79	28,9	30,1	28,9	30,2	29,3	31,4	28,8	31,1	29,1	30,2	28,9	31	29,1	31	28,9	30,3	28,9	30,1	28,9	31,2

Lampiran 4. (lanjutan)

Analisis data suhu (°C) pada media pemeliharaan pagi hari

Dosis (µg/liter)	Ulangan			Total	Rata-Rata
	1	2	3		
0	28,85	28,83	29,02	86,7	28,90
63	29,06	29,03	28,95	87,04	29,01
71	28,9	28,91	28,89	86,7	28,90
79	29,08	28,95	28,97	87	29,00
Total				347,44	115,81

Perhitungan JK

$$FK = \frac{(347,44)^2}{12}$$

$$= 10.059,55$$

$$JK \text{ Total} = ((28,5)^2 + (28,83)^2 + (29,02)^2 + \dots + (28,97)^2) - 10.059,55$$

$$= 0,07$$

$$JK \text{ Perlakuan} = \frac{((86,7)^2 + (87,04)^2 + (86,7)^2 + (87)^2)}{3} - 10.059,55$$

$$= 10.059,58 - 10.059,55$$

$$= 0,03$$

$$JK \text{ Acak} = 0,07 - 0,03$$

$$= 0,04$$

Tabel sidik ragam suhu (°C) pada pagi hari

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	3	0,03	0,011	2,40 ^{ns}	4,066	7,591
Acak	8	0,04	0,005			
Total	11	0,07				

F Hitung < F 5% atau 2,40 < 4,066 maka tidak berbeda nyata

(lanjutan)

Lampiran 4. (lanjutan)

Analisis data suhu (°C) pada media pemeliharaan sore hari

Dosis (µg/liter)	Ulangan			Total	Rata-Rata
	1	2	3		
0	30,67	30,77	30,66	92,1	30,70
63	30,52	30,43	30,79	91,74	30,58
71	30,75	30,62	30,65	92,02	30,67
79	30,56	30,83	30,66	92,05	30,68
Total				367,91	122,64

Perhitungan JK

$$FK = \frac{(367,91)^2}{12}$$

$$= 11.279,81$$

$$JK \text{ Total} = ((30,67)^2 + (30,77)^2 + (30,66)^2 + \dots + (30,66)^2) - 11.279,81$$

$$= 11.279,96 - 11.279,81$$

$$= 0,15$$

$$JK \text{ Perlakuan} = \frac{((92,1)^2 + (91,74)^2 + (92,02)^2 + (92,05)^2)}{3} - 11.279,81$$

$$= 11.279,84 - 11.279,81 = 0,03$$

$$JK \text{ Acak} = 0,15 - 0,03$$

$$= 0,12$$

Tabel sidik ragam suhu(°C) pada sore hari

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	3	0,03	0,01	0,56	4,066	7,591
Acak	8	0,12	0,02			
Total	11	0,15				

F Hitung < F 5% atau 0,56 < 4,066 maka tidak berbeda nyata

Lampiran 5. Analisis Data Salinitas (ppt) pada Media Pemeliharaan Selama 10 Hari

Dosis ($\mu\text{g/liter}$)	Salinitas (ppt)										Rata-Rata
	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10	
0	34	35	35	35	35	35	35	35	34	35	34,8
0	35	35	35	35	34	35	34	35	35	35	34,8
0	35	35	35	35	35	35	35	34	35	35	34,9
63	35	35	35	35	35	35	34	35	35	35	34,9
63	35	35	35	34	35	35	35	35	34	35	34,8
63	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
71	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
71	35	34	35	35	35	35	35	35	35	35	34,9
71	35	35	35	35	35	35	35	35	34	35	34,9
79	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
79	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
79	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35

(lanjutan)

Lampiran 5. (lanjutan)

Dosis ($\mu\text{g/liter}$)	Ulangan			Total	Rata-Rata
	1	2	3		
0	34,8	34,8	34,9	104,5	34,83
63	34,9	34,8	35	104,7	34,90
71	35	34,9	34,9	104,8	34,93
79	35	35	35	105	35,00
Total				419	139,67

$$FK = \frac{(419)^2}{12}$$

$$= 14.630,08$$

$$JK \text{ Total} = ((34,8)^2 + (34,8)^2 + (34,9)^2 + \dots + (35)^2) - 14.630,08$$

$$= 14.630,16 - 14.630,08$$

$$= 0,08$$

$$JK \text{ Perlakuan} = \frac{((104,5)^2 + (104,7)^2 + (104,8)^2 + (105)^2)}{3} - 14.630,08$$

$$= 14.630,13 - 14.630,08$$

$$= 0,05$$

$$JK \text{ Acak} = 0,08 - 0,05$$

$$= 0,03$$

Tabel sidik ragamsalinitas

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	3	0,03	0,011	3,47 ^{ns}	4,066	7,591
Acak	8	0,03	0,004			
Total	11	0,08				

F Hitung < F 5% atau 3,47 < 4,066 maka tidak berbeda nyata

Lampiran 6. Analisis Data Oksigen Terlarut (mg/liter) Pada Media Pemeliharaan Selama 10 Hari

Dosis ($\mu\text{g/liter}$)	DO (mg/l)																			
	H1		H2		H3		H4		H5		H6		H7		H8		H9		H10	
	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore
0	7,3	7	7,2	7,1	7,1	7,3	7,1	7,1	7	7,1	7	7,1	7	7,2	7,1	7,2	7,1	7	7,1	7,1
0	7,1	7,2	7,2	7,2	7,1	7,2	7	7,2	7,1	7,1	7,1	7	7,2	7,2	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1
0	7,1	7,3	7,1	7,1	7,1	7,3	7,3	7,2	7,1	7,2	6,9	7	7,2	7	7,2	7,1	7,1	7,2	7,2	7,2
63	7,1	7,1	7,2	7,1	7,3	7,3	7,2	7	6,8	7	7	7,1	7	7,3	7	7,1	7,2	7,1	7,1	7,1
63	7,1	7,1	7,3	7	7	7,1	6,9	7,2	7,1	7,2	7,2	7	7,3	7,1	7,2	7,2	7,1	7,1	7,1	7,1
63	7,1	7,2	7	7	7,2	7,2	7	7,3	7,2	7,1	7,1	7,1	7,1	7	7,1	7,1	7,1	7,2	7,2	7,1
71	7,2	7,2	7,1	7,1	7,1	7,2	7,1	6,9	7	7,1	6,8	7,2	7	7,1	7	7,2	7,1	7,1	7,2	7,2
71	7,1	7	7	7	7,3	7	7,3	7,1	7,1	7	7	7,1	7,1	7,2	7,1	7	7	7,1	7,1	7,1
71	7	7	7,3	7,2	7	7,1	7	7	6,9	7,1	7,1	7,3	7,1	7,2	7,3	7,1	7,1	7,2	7,1	7,1
79	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1	7,3	7	7,3	7,1	7	7,2	7,2	7	7,1	7,1	7	7,1	7,1	7,1	7,1
79	7,2	7,1	7	7	7,2	7,3	7	7,1	7	7,1	7,1	7,1	7,2	7	7	7,1	7,2	7,1	7,2	7,1
79	7	7,3	7,1	7	7,3	7,1	7,1	7,2	7	7,2	7,1	7,2	7	7	7,2	7,2	7,1	7,1	7,1	7,1

(lanjutan)

Lampiran 6. (lanjutan)

Analisis data Oksigen terlarut (mg/liter) pada media pemeliharaan pagi hari

Dosis (µg/liter)	Ulangan			Total	Rata-Rata
	1	2	3		
0	7,10	7,11	7,13	21,34	7,11
63	7,09	7,13	7,11	21,33	7,11
71	7,06	7,11	7,09	21,26	7,09
79	7,09	7,11	7,10	21,30	7,10
Total				85,23	28,41

Perhitungan JK

$$FK = \frac{(85,23)^2}{12}$$

$$= 605,346$$

$$JK \text{ Total} = ((7,10)^2 + (7,11)^2 + (7,13)^2 + \dots + (7,10)^2) - 605,346$$

$$= 605,350 - 605,346$$

$$= 0,004$$

$$JK \text{ Perlakuan} = \frac{((21,34)^2 + (21,33)^2 + (21,26)^2 + (21,30)^2)}{3} - 605,346$$

$$= 605,347 - 605,346$$

$$= 0,001$$

$$JK \text{ Acak} = JK \text{ Total} - JK \text{ Perlakuan}$$

$$= 0,004 - 0,001 = 0,003$$

Tabel sidik ragam oksigen terlarut (mg/liter) pada pagi hari

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	3	0,001	0,0004	1,26 ^{ns}	4,066	7,591
Acak	8	0,003	0,0003			
Total	11	0,004				

F Hitung < F 5% atau 1,26 < 4,066 maka tidak berbeda nyata

Lampiran 6. (lanjutan)

Analisis data Oksigen terlarut (mg/liter) pada media pemeliharaan sore hari

Dosis (µg/liter)	Ulangan			Total	Rata-Rata
	1	2	3		
0	7,12	7,14	7,14	21,40	7,13
63	7,12	7,11	7,13	21,36	7,12
71	7,13	7,06	7,13	21,32	7,11
79	7,13	7,10	7,14	21,37	7,12
Total				85,45	28,48

$$FK = \frac{(85,45)^2}{12}$$

$$= 608,475$$

$$JK \text{ Total} = ((7,12)^2 + (7,14)^2 + (7,14)^2 + \dots + (7,14)^2) - 608,475$$

$$= 608,481 - 608,475$$

$$= 0,006$$

$$JK \text{ Perlakuan} = \frac{((21,40)^2 + (21,36)^2 + (21,32)^2 + (21,37)^2)}{3} - 608,475$$

$$= 608,476 - 608,475$$

$$= 0,001$$

$$JK \text{ Acak} = 0,006 - 0,001$$

$$= 0,005$$

Tabel sidik ragam oksigen terlarut (mg/liter) pada sore hari

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	3	0,001	0,0004	0,63 ^{ns}	4,066	7,591
Acak	8	0,005	0,0006			
Total	11	0,006				

F Hitung < F 5% atau 0,63 < 4,066 maka tidak berbeda nyata

Lampiran 7. Analisis Data pH Pada Media Pemeliharaan Selama 10 Hari

Dosis ($\mu\text{g/liter}$)	pH									
	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10
0	7,9	8,1	8,1	8	7,9	8	8,2	8,2	8,1	8
0	8,1	8	8,2	8,1	8,2	8	8	8	8,1	8,1
0	8	8,2	8	8	8,1	8,2	8,1	8,1	8	7,8
63	8	8	7,8	8,2	8,1	8	7,9	8	8,1	8,2
63	8,2	7,9	8,3	8,1	7,9	8,2	8,1	8,1	8	7,8
63	8	8,1	8,2	8,1	8	8,3	8	8	8,2	7,9
71	8	8,3	7,9	8,3	8,2	8	8,2	8,1	8	8
71	8,1	8	8,1	8,1	8,1	8	8	8	8,1	7,9
71	8	7,8	8	7,8	8	8,1	8,3	8,1	8	8
79	8,3	8,2	8,2	8,2	8,2	8	7,8	8	8,2	7,9
79	8	8	8,1	8	8	8,2	8	8,2	8	8
79	8	7,9	8	8,1	8	8	7,8	8	8	8

(lanjutan)

Lampiran 7. (lanjutan)

Dosis (µg/liter)	Ulangan			Total	Rata-Rata
	1	2	3		
0	8,05	8,08	8,05	24,18	8,06
63	8,03	8,06	8,08	24,17	8,06
71	8,1	8,04	8,01	24,15	8,05
79	8,1	8,05	7,98	24,13	8,04
Total				96,63	32,21

Perhitungan JK

$$FK = \frac{(96,63)^2}{12}$$

$$= 778,113$$

$$JK \text{ Total} = ((8,05)^2 + (8,08)^2 + (8,05)^2 + \dots + (7,98)^2) - 778,113$$

$$= 778,13 - 778,11$$

$$= 0,02$$

$$JK \text{ Perlakuan} = \frac{((24,18)^2 + (24,17)^2 + (24,15)^2 + (24,13)^2)}{3} - 778,113$$

$$= 778,114 - 778,113$$

$$= 0,001$$

$$JK \text{ Acak} = 0,02 - 0,001$$

$$= 0,019$$

Tabel sidik ragam pH pada media pemeliharaan

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	3	0,001	0,003	0,14 ^{ns}	4,066	7,591
Acak	8	0,019	0,024			
Total	11	0,02				

F Hitung < F 5% atau 0,014 < 4,066 maka tidak berbeda nyata

Lampiran 8. Analisis Data Amonia Pada Media Pemeliharaan Selama 10 Hari

Dosis (µg/liter)	Ulangan		Total	Rata-Rata
	1	2		
0	0,001	0,119	0,12	0,06
63	0,009	0,118	0,127	0,0635
71	0,198	0,127	0,325	0,1625
79	0,004	0,103	0,107	0,0535
Total			0,679	0,3395

Perhitungan JK

$$FK = \frac{(0,679)^2}{8}$$

$$= 0,0576$$

$$JK \text{ Total} = ((0,001)^2 + (0,119)^2 + \dots + (0,107)^2) - 0,0576$$

$$= 0,0941 - 0,0576$$

$$= 0,0365$$

$$JK \text{ Perlakuan} = \frac{((24,18)^2 + (24,17)^2 + (24,15)^2 + (24,13)^2)}{3} - 0,0576$$

$$= 0,0492 - 0,0576$$

$$= -0,008$$

$$JK \text{ Acak} = JK \text{ Total} - JK \text{ Perlakuan}$$

$$= 0,0365 - (-0,008)$$

$$= 0,44$$

Tabel sidik ragam amonia

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	3	0,008	0,003	0,237 ^{ns}	6,591	16,694
Acak	4	0,045	0,011			
Total	7	0,02				

F Hitung < F 5% atau 0,237 < 6,591 maka tidak berbeda nyata