

SKRIPSI

**PENGARUH LAMA PERENDAMAN PADA HORMON TIROKSIN
TERHADAP PERTUMBUHAN DAN KELANGSUNGAN HIDUP BENIH
IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*)**

EVI ALFIRA



Skripsi
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
Pertanian pada Jurusan Budidaya Perairan

**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
2015**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Penelitian : Pengaruh Lama Perendaman Pada Hormon Tiroksin Terhadap Pertumbuhan Dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)

Nama Mahasiswa : Evi Alfira

Stambuk : 1059400 553 11

Program Studi : Budidaya Perairan (BDP)

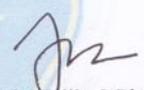
Fakultas : Pertanian

Telah Diperiksa dan Disetujui:

Pembimbing I,

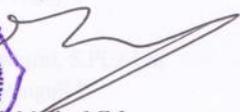

U. Burhanuddin, S.Pi., MP
NIDN:0921066901

Pembimbing II,


Abd. Malik, S.Pi., M.Si
NIDN:0910037002

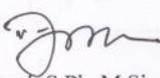
Diketahui:

Dekan Fakultas Pertanian,



H. Saeh Molla, MM
NIDN: 0931126113

Ketua Program Studi
Budidaya Perairan,


Murni, S.Pi., M.Si
NIDN :0903037306

PENGESAHAN KOMISI PENGUJI

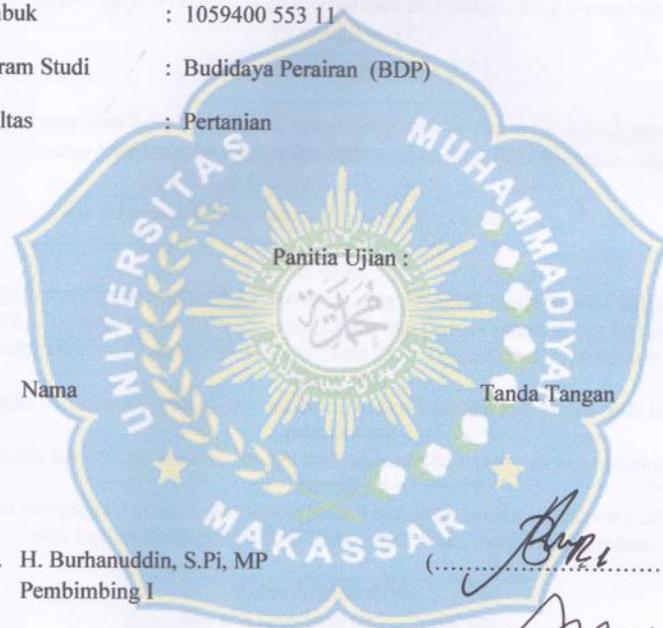
Judul Penelitian : Pengaruh Lama Perendaman Pada Hormon Tiroksin Terhadap Pertumbuhan Dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)

Nama Mahasiswa : Evi Alfira

Stambuk : 1059400 553 11

Program Studi : Budidaya Perairan (BDP)

Fakultas : Pertanian



Panitia Ujian :

Nama

Tanda Tangan

1. H. Burhanuddin, S.Pi, MP Pembimbing I (.....)
2. Abd Malik, S.Pi., M.Si Pembimbing II (.....)
3. Ir. Darmawati.,M.Si Penguji I (.....)
4. Murni, S.Pi.,M.Si Penguji II (.....)

NBM: 675040

NBM: 88910

MOTTO

Hidup adalah kegelapan jika tanpa hasrat dan keinginan. Dan semua hasrat -keinginan adalah buta, jika tidak disertai pengetahuan .Dan pengetahuan adalah hampa jika tidak diikuti pelajaran. Dan setiap pelajaran akan sia-sia jika tidak disertai cinta.

(KAHILIL GIBRAN)

PERSEMBAHAN

Dan seandainya pohon-pohon di bumi menjadi pena dan laut (menjadi tinta).
Di tambahkan kepadanya tujuh laut (lagi) sesudah (kering)nya, niscaya tidak
akan habis-habisnya (di tuliskan) kalimat allah, sesungguhnya allah maha
perkasa lagi maha bijaksana".
(Q.S. Al Luqman : 27)

*"...kaki yang akan berjalan lebih jauh, tangan yang akan berbuat lebih banyak, mata yang
akan menatap lebih lama, leher yang akan lebih sering melihat ke atas, lapisan tekad yang
seribu kali lebih keras dari baja, dan hati yang
akan bekerja lebih keras, serta mulut yang akan selalu berdoa..." - 5cm.*

Yaa Allah.....

Terima kasih atas nikmat dan rahmat-Mu yang agung ini, hari ini hamba
bahagia
Sebuah perjalanan panjang dan gelap...telah kau berikan secercah cahaya
terang
Meskipun hari esok penuh teka-teki dan tanda tanya yang aku sendiri belum
tahu pasti jawabanya
Di tengah malam aku bersujud, kupinta kepada-mu di saat aku kehilangan
arah, kumohon petunjuk-mu
Aku sering tersandung, terjatuh, terluka dan terkadang harus kutelan antara
keringat dan air mata.
Namun aku tak pernah takut, aku takkan pernah menyerah karena aku tak
mau kalah, Aku akan terus melangkah berusaha dan berdo'a tanpa mengenal
putus asa.

Syukur Alhamdulillah.....

Kini aku tersenyum dalam iradat-mu
Kini baru kumengerti arti kesabaran dalam penantian.....sungguh tak
kusangka ya...allah
Kau menyimpan sejuta makna dan rahasia, sungguh berarti hikmah yang kau
beri

Ibunda tersayang.....

Kau kirim aku kekuatan lewat untaian kata dan iringan do'a. Tak ada keluh
kesah di wajahmu dalam mengantar anakmu ke gerbang masa depan yang
cerah tuk raih segenggam harapan dan impian menjadi kenyataan
Bunda.....kau besarkan aku dalam dekapan hangatmu. Cintamu hiasi jiwaku
dan restumu temani kehidupanku.

Ayahanda tercinta.....
Kau begitu kuat dan tegar dalam hadapi hidup ini
Kau jadikan setiap tetes keringatmu sebagai semangat meraih cita-cita
Hari-harimu penuh tantangan dan pengorbanan
Tak kau hiraukan terik matahari membakar kulitmu
Tak kau pedulikan hujan deras mengguyur tubuhmu
Oh.....ayahanda dirimu adalah pelita dalam hidupku

Ibunda dan ayahanda.....
Inilah kata-kata yang mewakili seluruh rasa, sungguh aku tak mampu
menggantikan kasihmu dengan apapun, tiada yang dapat kuberikan agar
setara dengan pengorbananmu padaku, kasih sayangmu tak pernah bertepi
cintamu tak pernah berujung...tiada kasih seindah kasihmu, tiada cinta
semurni cintamu, kepadamu ananda persembahkan salam yang harumnya
melebihi kasturi, yang sejuknya melebihi embun pagi, hangatnya seperti
mentari di waktu dhuha, salam suci sesuci air telaga kautsar yang jika
diteguk akan menghilangkan dahaga selalu menjadi penghormatan kasih dan
cinta yang tidak pernah pudar dan berubah dalam segala musim dan
peristiwa.

Kini....sambutlah aku anakmu di depan pintu tempat dimana dulu anakmu
mencium tanganmu dan terimalah keberhasilan berwujud gelar
persembahanku sebagai bukti cinta dan tanda baktiku...

Dengan ridho allah SWT,
Kupersembahkan Karya kecilku ini kepada....
Ayahanda & Ibundaku, (Terima kasih atas Do'a, semangat, motivasi, kasih
sayang yang tiada pernah putus)
Kakak-Kakakku&Adikku (Terima kasih atas Do'a, semangat yang selalu
menguatkanku)

My Sweet Heart “”

*" Engkaukah dalam misteri yang dijanjikan Ilahi itu,? terima kasih telah menjadi baik dan
bertahan di sisiku"*

Sebagai tanda cinta kasihku, Surya persembahkan karya kecil ini buatmu. Terima
kasih atas kasih sayang, perhatian, dan kesabaranmu yang telah memberikanku

semangat dan inspirasi dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, semoga engkau pilihan yang terbaik buatku dan masa depanku. Terima kasih “moniku”....
Akhir kata, semoga skripsi ini membawa kebermanfaatan. Jika hidup bisa diceritakan di atas kertas, entah berapa banyak yang dibutuhkan hanya untuk mengucapkan terima kasih... :)

by EviAlfira.S.Pi

**PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN
SUMBER INFORMASI**

Dengan ini saya menyatakan bahwa Skripsi, Pengaruh Lama Perendaman Pada Hormon Tiroksin Terhadap Pertumbuhan Dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) adalah karya saya dengan arahan dari komisi pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Makassar, Februari 2015

Evi Alfira
105940055311

HAK CIPTA

@Hak Cipta milik Unismuh Makassar, tahun 2015

Hak Cipta dilindungi Undang-undang

1. *Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumber.*
 - a. *Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.*
 - b. *Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Unismuh Makassar.*
2. *Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis dalam bentuk laporan apa pun tanpa izin Universitas Muhammadiyah Makassar.*

RINGKASAN

Evi Alfira. Pengaruh Lama Perendaman Pada Hormon Tiroksin Terhadap Pertumbuhan Dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Dibimbing oleh Burhanuddin dan Abdulmalik.

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan ikan air tawar yang banyak digemari oleh masyarakat, karena rasa dagingnya yang gurih dan lezat ikan ini merupakan ikan air tawar yang memiliki nilai ekonomis yang cukup tinggi.

Dalam melakukan usahabudidaya ikan sangat diharapkan ikan dapat tumbuh lebih cepat. Salah

satu upaya untuk mempercepat pertumbuhan ikan nila dengan cara menggunakan hormon. Salah satu hormon yang bisa digunakan adalah hormon tiroksin (T4). Penelitian sebelumnya tentang pengaruh hormon tiroksin terhadap pertumbuhan ikan menunjukkan perubahan yang baik.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian hormon tiroksin (T4) dengan lama perendaman terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan Nila (*Oreochromis niloticus*).

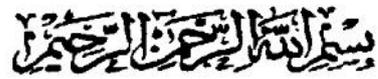
Penelitian ini dilaksanakan selama 40 hari dimulai dari bulan Mei sampai dengan Juni 2015 di Balai Perikanan Budidaya Air Payau Takalar Sulawesi Selatan.

Data

kelangsungan hidup dan pertumbuhan dianalisis dengan anova dan uji lanjut LSD (Beda Nyata Terkecil). Hasil observasi menunjukkan bahwa hormon tiroksin (T4) signifikan mempengaruhi tingkat kelangsungan hidup dan pertumbuhan benih ikan nila. Hasil tes Anova untuk perlakuan 3 jam/1,0 ppm, 4 jam/1,0 ppm dan 5 jam/1,0 ppm diperoleh nilai $\text{sig } 0,01 < 0,05$ hal ini menunjukkan perbedaan nyata pada perlakuan. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa hormon tiroksin (T4) berpengaruh nyata terhadap tingkat pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan nila (*Oreochromis niloticus*).

Kata Kunci: Hormon Tiroksin (T4), Ikan Nila, Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup.

KATA PENGANTAR



Puji syukur kehadirat Allah SWT, karena dengan rahmatnya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Skripsi ini dengan baik, guna memenuhi salah satu syarat program study budidaya perairan jurusan perikanan fakultas pertanian dan perikanan Universitas Muhammadiyah Makassar.

Dengan selesainya penulisan skripsi ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada ayahanda Burhanudin, S.Pi, MP. selaku pembimbing I dan ayahanda Abdul Malik, S.Pi, M.Si selaku pembimbing II yang telah banyak meluangkan waktunya untuk membimbing dan mengarahkan penulis pada penyusunan skripsi. Ucapan yang sama disampaikan kepada :

1. Ayahanda Ir. H. Saleh Molla, MM. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Makassar.
2. Ibunda Murni, S. Pi., M. Si. selaku Ketua jurusan Budidaya perairan Universitas Muhammadiyah Makassar.
3. Ucapan terima kasih kepada Ayahanda H. Burhanudin, S.Pi., MP dan Abdul Malik, S.Pi, M.Si selaku pembimbing yang senantiasa memberi arahan dan Motivasi, serta seluruh staf dosen pengajar dan staf administrasi Fakultas pertanian Unive

rsitas Muhammadiyah Makassar, yang telah banyak memberikan pelayanan selama penulis mengikuti kegiatan perkuliahan sampai pada penyelesaian studi.

4. Rekan-rekan mahasiswa angkatan 11, yang senantiasa bersama dalam menjalankan Aktivitas kampus, saya ucapkan terima kasih.

Ucapan terimakasih pula penulis sampaikan terkhusus buat Ayahanda dan ibunda tercinta kakak dan adik tersayang yang telah tulus memberikan dorongan spiritual dan materi dalam penyelesaian pendidikan.

Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk pengembangan ilmu perikanan dimasa yang akan datang.

Makassar, April 2015

Evi Alfira

DAFTAR ISI

SAMPUL	I
LEMBAR PENGESAHAN	II
KATA PENGANTAR	III
DAFTAR ISI	IV
DAFTAR TABEL	V
DAFTAR GAMBAR	VI
I. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan dan Manfaat Penelitian	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Klasifikasi dan Morfologi	3
2.3. Hormon Tiroksin	5
2.4. Padat Tebar	6
2.5. Pertumbuhan	7
2.6. Kelangsungan hidup	7
2.7. Kualitas Air	8
III. METODE PENELITIAN	
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian	9
3.2. Bahan dan Alat penelitian	9
3.2.1 Bahan	9
3.2.2. Alat	10
3.3. Metode Penelitian	10

3.3.1. Prosedur Penelitian	10
3.3.2. Perlakuan dan Rancangan	12
3.3.4. Pengamatan Pertumbuhan	13
3.3.5. Analisis Data	14
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Pertumbuhan Mutlak	16
4.2. Kelangsungan Hidup	19
4.3. Kualitas Air	21
V. PENUTUP	
5.1. Kesimpulan	24
5.2. Saran	24
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Nomor	TeksHalaman	
1. Bahan yang digunakan		9
2. Alat yang digunakan		10
3. Pertumbuhanberatmutlak		15
4. KelangsunganHidup		20
5.Kualitas Air		22

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	IKanNila	3
2.	RancanganAcakLengkap	13

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Budidaya perikanan merupakan salah satu upaya yang dilakukan oleh manusia untuk meningkatkan produksi perikanan baik di perairan tawar maupun laut. Pada saat sekarang ini perkembangan usaha budidaya perikanan di Indonesia sangat cocok untuk dikembangkan karena merupakan salah satu bahan pemenuhan kebutuhan protein hewani yang sangat diminati oleh masyarakat. Oleh sebab itu perlu diusahakan untuk meningkatkan kegiatan budidaya ikan. Salah satunya adalah membudidayakan ikan Nila (*Oreochromis niloticus*).

Karena Ikan nila merupakan ikan air tawar yang banyak digemari oleh masyarakat, karena rasa dagingnya yang gurih dan lezat ikan ini merupakan ikan air tawar yang memiliki nilai ekonomis yang cukup tinggi. Dalam melakukan usaha budidaya ikan sangat diharapkan ikan dapat tumbuh lebih cepat. Salah satu upaya untuk mempercepat pertumbuhan ikan nila dengan cara menggunakan hormon. Salah satu hormon yang bisa digunakan adalah hormon tiroksin (T4) Penelitian sebelumnya tentang pengaruh hormon tiroksin terhadap pertumbuhan ikan menunjukkan perubahan yang baik.

Lestari (1994) Melaporkan penemuannya bahwa perendaman larva ikan lele (*Clarias gariepinus*) dalam larutan hormon tiroksin pada dosis 1,5 ppm merupakan dosis yang terbaik bagi pertumbuhan berat dan kelulushidupan, dan persentase kelulushidupan sebesar 93,33 %.

1.2. Tujuan dan Manfaat

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian hormon tiroksin (T4) dengan lama perendaman terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan Nila (*Oreochromis niloticus*).

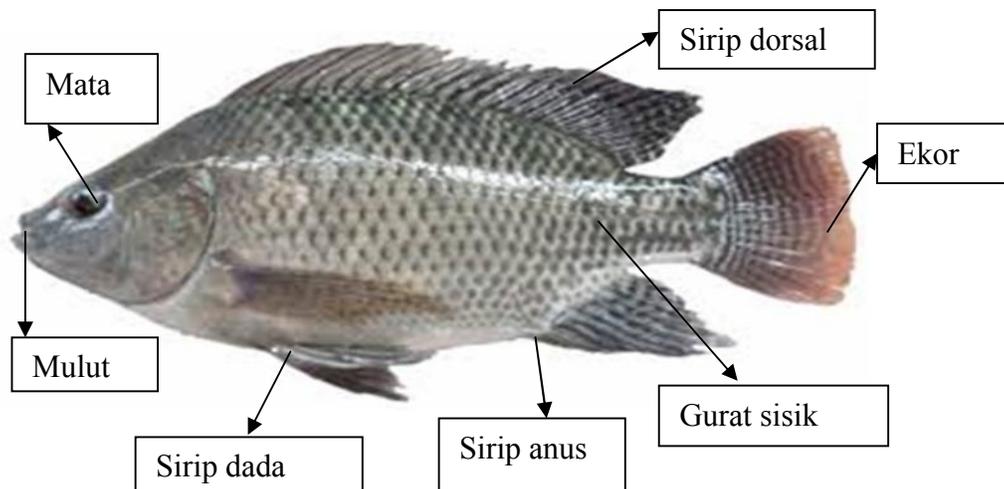
Adapun manfaat dari penelitian ini adalah dapat mengetahui pengaruh lama perendaman hormon tiroksin (T4) terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan benih ikan Nila (*Oreochromis niloticus*).

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Klasifikasi dan Morfologi

Klasifikasi Ikan Nila menurut Pauji (2007) adalah sebagai berikut :

Philum : *Chordata*
Subphilum : *Vertebrata*
Kelas : *Osteichthyes*
Subkelas : *Achantopterigii*
Ordo : *Perciformes*
SubOrdo : *Percoidei*
Famili : *Cichlidae*
Genus : *Oreochromis*
Spesies : *Oreochromis niloticus*.



Gambar 1. Ikan Nila

Awalnya, ikan nila dimasukkan ke dalam jenis *Tilapia nilotica* atau ikan dari golongan tilapia yang tidak mengerami telur dan larva didalam mulut induknya. Dalam perkembangannya, para pakar perikanan menggolongkan ikan nila kedalam jenis *Sarotherdon niloticus* atau kelompok ikan tilapia yang mengerami telur dan larvanya didalam mulut jantan dan betinanya.

Para pakar perikanan kemudian memutuskan bahwa nama ilmiah yang tepat untuk ikan nila adalah *Oreochromis niloticus* atau *Oreochromis sp.* Nama Nilotika menunjukkan tempat ikan ini berasal, yakni sungai Nil di Benua Afrika. Berdasarkan morfologinya, kelompok ikan *Oreochromis* ini memang berbeda dengan kelompok tilapia. Secara umum, bentuk tubuh Ikan Nila panjang tepinya berwarna putih. Gurat sisi (*Linea lateralis*) terputus dibagian tengah badan kemudian berlanjut, tetapi letaknya lebih kebawah daripada letak garis yang memanjang di atas sirip dada. Jumlah sisik pada gurat sisi jumlahnya 34 buah. Sirip punggung berwarna hitam dan sirip dadanya juga tampak hitam. Bagian pinggir sirip dadanya juga tampak hitam. Bagian pinggir sirip punggung berwarna abu-abu atau hitam (Khairuman dan Khairul, 2003).

Jika dibedakan berdasarkan jenis kelaminnya, ikan nila jantan memiliki ukuran sisik yang lebih besar dibandingkan dengan ikan nila betina. Alat kelamin nila jantan terletak depan anus bentuknya berupa tonjolan agak runcing berfungsi sebagai saluran urine dan saluran sperma. Jika perut ikan nila diurut, akan mengeluarkan cairan bening. Sementara itu, alat kelamin nila betina juga terletak di depan anus, tetapi memiliki lubang genital yang terpisah dengan lubang saluran urine. Bentuk dan

rahang belakang ikan nila jantan melebar dan berwarna biru muda. Sementara bentuk hidung dan rahang belakang nila betina agak lancip dan berwarna kuning terang. Sirip punggung dan sirip ekor ikan nila jantan berupa garis putus-putus, sedangkan pada nila betina tidak terputus dan melingkar.

Ikan nila pertama kali masuk Indonesia lewat Jawa Barat pada tahun 1969. Ikan ini diintroduksi dari Taiwan (Anonim, 2008). Pada tahun 1975 didatangkan hibrid (hasil silang *Tilapia nilotica* dan *Tilapia mossambica*) Taiwan. Nila merah yang muncul pada tahun 1981, diintroduksi dari Filipina. Pada tahun 1988-1989 didatangkan parent stock nila citralada dari Thailand namun tidak berkembang.

2.2. Hormon Tiroksin (T4)

Secara umum untuk meningkatkan produksi, mempercepat pertumbuhan dan kelulushidupan benih dapat dilakukan dengan kemajuan teknologi, diantaranya dengan menggunakan hormon. Menurut Isvarida (2004) bahwa hormon adalah zat organik yang dihasilkan oleh sel-sel khusus dalam jumlah sedikit yang dirembeskan dalam sirkulasi darah serta dapat merangsang sel-sel tertentu dalam badan untuk berfungsi.

Tiroksin dapat berpengaruh terhadap pertumbuhan ikan, terutama terhadap pertumbuhan hewan muda dan dalam proses metamorfosis. Demikian dijelaskan oleh Weatherley dan Gill (1987). Pengaruh hormon itu terutama dalam merangsang sistem syaraf dan tulang. Selanjutnya Djajosoebagio (1996) juga menyatakan bahwa Pemberiannya dapat meningkatkan deposisi protein dan retensi nitrogen.

Affandi dan Tang dalam Isvarida (2004) tentang kerja hormon tiroksin, hormon tiroksin mempunyai reseptor di dalam sel, di dalam sel target T₄ mengalami deiodisasi dan hormon ini ditransformasi menjadi T₃. ditransformasi ke bentuk T₃ berlangsung didalam membran plasma dan retikulum endoplasma. Setelah transformasi berlangsung maka T₃ migrasi ke inti sel dan melakukan interaksi dengan reseptor yang terdapat di inti sel, akibatnya produksi nuclear RNA (n RNA) dan microsomal RNA (m RNA) akan meningkat.

Suhu merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi efek dari hormon tiroksin yang digunakan untuk perendaman larva ikan mujair. Larva yang direndam dengan larutan tiroksin 0,1 ppm pada suhu antara 20 – 25°C memperlihatkan pengaruh pada pertumbuhan, sedangkan pada suhu yang lebih tinggi 28°C tidak memperlihatkan gejala ini (Lestari, 1994).

2.3. Padat Tebar

Fauzi (1996) menyatakan padat penebaran merupakan jumlah atau berat ikan yang ditebar persatuan luas atau volume tempat pemeliharaan. Selanjutnya Khairuman (2007) menyatakan bahwa ukuran benih yang ditebarkan berkorelasi dengan lamanya masa pemeliharaan. Semakin besar benih yang ditebarkan, masa pemeliharaan semakin singkat, sebaliknya semakin kecil benih yang ditebar membutuhkan waktu pemeliharaan yang lebih lama. Ikan nila yang umur 30 hari berukuran 3 cm, Anonimus (2007). Selanjutnya Jangkaru (1999) menyatakan bahwa

padat penebaran ikan nila yaitu 2 ekor/liter dengan ukuran 2 - 6 cm dengan berat rata-rata 2,5 gram/ekor.

2.4. Pertumbuhan

Pertumbuhan adalah penambahan ukuran panjang dan berat ikan dari waktu tertentu. Menurut Nasution (2006) bahwa banyak faktor yang mempengaruhi pertumbuhan, diantaranya adalah jumlah dan ukuran pakan yang tersedia, suhu, dan oksigen terlarut. Kecepatan laju pertumbuhan sangat dipengaruhi oleh jenis dan kualitas pakan yang diberikan, baik dari jumlah yang mencukupi dan kondisi lingkungan yang mendukung dapat dipastikan laju pertumbuhan ikan menjadi cepat. Makanan merupakan salah satu faktor yang paling penting berpengaruh terhadap pertumbuhan setiap organisme di alam, dengan kata lain laju tumbuh setiap organisme akan terhambat pertumbuhannya bila kebutuhan makan tidak terpenuhi (Mudjiman, 1995).

Selanjutnya Amali (2007) menyatakan bahwa pertumbuhan ikan dipengaruhi oleh faktor internal yang meliputi keturunan, umur, ketahanan terhadap penyakit dan kemampuan untuk memanfaatkan makanan, sedangkan faktor eksternal yang meliputi suhu air, ruang gerak, kualitas air, jumlah dan mutu makanan yang tepat waktu dan jumlah yang cukup harus tetap diperhatikan. Cacing *Tubifex sp* merupakan salah satu jenis pakan alami yang bisa digunakan untuk pakan pada benih ikan nila.

2.5. Kelangsungan Hidup

Tingkat kematian benih pada fase (juvenil) merupakan masalah yang selalu dihadapi dalam usaha budidaya perikanan. Lestari (1994) menyatakan bahwa perendaman larva lele dumbo dalam larutan tiroksin berpengaruh sangat nyata terhadap kelulushidupan, selanjutnya Isvarida (2004) menyatakan bahwa pemberian hormon tiroksin dengan dosis yang berbeda dapat mempengaruhi kelulushidupan benih ikan Baung (*Mystus nemurus*).

Tingkat kematian larva atau benih merupakan masalah yang sering dihadapi pada usaha budidaya perikanan. Menurut Sulastri (2006) menyatakan bahwa faktor yang mempengaruhi kelangsungan hidup (survival) ialah faktor internal dan eksternal. Faktor internal adalah ikan itu sendiri, keturunannya, fisiologinya, sedangkan faktor eksternal yaitu kualitas air, suhu, pH, DO, NH₃, dan makanan. Jika ikan pada awal hidupnya menemukan pakan yang sesuai dengan bukaan mulutnya, ikan tersebut diperkirakan dapat meneruskan hidup, dan juga sebaliknya jika ikan tersebut tidak mendapatkan pakan yang sesuai dengan bukaan mulutnya ikan tersebut akan mati (Agusnimar ddk dalam Amali, 2007).

2.6. Kualitas Air

Air merupakan media yang paling vital bagi kehidupan ikan, kualitas air yang memenuhi syarat merupakan salah satu kunci keberhasilan budidaya ikan (Rusdi, 1987). Kualitas air untuk ikan Nila memiliki kandungan karbondioksida sebaiknya kurang dari 5 mg/liter air (Sunarya, 2006). Kualitas air yang baik adalah pH (derajat

keasamannya) 6,5-9,0, suhu air 25-32⁰C, oksigen terlarut (DO) berkisar 3,0-8,0 ppm, pada salinitas 0-22 ppm, karbondioksida (CO₂) tidak lebih dari 12 ppm (Cholik,dkk.1991)

III. METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan selama 40 hari dimulai dari bulan Mei sampai dengan Juni 2015 di Balai Perikanan Budidaya Air Payau Takalar Sulawesi Selatan.

3.2. Bahan dan Alat

3.2.1. Bahan yang Digunakan Selama Penelitian

Bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah tabel 1.

Bahan	Kegunaan
Benih ikan Nila	Hewan Uji
Hormon Tiroksin	Penguji
Pakan	Untuk Pakan Hewan Uji
Larutan PK (Kalium Permanganat)	Untuk mencuci hamakan peralatan penelitian

3.2.2. Alat

Peralatan yang akan digunakan selama penelitian ini adalah tabel 2 :

Alat	Kegunaan
Stoples	Untuk wadah penelitian
Thermometer	Untuk mengukur suhu Air
Aerasi dan perlengkapannya	Untuk menyuplai kadar oksigen
Milimeter Book atau kertas grafik	Untuk mengukur Panjang ikan
Kertas saringan	Untuk menyaring air hasil dari penyiponan
Kertas Lakmus	Untuk mengukur pH
Cawan petridish	Untuk menimbang benih

3.3. Metode Penelitian

3.3.1. Prosedur Penelitian

Hormon tiroksin yang digunakan mengandung 0,1 levothyroxin (T4). Selanjutnya masing masing pada setiap wadah perlakuan diberikan larutan tyrax sebanyak 0,1 ppm ditambah dengan air tawar hingga volume airnya mencapai 3 liter. dalam pemeliharaan benih ikan nila menggunakan hormon tiroksin dalam penelitian selama 1 hari dan setelah itu ikan dipelihara pada air biasa untuk diamati pertumbuhannya. Hal ini mengacu pada penelitian yang dilakukan oleh Lestari (1994) yaitu pemberian hormon tiroksin terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan larva

Lele dumbo (*Clarias gariepinus*). Sebelum melakukan penelitian, terlebih dahulu peralatan yang akan digunakan dicuci hamakan dengan cara dicuci dengan memakai larutan PK (kalium permanganat). Setelah wadah dipersiapkan dengan meletakkannya sesuai hasil pengacakan kemudian wadah yang telah diacak tersebut diberi aerasi untuk mensuplai oksigen. Benih ikan Nila yang berumur 30 hari, diukur berat serta panjangnya, kemudian benih tersebut di masukkan kedalam wadah penelitian yang telah dipersiapkan, dengan jumlah ikan uji yang di masukkan kedalam wadah sebanyak 6 ekor dengan volume air sebanyak 3 liter/wadah.

Untuk menjaga kualitas air agar selalu baik, dilakukan penyiponan dengan cara air disaring untuk menghilangkan sisa kotoran yang berasal dari sisa pakan yang tidak habis, lalu air dari sisa saringan itu dimasukan kembali kedalam wadah masing-masing sesuai perlakuan. Pada perlakuan yang tidak diberikan hormon tiroksin airnya diganti setiap hari sebanyak 15% dari jumlah keseluruhannya.

Selama penelitian penimbangan ikan dilakukan sebanyak 3 kali, yaitu penimbangan pertama dilakukan sebelum ikan di masukan ke dalam wadah penelitian, ikan yang ditimbang yaitu sebanyak 72 ekor, penimbangan dilakukan pada 15 hari penelitian, selanjutnya penimbangan ke tiga dilakukan pada akhir penelitian. Semua benih ikan pada setiap perlakuan ditimbang dan diukur untuk mengetahui hasil akhir dari berat ikan tersebut.

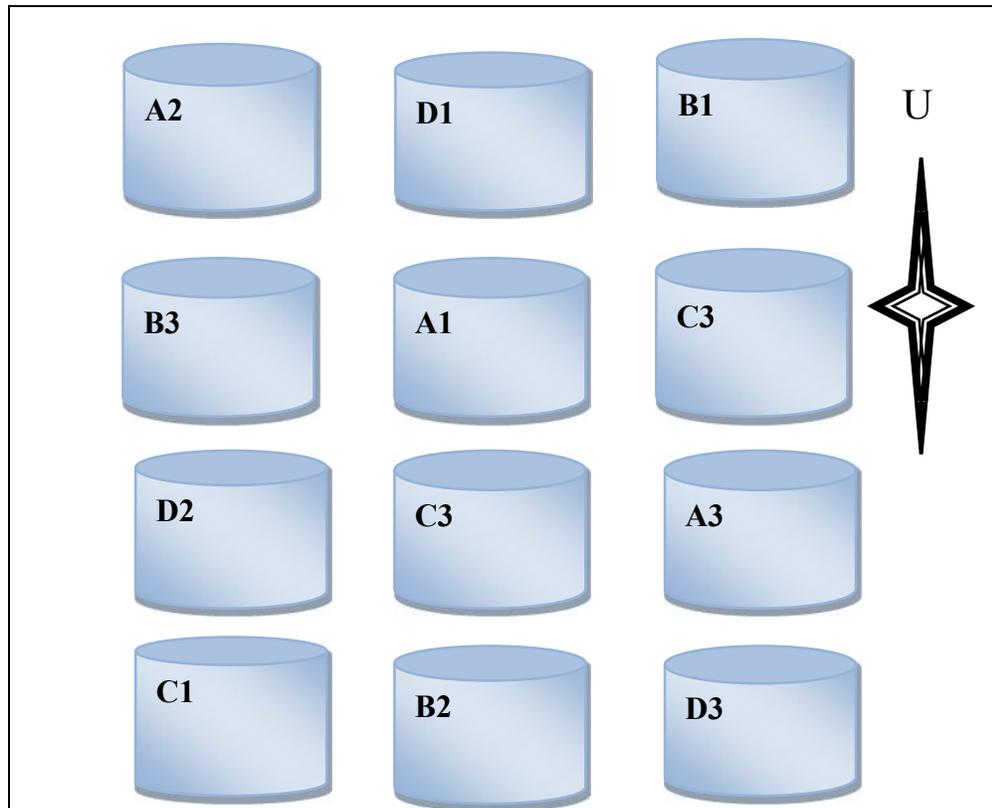
Penimbangan berat benih ikan ini dilakukan dengan cara benih yang ada di dalam toples ditangkap dengan menggunakan serok kecil, kemudian setelah ditangkap benih ikan tersebut dimasukkan ke dalam cawan petridish yang telah diisi

dengan air yang telah ditimbang beratnya terlebih dahulu, kemudian hasil timbangan dari berat ikan tersebut dirata-ratakan.

3.3.2. Perlakuan dan Rancangan

Metode yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan Acak Lengkap tiga perlakuan tiga ulangan satu kontrol. Perlakuan pada penelitian ini adalah:

- 1). Perlakuan D : Tanpa hormon tiroksin (kontrol)
- 2). Perlakuan A: Perendaman dengan hormon tiroksin selama 3 jam pada dosis 0,1 ppm/3 liter
- 3). Perlakuan B: Perendaman dengan hormon tiroksin selama 4 jam pada dosis 0,1 ppm/3 liter
- 4). Perlakuan C: Perendaman dengan hormon tiroksin selama 5 jam pada dosis 0,1 ppm/3liter



Gambar 2. Rancangan acak Lengkap

3.3.4. Pengamatan Pertumbuhan

Pengukuran yang dilakukan yaitu terhadap pertumbuhan berat mutlak, pertumbuhan panjang mutlak serta kelulushidupan benih ikan nila (*Oreochromis niloticus*).

Pengukuran pertumbuhan dilakukan dengan menggunakan rumus Ricker dalam Rahmawati (1993) yaitu:

Pertumbuhan berat mutlak

$$W_m = W_t - W_o$$

Dimana:

W_m = Pertumbuhan berat mutlak (g)

W_t = Rata-rata berat akhir (g)

W_o = Rata-rata berat awal (g)

Pertumbuhan Panjang mutlak

$$L_m = L_t - L_o$$

Dimana :

L_m = Pertumbuhan panjang Mutlak (cm)

L_t = Rata rata Akhir (cm)

L_o = Rata rata Awal (cm)

Persentase kelulushidupan dihitung dengan menggunakan rumus Effendie (2002)

yaitu sebagai berikut:

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

Dimana:

S = Kelulushidupan ikan uji (%)

N_t = Jumlah benih pada awal penelitian (ekor)

N_o = Jumlah benih pada akhir penelitian (ekor)

3.3.5. Analisa Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan sidik ragam (ANOVA).

Apabila hasilnya memperlihatkan pengaruh yang nyata maka dilanjutkan dengan uji

Beda Nyata Terkecil (BNT).

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pertumbuhan Mutlak

4.1.1. Pertumbuhan Berat Mutlak

Dari hasil penelitian tentang pengaruh pemberian Hormon Tiroksin dengan perendaman terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dapat dilihat pada tabel 3 dibawah ini.

Tabel 3. Rata-rata Pertumbuhan Berat Mutlak Ikan Nila (gram)

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	1	2	3		
A	3.5	3.65	3.65	10.8	3.6
B	4.1	4.1	4.15	12.35	4.12
C	4.95	4.9	4.95	14.8	4.93
D	1.75	1.5	1.6	4.85	1.62

Keterangan: Huruf yang tidak sama menunjukkan berbeda nyata antara perlakuan pada taraf 5% ($p < 0,05$).

Dari Tabel 3 dapat dilihat bahwa pertumbuhan berat rata-rata individu benih ikan nila tertinggi terdapat pada perlakuan C (lama perendaman 5 jam pada hormone tiroksin dengan dosis 0,1 ppm) dengan nilai berat rata - rata 4.93 gr. Hal ini disebabkan oleh banyaknya benih ikan nila betina yang menggunakan atau menyerap hormone tiroksin untuk digunakan melakukan metabolisme dan kematangan gonad.

Hormon tiroksin mengandung unsur yodium, termasuk hormon amina yang berasal dari asam amino tiroksin yang mengalami modifikasi sebagai hasil yodonisasi (pengikat yodium pada asam amino tiroksin) dan penyatuan dari dua molekul asam amino tiroksin, karena fungsi hormon tiroksin selain mempercepat proses metabolisme secara umum di dalam tubuh, hormon ini juga mempengaruhi fungsi syaraf dan jaringan otot ikan agar lebih aktif bergerak sehingga cepat merasa lapar dan cepat merespon terhadap pakan yang diberikan sehingga pakan yang diberikan dapat dimanfaatkan secara maksimal, hingga pertumbuhan lebih cepat.

Dari hasil analisis sidik ragam (Tabel lampiran 1) menunjukkan bahwa lama perendaman Hormon tiroksin berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap laju pertumbuhan berat benih ikan nila. Sedangkan uji BNT (Tabel lampiran 2) memperlihatkan perlakuan A berbeda nyata terhadap perlakuan B, perlakuan C, dan perlakuan D. perlakuan B berbeda nyata terhadap perlakuan C dan perlakuan D. perlakuan D berbeda nyata terhadap perlakuan C.

Tingginya pertumbuhan berat benih ikan nila pada perlakuan C ini disebabkan oleh Hormon tiroksin dapat merangsang laju oksidasi bahan makanan dalam sel dan dengan demikian meningkatkan laju konsumsi oksigen, meningkatkan pertumbuhan, dan mempercepat proses metamorphosis, karena hormon tiroksin berfungsi meningkatkan metabolisme di dalam tubuh ikan sehingga menyebabkan pertumbuhan menjadi meningkat karena hormon tiroksin berfungsi meningkatkan metabolisme di dalam tubuh ikan sehingga menyebabkan pertumbuhan menjadi meningkat, kemudian proses metabolisme yang terjadi di dalam tubuh ikan semakin cepat. Hal

ini karena Hormone tiroksin berperan dalam merangsang peningkatan laju metabolisme yang bekerja didalam tubuh, sehingga nafsu makan meningkat akibatnya terjadi pembelahan sel-sel yang cepat dan pembentukan sel-sel baru dalam tubuh akibatnya pertumbuhan menjadi bertambah, sedangkan pertumbuhan berat benih ikan nila tinggi kedua diikuti oleh Perlakuan B lama Perendaman 4 jam dengan berat rata-rata 4.12 g, rendahnya pertumbuhan Perlakuan B ini dibandingkan dengan Perlakuan C karena lama perendaman yang berbeda, selanjutnya Pertumbuhan tinggi ketiga terdapat pada perlakuan A lama Perendaman hormone tiroksin 3 jam dengan berat rata-rata sebesar 3,6 g, dan yang terendah terdapat pada Perlakuan D tanpa hormon tiroksin (kontrol) dengan berat rata-rata sebesar 1.62 g, hal ini karena media yang digunakan tidak diberikan hormon tiroksin sehingga penyerapan sari-sari makanan dalam tubuh agak lambat, sehingga akibatnya mengurangi peningkatan laju metabolisme di dalam tubuh ikan, dan pada akhirnya pembelahan sel yang dapat mempercepat pertumbuhan berlangsung lambat

Mcdonal dalam Lestari (1994) menyatakan bahwa kebutuhan akan hormon tiroksin yang tepat akan merangsang saraf pusat ikan bekerja dalam tubuh sehingga dapat mencapai sel target yaitu efek terhadap proses metabolisme, Selanjutnya Turner dan Bangara dalam Lestari (1994) menyatakan bahwa hewan vertebrata tidak dapat mencapai pertumbuhan menjadi dewasa yang normal jika menderita kekurangan T4, karena T4 sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan dan untuk perkembangan normal dari susunan saraf.

Pada penelitian yang dilakukan selama 30 hari ini, sangat jelas bahwa pemberian hormone tiroksin mempengaruhi pertumbuhan benih ikan nila dengan perendaman selama 5 jam dengan pertumbuhan tertinggi dengan berat rata-rata 3,92 gram.

Menurut Ville Walker dan Barnes dalam Soegiri (1988) menyatakan karena peranannya dalam proses metabolisme, tiroksin mempunyai pengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan diferensiasi. Selanjutnya Hildebrand dan Djuhanda (1984) menyatakan hormon tiroksin adalah asam amino yang terpaut kepada protein darah untuk diedarkan. Hormon ini berfungsi mengontrol diferensiasi, pertumbuhan, metamorfosis, penyebaran pigmen dan pertumbuhan perkelaminan. Hoar dan Randal dalam Lestari (1994) melaporkan bahwa ikan mas yang direndam di dalam larutan hormon tiroksin menunjukkan aktifitas gerakan yang lebih aktif dan adanya penambahan nafsu makan, Walker dan Barnes dalam Soegiri (1988) menyatakan karena peranannya dalam proses metabolisme, tiroksin mempunyai pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan dan diferensiasi.

4.2. Kelangsungan Hidup

Data persentase kelangsungan hidup benih ikan nila selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata-rata Persentase Kelangsungan hidup Benih Ikan Nila (%).

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	1	2	3		
A	90	100	100	290	96,67
B	100	95	100	295	98,33
C	100	100	100	300	100
D	90	90	80	260	86,67

Keterangan: Huruf yang tidak sama menunjukkan berbeda nyata antara perlakuan pada taraf 5% ($p < 0,05$).

Dari Tabel 4 dapat dilihat bahwa perlakuan dengan kelangsungan hidup 100% terdapat pada perlakuan C, disusul perlakuan B dengan kelangsungan Hidup 98,3%, kemudian perlakuan A dengan kelangsungan hidup 96,7% dan kelangsungan hidup paling rendah pada perlakuan D (Kontrol) dengan kelangsungan hidup 86,7%. Hal ini diduga karena hormon tiroksin yang digunakan pada penelitian ini berpengaruh terhadap kelulushidupan benih ikan nila. Hormon tiroksin yang diberikan berfungsi dalam merangsang laju metabolisme umum pada benih ikan nila, dengan semakin baik metabolisme di dalam tubuh ikan maka selera makan akan meningkat, sehingga daya tahan tubuh ikan terhadap lingkungan semakin tinggi.

Menurut Lam dalam Lestari (1994) menyatakan bahwa tiroksin dapat meningkatkan pertumbuhan, perkembangan dan kelulushidupan serta mempercepat penyerapan kuning telur pada larva ikan nila. Lestari (1994) melaporkan bahwa tingkat kelulushidupan larva ikan lele dumbo yang terbaik pada perlakuan pemberian hormon tiroksin dengan dosis 1,50 ppm sebesar 93,33%. Selanjutnya Isvarida (2004)

dalam penelitiannya melaporkan tentang pengaruh pemberian hormon tiroksin pada pakan ikan baung, tingkat kelulushidupan yang terbaik pada perlakuan pemberian hormon tiroksin dengan dosis 6 mg/kg pakan sebesar 96,7%.

Haris dalam Sulastri (2006), menyatakan bahwa faktor yang mempengaruhi kelangsungan hidup (survival) ialah faktor internal dan eksternal. Faktor internal adalah ikan itu sendiri, keturunan, fisiologinya, sedangkan faktor eksternal yaitu kualitas air, suhu, pH, DO, NH₃ dan makanan. Selanjutnya menurut Weatherley dalam Siahaan (2006) menyatakan bahwa kematian ikan dapat disebabkan oleh predator, populasi, keadaan lingkungan yang tidak cocok serta kerusakan fisik yang diakibatkan oleh manusia. Alikhunti ddk., dalam Suhardianti (2006) membedakan tiga kategori kelulushidupan larva yaitu: 1) kelulushidupan larva lebih dari 50% tergolong baik, 2) 30 – 50% tergolong sedang dan 3) kurang dari 30% tergolong buruk.

4.3. Kualitas Air

Pada penelitian ini selain faktor-faktor di atas juga dilakukan pengukuran terhadap kualitas air selama penelitian. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel dibawah ini:

Tabel. 6. Kualitas Air di Dalam Wadah Penelitian yang Diukur Selama Penelitian.

Parameter	Perlakuan			
	A	B	C	D
Derajat Keasaman (Ph)	7,15-7,85	7,15-7,80	7,15-7, 80	7,15-7,80
Suhu (⁰ C)	25-31	25,31	25-31	25-31
DO (ppm)	4,05-4,50	4,05-4,50	4,07-4,52	4,05-4,53

Sumber: Data hasil olahan, 2015

Pada Tabel 6, menunjukkan bahwa kisaran pH, suhu, dan kelarutan oksigen (DO) selama penelitian dapat mendukung benih ikan nila untuk hidup dan mengkonsumsi pakan. Standar mutu air untuk pemeliharaan benih ikan nila menurut (Benard, 2010) adalah: pH 7-8,5, suhu 28-32 °C, dan oksigen terlarut >4mg/l. Selama penelitian berlangsung juga dilakukan pengontrolan terhadap kualitas air yaitu dengan cara menyipon sisa pakan yang tidak termakan oleh ikan setiap harinya.

Kondisi pH perairan rendah akan mengganggu keseimbangan asam-basa darah dan meningkatkan daya racun nitrit (Boyd, 1990). Derajat keasaman atau pH ideal untuk pertumbuhan dan perkembangbiakan ikan nila adalah 7, walaupun demikian ikan nila masih bisa mentolerir pH antara 5-8,5. Salah satu parameter kualitas air yang mempengaruhi kelangsungan hidup dan pertumbuhan organisme adalah suhu (Boyd, 1982). Suhu perairan yang masih bisa ditolerir ikan nila adalah 15-37°C sedangkan suhu optimal untuk pertumbuhan nila adalah 25-30°C (Benard, 2010).

Oksigen merupakan gas yang terpenting untuk respirasi dan metabolisme dalam tubuh ikan. Oksigen sebagai bahan pernapasan dibutuhkan oleh sel untuk

berbagai reaksi metabolisme, oleh sebab itu kelangsungan hidup ikan sangat ditentukan oleh kemampuannya memperoleh oksigen dari lingkungannya. Ikan nila bisa tumbuh dan berkembang biak secara optimal pada kisaran oksigen terlarut 4-6 ppm namun masih bisa mentolerir 3-7 ppm (Khairuman dan Amri. K, 2007).

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil pengamatan terhadap pengaruh pemberian hormon tiroksin dengan perendaman terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan benih ikan Nila dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pertumbuhan berat mutlak dan pertumbuhan panjang mutlak terbaik terdapat pada Perlakuan C dengan berat mutlak sebesar 4.93 g.
2. Adapun persentase kelangsungan hidup yaitu sebesar 100% pada perlakuan C.

5.2. Saran

Dari penelitian yang telah dilakukan diketahui bahwa pemberian hormon tiroksin dengan lama perendaman yang berbeda melalui perendaman menunjukkan hasil yang lebih baik. Oleh sebab itu untuk mengetahui pemakaian dosis yang optimal dalam mempengaruhi pertumbuhan benih ikan nila, masih perlu melakukan penelitian yang menggunakan dosis yang lebih tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Amali, A. 2007. Pengaruh Pemberian *Artemia sp* Dengan Jumlah yang Berbeda Terhadap Kelulushidupan dan Pertumbuhan Larva Ikan Selais (*Kryptoterus lais*). Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau. Pekanbaru. 52 halaman (tidak diterbitkan).
- Anonimus. 2001. Budidaya Nila. AgroMedia Pustaka. Jakarta. 51 halaman
- Anton, M.A. 2008. Pengaruh Pemberian Berbagai Jenis Cacing Terhadap Pertumbuhan Benih Ikan nila Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau. Pekanbaru. 46 halaman (tidak diterbitkan).
- Asmawi, S. 1986. Pemeliharaan Ikan dalam Keramba. Gramedia. Jakarta. 82 halaman.
- Fauzi. 1996. Kumpulan Istilah Perikanan. Lembaga Pelayanan Informasi dan Kajian (LPIK). Pekanbaru. 203 halaman.
- Isvarida. 2004. Pertumbuhan dan Kelulushidupan Benih Ikan Baung (*Mystus nemurus*). Dengan Pemberian Hormon Tiroksin (T4). Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau. 54 halaman. (tidak diterbitkan).
- Jangkaru, Z. 1999. Memacu Pertumbuhan Ikan Gurami. Penebar Swadaya. Jakarta. 71 halaman.
- Jasri, S. 2010. Pengaruh Pemberian Hormon Tiroksin (T4) Pada Pakan Buatan Terhadap Pertumbuhan dan Kelulushidupan Benih Ikan Slais (*Kryptopterus lais*) Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau. Pekanbaru. 62 halaman (tidak diterbitkan)
- Khairuman. 2007. Budidaya Patin Super. Agromedia Pustaka. Jakarta. 134 halaman.
- Khairuman *at el.*, 2003. *Budidaya Ikan Nila Secara Intensif*. Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Lestari, M. 1994. Pengaruh Hormon Tiroksin (T4) Terhadap Pertumbuhan dan KelulusHidupan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). Skripsi. Perikanan dan Kelautan Universitas Riau. Pekanbaru. 63 halaman (tidak diterbitkan).

- Lukistyowati, I. 1992. Pengaruh T₃ dan Hormon-hormon (Gonadotropin dan Steroid Sex) Terhadap Pendewasaan Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L). Bahan Kuliah Fisiologi Ikan. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau, Pekanbaru. 21 halaman (tidak diterbitkan)
- Mudjiman, A. 1995. Pakan Alami. Penebar Swadaya. Jakarta. 190 halaman
- Mudjiman, A. 2004. Makanan Ikan. Penebar Swadaya. Jakarta. 192 halaman
- Risdi. 1987. Usaha Budidaya Ikan Gurami. Simplex. Jakarta. 74 halaman
- Sitanggang, M dan Sarwono, B. 2002. Budidaya Gurami. Penebar Swadaya. Jakarta. 72 halaman.
- Sulastri, T. 2006. Pengaruh Pemberian Pakan Pasta dengan Penambahan Lemak yang Berbeda terhadap Pertumbuhan dan Kelulushidupan Benih Ikan Selais (*Kryptopterus lais*). Skripsi. Fakultas Pertanian Jurusan Perikanan UIR. Pekanbaru. 59 halaman. (tidak diterbitkan)
- Sunarya. 2006. Gurami Song. Penebar Swadaya. Jakarta. 131 halaman
- Susanto, H. 1993. Budidaya Ikan di Pekarangan. Penebar Swadaya, Jakarta, 152 halaman