

**ANALISIS EFEKTIFITAS HORMON TIROKSIN TERHADAP
PERTUMBUHAN BENIH IKAN NILA SALINA
(*Oreochromis niloticus*)**

TESIS

MATIUS PETRUS SROYER

NIM 4616105007



Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan

Guna Memperoleh Gelar

Magister

PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN

PROGRAM PASCASARJANA

UNIVERSITAS BOSOWA MAKASSAR

2020

HALAMAN PENGESAHAN

- 1. Judul : Analisis Efektifitas Hormon Tiroksin Terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Nila Salin (*Oreochromis niloticus*)
- 2. Nama Mahasiswa : Matus Petrus Sroyer
- 3. NIM : 4616105007
- 4. Program Studi : Budidaya Perairan

Menyetujui

Komisi Pembimbing

Pembimbing I

Pembimbing II

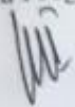

 Dr. Ir. Hj. Hadijah, M.Si
 NIDN : 0911036802


 Dr. Ir. Sri Mulyani, M.M
 NIDN : 0921106501

Mengetahui

Komisi Pembimbing


 Direktur Program Pascasarjana
 Prof. Dr. H. Batara Surya, S.T., M.Si
 NIDN : 0913017402

Ketua Program Studi

 Dr. Ir. Sri Mulyani, M.M
 NIDN : 0004066705

HALAMAN PENERIMAAN

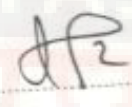
Pada hari / tanggal :


Tesis atas nama : Matius Petrus Sroyer

Nim : 4616105007

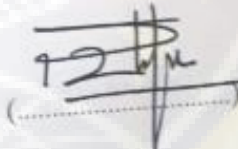
Telah Diterima oleh Panitia Ujian Tesis program Pascasarjana untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar Magister pada Program Studi Budidaya Perairan.

PANITIA UJIAN TESIS

Ketua : Dr. Ir. Hj. Hadijah, M.Si (Pembimbing I) 

Sekretaris : Dr. Ir. Sri Mulyani, M.M (Pembimbing II) 

Anggota Penguji : 1. Dr. Ir. Abdul Halik, M.Si 

2. Dr. Ir. Erni Indrawati, M.P 

Makassar

Direktur Pascasarjana

Prof. Dr. Ir. Batara Surya, M. Si
NIDN. 0913017402



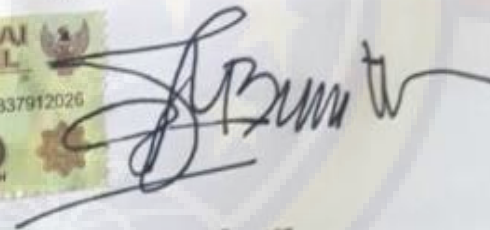
PERNYATAAN KEORSINILAN

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah Tesis ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Tesis ini, dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia Tesis (MAGISTER) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Makassar, Agustus 2020

Mahasiswa



Matius Petru Sroyer

PRAKATA

Puji dan Syukur kehadirat Tuhan yang Maha Esa atas segala karunia sehingga laporan tesis ini dapat diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian mengacu pada efektifitas pemberian hormon tiroksin terhadap pertumbuhan benih ikan Nila Salin (*Oreochromis niloticus*)

Penulis dalam menyusun tesis banyak mendapat arahan, motivasi dan dukungan moril dari berbagai pihak, sehingga pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Batara Surya, M.Si, selaku Direktur Program Pascasarjana Universitas Bosowa yang telah memberikan izin dan memberi dukungan penulis dalam menyelesaikan pendidikan.
2. Ibu Dr. Ir. Sri Mulyani, M.M., selaku Ketua Program Studi Magister Budidaya Perairan dan sekaligus Pembimbing II yang telah mengarahkan dan senantiasa membimbing dan membantu saya dalam penelitian serta penulisan tesis.
3. Ibu Dr. Ir. Hj. Hadijah, M.Si selaku pembimbing I yang senantiasa membimbing dan membantu saya dalam penelitian serta penulisan tesis.
4. Istriku tercinta serta anak-anak yang kusayangi, yang sudah membantu secara penuh kesabaran selama proses belajar dan penyelesaian penelitian
5. Sahabat seperjuangan angkatan 2016/2017 atas kerjasama serta dukungannya selama menempuh pendidikan.
6. Serta semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan penulisan tesis yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.

Akhir kata, saya berharap semoga tesis ini dapat memberi manfaat serta acuan bagi pembaca. Atas segala kekurangan, saya mengharapkan kritik dan saran demi kesempurnaan dari tesis ini.

Makassar, Agustus 2020

Penulis

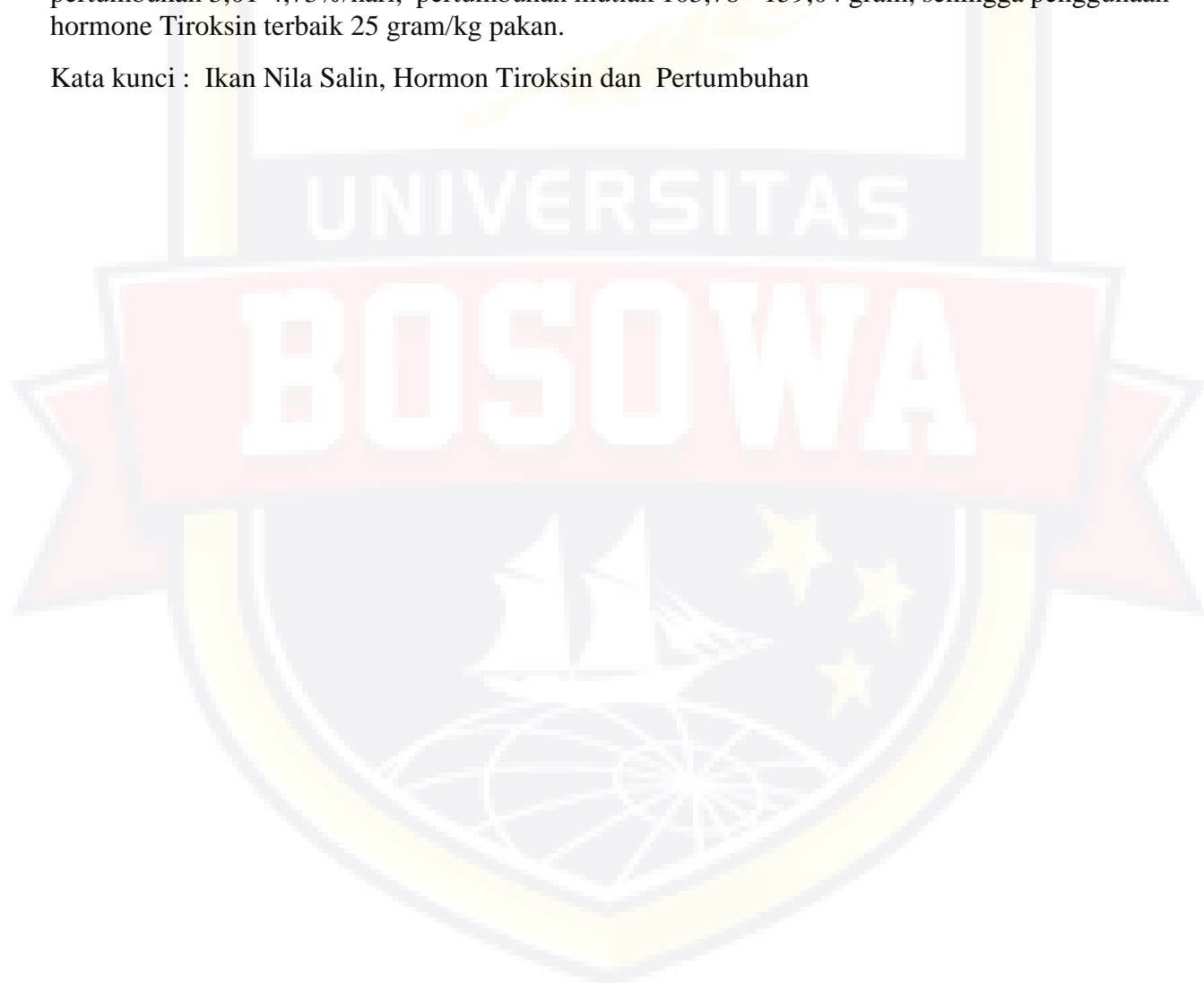


ABSTRAK

MATIUS PETRUS SROYER. Analisis Efektifitas Hormon Tiroksin Terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Nila Salin (*Oreochromis niloticus*) (Dibimbing oleh Hadijah dan Sri Mulyani)

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh hormon tiroksin terhadap pertumbuhan ikan nila salin dengan beberapa konsentrasi yang berbeda dan secara oral. Penelitian ini dilakukan secara eksperimental dengan 4 perlakuan yaitu penambahan hormone Tiroksin pada pakan 10 g/kg pakan pada P1, 15g/kg pada P2, 25 g/kg pada P3 dan tanpa pemberian hormone pada pakan untuk control ada P4. Data dianalisis dengan menggunakan *analysis of variance* (ANOVA). Parameter uji laju pertumbuhan pesifik dan pertumbuhan mutlak. Hasil penelitian menunjukkan laju pertumbuhan 3,01-4,73%/hari, pertumbuhan mutlak 103,78 - 159,04 gram, sehingga penggunaan hormone Tiroksin terbaik 25 gram/kg pakan.

Kata kunci : Ikan Nila Salin, Hormon Tiroksin dan Pertumbuhan



ABSTRACT

Matius Petrus Sroyer, Analysis of the effectiveness of the thyroxine hormone in the growth of tilapia aslin (*Oreochromis niloticus*) was guided by Hadijah and Sri Mulyani.

The purpose of this study was to determine the effect of the thyroxine hormone on the growth of salted tilapia with several different concentrations and orally. This study was carried out experimentally with 4 treatments, namely the addition of the hormone Thyroxine to feed 10 g / kg of feed at P1, 15g / kg at P2, 25 g / kg at P3 and without the administration of hormones to feed for control there was P4. Data were analyzed using analysis of variance (ANOVA). Test parameters in this study include the specific growth rate and absolute growth. The results showed a growth rate of 3.01-4.73% / day, absolute growth of 103.78 - 159.04 grams, so that the use of the best thyroxine hormone was 25 grams / kg of feed.

Keywords: Salted Tilapia, Thyroxine and Growth Hormone



DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PENERIMAAN	iii
PERNYATAAN KEORSINILAN.....	iv
PRAKATA	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Tujuan Penelitian	5
D. Manfaat Penelitian	6
E. Lingkup Penelitian	6
BAB II KAJIAN TEORI DAN KERANGKA PIKIR	7
A. Ikan Nila	7
1. Morfologi Ikan Nila	5
2. Habitat dan Kebiasaan Hidup	11
3. Makanan dan Kebiasaan Makan	14

B. Pertumbuhan dan Tingkat kelangsungan Hidup	19
C. Hormon Petumbuhan	26
D. Hormon Tiroksin	28
E. Kualitas Air	30
F. Kerangka Pikir	39
G. Hipotesis	40
BAB III METODE PENELITIAN	41
A. Jenis Penelitian	41
B. Lokasi dan Jadwal Penelitian	41
C. Populasi dan Sampel	41
D. Instrumen Penelitian	42
E. Variabel Penelitian	45
F. Jenis dan Sumber Data	47
G. Teknik Pengumpulan Data	47
H. Teknik Pengambilan Sampel	48
I. Teknik Analisis Data	48
J. Definisi Operasional	49
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	51
A. Gambaran Umum	51
1. Visi dan Misi BBIP Biak	51
2. Fungsi BBIP Biak	52
B. Pertumbuhan Ikan Nila	55
1. Laju Pertumbuhan Harian	55
2. Laju Pertumbuhan Mutlak	60
C. Kelangsungan Hidup	63
D. Kualitas Air	66

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	70
A. Kesimpulan	70
B. Saran	70
DAFTAR PUSTAKA	71
LAMPIRAN-LAMPIRAN	77

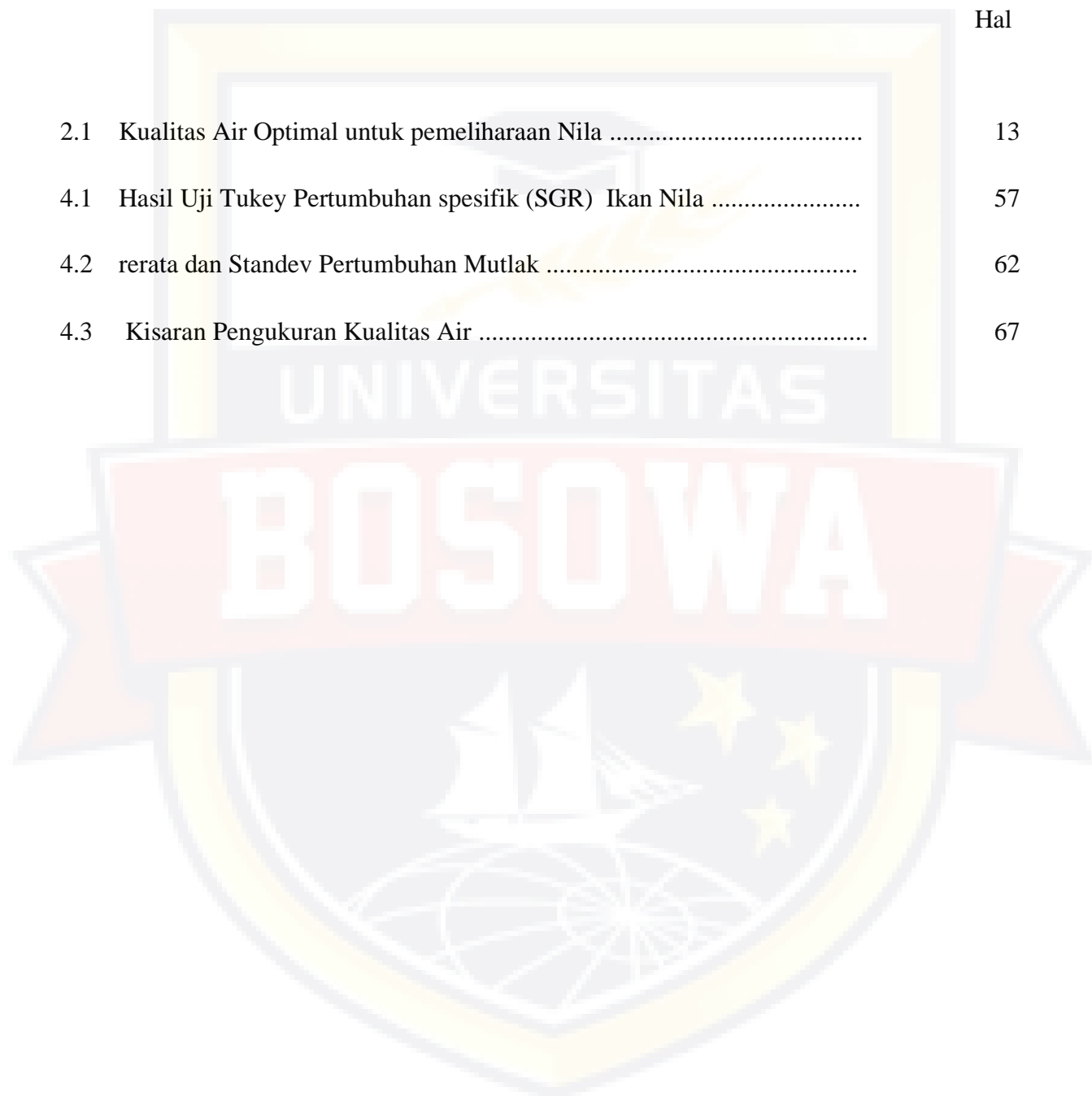


DAFTAR TABEL

Tabel

Hal

2.1	Kualitas Air Optimal untuk pemeliharaan Nila	13
4.1	Hasil Uji Tukey Pertumbuhan spesifik (SGR) Ikan Nila	57
4.2	rerata dan Standev Pertumbuhan Mutlak	62
4.3	Kisaran Pengukuran Kualitas Air	67

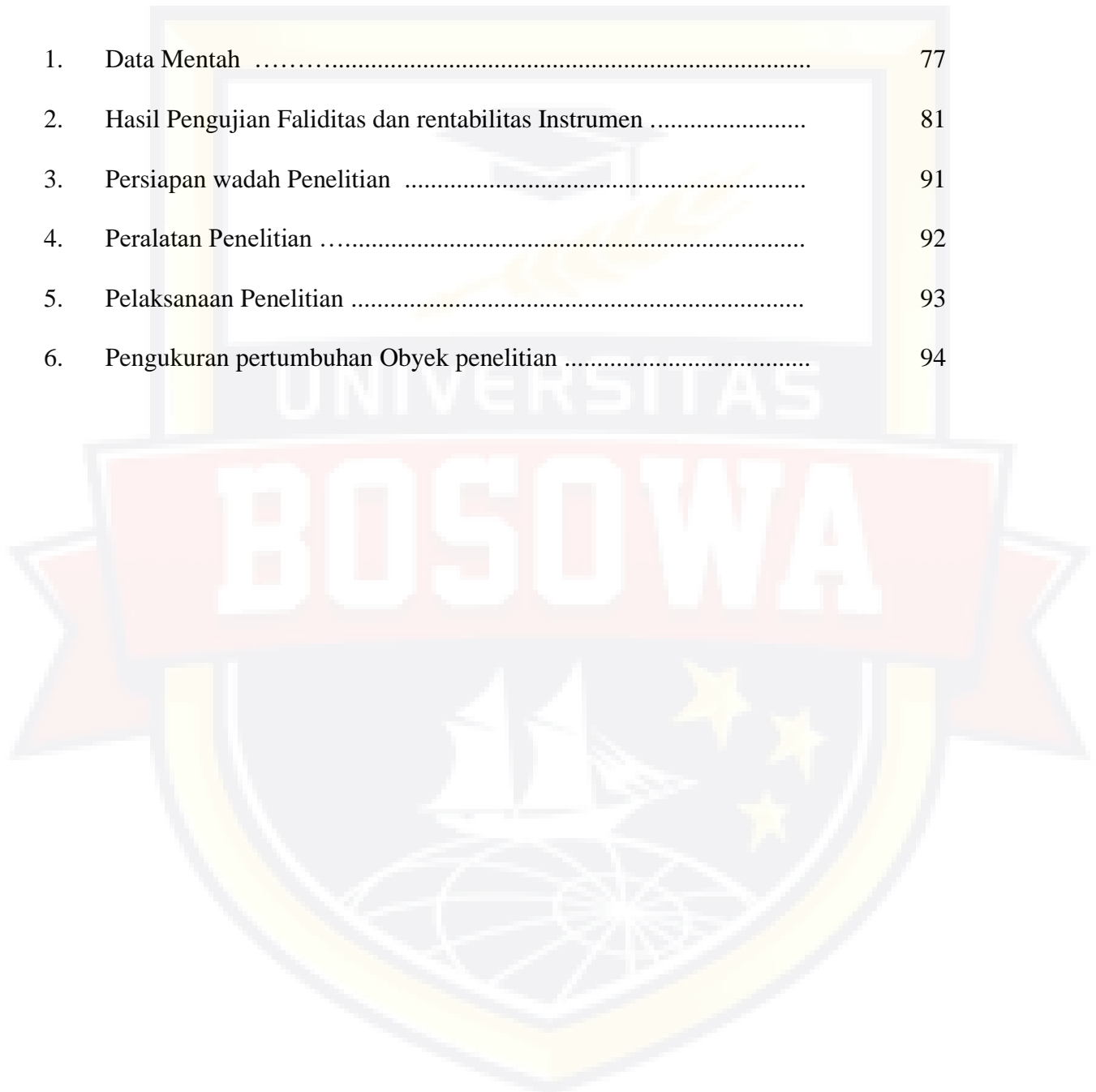


DAFTAR GAMBAR

Gambar	Hal
2.1 Ikan Nila	8
2.2 Kerangka Pikir	39
3.1 Benih Ikan Nila Salin sebagai Hewan Uji Penelitian	43
3.2 Peralatan dan Penyiapan Hormon Tiroksin	44
3.3 Tata Letak Percobaan	48
4.1 Pertumbuhan Spesifik Ikan Nila	56
4.2 Perubahan Berat Rata Rata Ikan Nila	60
4.3 Pertumbuhan Mutlak Ikan Nila	61
4.4 Rerata dan Standar Deviasi Kelangsungan Hidup Ikan Nila Salin	64

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Hal
1. Data Mentah	77
2. Hasil Pengujian Faliditas dan rentabilitas Instrumen	81
3. Persiapan wadah Penelitian	91
4. Peralatan Penelitian	92
5. Pelaksanaan Penelitian	93
6. Pengukuran pertumbuhan Obyek penelitian	94



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Tahun 2020 Papua pertama kalinya ditunjuk sebagai tuan rumah Pekan Raya Olah raga Nasional atau PON dimana seluruh mata penduduk Indonesia akan tertuju propinsi paling timur ini dan tentunya akan berdatangan baik sebagai delegasi kabupaten atau propinsi atau sebagai suporter untuk mendukung atlit andalannya bertanding. Sehingga Gubernur Papua menginstruksikan untuk menyediakan pasokan makanan selama acara tersebut berlangsung, tentunya dengan persiapan jauh hari.

Ikan Nila merupakan ikan andalan masyarakat Papua sebagai makanan pokok dan hidangan para tamu yang berkunjung. Walaupun sudah berkembang budiddayanya baik di kolam darat maupun di pesisir danau Sentani, namun tetap belum cukup apalagi bila dihadapkan acara PON tahun 2020 itu. Kebutuhan ikan tersebut harus dipersiapkan dengan melakukan pengembangan budidaya baik secara intensifikasi maupun ekstensifikasi. Dimana intensifikasi budidaya ikan nila ini diantaranya dengan pengembangan pada kolam kolam air payau juga di floating cage net di laut yang sudah tersebar diseluruh perairan propinsi Papua. Suyanto, 2005 dalam Safitri *et al.*, 2013 mengatakan ikan yang dikenal mempunyai kemampuan beradaptasi dengan perubahan lingkungan ini bersifat eryulihaline yaitu mempunyai kemampuan berkembang dari salinitas rendah sampai tinggi, jadi ikan nila berpotensi untuk dibudidayakan di perairan tawar maupun dilaut dengan salinitas tinggi.

Belakangan ini mulai berkembang budidaya ikan nila air asin yang sering disebut Nila Salin, dan sudah menjadi komoditas ekonomis yang banyak mengisi lahan lahan budidaya dengan

salinitas payau di tambak juga di karamba jaring apung di laut (Mardjono dkk, 2011). Karena kemampuannya yang mampu beradaptasi dengan range salinitas tinggi ini, mengakibatkan mempunyai daya tahan tubuh yang lebih kuat dibandingkan ikan nila air tawar biasa, bahkan hasil kajian Setiawati dan Suprayudi, (2003), dalam pembudidayaan ikan nila Salin mampu memberikan perhitungan efisiensi pakan yang lebih baik namun pertumbuhan yang cepat, dan juga sudah disukai masyarakat penikmat ikan, karena rasa daging yang lebih gurih dan enak.

Karena luasnya lahan tambak marjinal (idle) dimana mencapai 30-40 % dari 1,2 juta ha yang tersebar di seluruh wilayah Indonesia. maka budidaya nila Salin ini menjadi daya Tarik pembudidaya tambak dan karamba apung dilaut, sehingga upaya untuk peningkatan pertumbuhan dan kelulushidupan ikan nila Salin menjadi perhatian penting bila pembudidaya ingin memaksimalkan hasil produksi.

Hambatan terbesar yang dihadapi pembudidaya ikan nila adalah adaptasi yang harus dilakukan dengan ketat sebab perbedaan salinitas akan memberikan dampak kimia tubuh ikan paling berpengaruh, sehingga bisa mengakibatkan pertumbuhan dan perkembangan budidaya ikan nila kurang maksimal. Salah satu pendekatan molekuler yang telah terbukti mampu meningkatkan pertumbuhan antara lain melalui aplikasi penggunaan recombinant fish growth hormone . Hingga saat ini, tidak sulit untuk mendapatkan hormon pertumbuhan ini karena beberapa dapat diproduksi dari beberapa jenis ikan seperti yang dilaporkan oleh penelitian sebelumnya, antara lain ikan nila sendiri kajian Acosta et.al. (2007, ikan kerapu Kertang (*Ephinephelus lanceolatus*), ikan gurami (*Osphronemus goramy*), dan ikan mas (*Cyprinus carpio*) (Alimuddin et al. 2010). Pemberian hormon pertumbuhan rekombinan terbukti mampu meningkatkan pertumbuhan, yaitu pada ikan Chinook salmon (*Oncorhynchus tsawytscha*) (McLean et al. 1997), ikan channel catfish (*Ictalurus punctatus*) (Silverstein et al. 2000), ikan mujair (*Oreochromis mossambicus*) (Leedom

et al. 2002), ikan hias seperti jenis rainbow (*Oncorhynchus mykiss*) telah berhasil dilakukan oleh Haghghi dkk. Pada tahun 2010, ikan mas (Utomo 2010), ikan nila (Lesmana 2010, Bakar 2012), bahkan pada ikan sidat (*Anguilla sp.*) (Handoyo dkk. 2012), dan pada krustase seperti udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) (Subaidah 2013). Telah umum diketahui bahwa mekanisme hormon pertumbuhan dalam mempengaruhi pertumbuhan dibagi menjadi 2 jalur, yaitu secara langsung dan tidak langsung (Sjogren et al. 1999). Mekanisme langsung adalah hormone pertumbuhan akan berikatan dengan reseptornya dan mempengaruhi pertumbuhan di organ target, sedangkan mekanisme tidak langsung adalah mekanisme aksi hormon yang dimediasi oleh IGF-I (insulin-like growth factor-I) pada hati (Eppler dkk, 2007, dan Ohlsson dkk, 2009). Namun demikian, sedikit diketahui mengenai mekanisme kerja hormon pertumbuhan terhadap sistem pencernaan dalam memacu pertumbuhan ikan.

Beberapa tahun terakhir, sudah dilakukan penggunaan hormon diterapkan pada proses peningkatan pertumbuhan. Salah satu contoh bahan yang bisa digunakan adalah hormon Tiroksin, dimana beberapa kajian mendapatkan bahwa hormone tersebut di dalam tubuh terbukti mendukung dan mempengaruhi dengan intensif proses metabolisme, pertumbuhan dan perkembangan, jaringan (Turner dan Bagnara 1976). Hormon Tiroksin juga dapat mempengaruhi metabolisme, meningkatkan pertumbuhan dalam panjang dan bobot, memicu produksi GH, mempengaruhi pigmentasi, meningkatkan tingkah laku ikan, menurunkan efisiensi fosforilasi dan meningkatkan aktivitas spesifik sistem enzim oksidatif (Matty 1985). Selanjutnya Rousseau dan Dufour 2007 menambahkan bahwa GH berperan dalam mengatur metabolisme (aktivitas lipolitik dan anabolisme protein), pengaturan mekanisme pertumbuhan jaringan, proses reproduksi, serta peningkatan sistem imun tubuh juga bertanggung jawab dalam penegelolaan tekanan osmosis pada ikan, serta.

Beberapa penelitian sebelumnya melaporkan bahwa pemberian hormon Tiroksin juga bisa menstimulus pertumbuhan, perkembangan organ tubuh dan kelangsungan hidup dari stadia larva sampai ikan dewasa. Sekine et al. 1985 mengatakan penggunaan rGH pada ikan rainbow trout telah mampu memicu pertumbuhan hingga sebesar 50% . Pada ikan mas penggunaan rGh 0.1 µg/g untuk ikan nila dapat memicu pertumbuhan tubuhikan tersebut sebesar 53.1% (Li et al. 2003). Funkenstein et al. (2005) menggunakan rGH sebesar 0.5 µg/g sekali per minggu selama dapat meningkatkan bobot tubuh ikan beronang sebesar 20%. Alimuddin dkk, (2010) melaporkan bahwa penggunaan rGH ikan kerapu kertang mampu meningktakan bobot tubuh ikan nila sebesar 20.94% , pada ikan mas meningkat 18.09%, dan gurame 16.99%. Perendaman benih ikan gurame dalam larutan rGH 30 mg/l dapat meningkatkan bobot ikan gurame sebesar 75% (Putra 2011).

Penggunaan GH bisa diaplikasikan melalui bermacam cara bisa melalui perendaman penggunaan alat injeksi dengan penyuntikan dan dicampurkan pada pakan. Lesmana 2010, mengatakan penggunaan rGh ikan kerapu Kertang dengan metode injeksi mampu meningkatkan bobot ikan nila 20,94%. Acosta dkk, (2007) menambahkan penggnaan hormon pertumbuhan dengan cara merendamkan terbukti bisa meningkatkan bobot ikan nila 171% dalam 30 hari pemeliharaan. Metode penggunaan hormon pertumbuhan dengan cara perendaman bekerja secara osmoregulasi yaitu rekombinan GH diduga masuk melalui insang, dan disebarkan melalui pembuluh darah. Hormon terlarut dalam aliran sirkulasi darah akan sampai pada organ yang menjadi target dan prsoses kimia akhirnya terjadi, beberapa organ yang menjadi sasaran untuk absorbs penyerapan ini antara lain hati, paru-paru, ginjal serta organ organ lainnya (Affandi 2002). Sementara itu metode pemberian hormon dengan oral menurut Popma dan Green, 1991 mempunyai kelebihan dan kumudahan tersendiri selain lebih efektif dalam pennggnaanya juga efisien serta cepat mencapai saran organ yang akan menjadi tearget, walaupun ada juga kelemahan

karena masih belum bisa diterapkan pada stadia larva ikan. Untuk itu dengan menggunakan metode yang lebih eksisen dan efektif masih diperlukan suatu penelitian utnuk menguji efektifitas pemberian hormon Tiroksin pada ikan nila salina dengan membandingkan dosis sehingga diharapkan akan menjadi informasi bagi pembudidaya ikan untuk meningkatkan produksinya dengan efektif dan efisien.

B. Rumusan Masalah

Beberapa latar belakang yang diuraikan dengan bebeapa kajian yang sudah dialkukan oleh peneliti terdahulu maka bisa dirumuskan permasalahan untuk melanjutkan penelitian ini dilakukan.

1. Bila melakukan pemberian hormon Tiroksin pada ikan nila (*Oreochromis niloticus*) akan mempengaruhi pertumbuhannya.
2. Berapa dosis hormon Tiroksin yang diperlukan dengan tepat utnuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan nila Salin (*Oreochromis niloticus*)

C. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui dan menganalisis pemberian hormon Tiroksin pada peningkatan pertumbuhan ikan nila salin (*Oreochromis nolioticus*)
2. Menentukan dosis hormon Tiroksin yang tepat dan paling berpengaruh pada peningkatan pertumbuhan serta sintasan Nila Salin (*Oreochromis niloticus*)

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini sangat penting dilakukan sebab diharapkan mampu memberikan kontribusi secara teknik terhadap peningkatan pertumbuhan ikan nila Salin sehingga mampu menghasilkan

produktifitas kegiatan usaha pembudidayaan masyarakat secara luas, hanya dengan sedikit penambahan teknologi pada manajemen penggunaan pakan ikan.

E. Lingkup Penelitian

Melihat dari permasalahan pada latar belakang serta tujuan yang akan didapat pada penelitian ini, sehingga penelitian ini dibatasi pada aplikasi konsentrasi yang berbeda penggunaan hormon Tiroksin terhadap pakan dengan menghitung pengaruhnya pada pertumbuhan harian dan mutlak serta tingkat kelangsungan hidup ikan Nila Salin (*Oreochromis niloticus*)

UNIVERSITAS

BOSOWA

BAB II .

KAJIAN TEORI DAN KERANGKA PIKIR

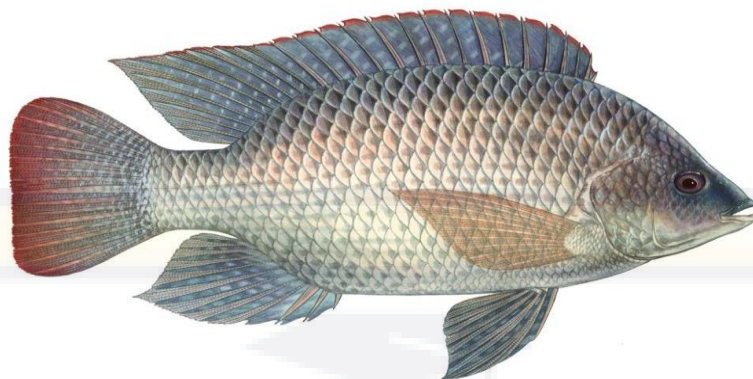
A. Ikan Nila

Komoditas air tawar yang mampu beradaptasi dengan salinitas dengan luas adalah ikan nila, yang setelah berhasil karena rekayasa rekayasa pada Instalasi penelitian di Bogor dan Sukabumi, ikan tersebut dewasa ini dikenal dengan nila Salin atau Salina. Ikan nila sudah tersebar diseluruh dunia baik pada perairan air tawar maupun payau bahkan laut, namun iklim yang mendukung habitat yang disukai adalah pada daerah tropis dan sub tropis (Suyanto, 2009). Ikan nila menempati urutan kedua terbanyak dibudidayakan di Indonesia setelah ikan mas (Kordi, 2010). Ikan Nila mulai diteliti oleh para peneliti Indonesia sejak tahun 1969 dengan mendatangkan induk ikan dari Taiwan, kemudian ditumbuhkembangkan dan langsung disebarkan kepada para pembudidaya ikan diseluruh Indonesia, tiap teknologi pengembagannya berhasil ditemukan.

Penggunaan nama Nila dilakukan berdasarkan ketetapan Direktur Jenderal Perikanan tahun 1972 yang diambil dari name latin ikan itu *nilotica* yang selanjutnya tersebar luas dengan nama ikan Nila. Para Ahli perikanan kemudian merumuskan untuk memberikan nama ilmiah pada ikan ini adalah *Oreochromis niloticus*.

1. Morfologi Ikan Nila

Secara morfologi ikan nila mempunyai sisik berukuran besar dengan bentuk tubuh ramping memanjang. Model eyes ball yang nampak agak besar dan terdapat pinggiran berwarna terang keputihan. Terdapat gurat sisi pada tengah badannya memanjang ke bagian bawah dan menyambung pada sirip dadanya Amri dan Khairuman, (2003). Selanjutnya Suyanto (2009) menambahkan ikan nila mempunyai 34 sisik pada gurat sisinya. Ciri lain ikan nila mempunyai sirip yang berjari jari lemah pada bagian perut dan berjari jari keras pada sirip punggung dan sirip duburnya.



Gambar 2.1 Ikan nila (Juniperrsearch, 2016)

Ikan Nila biasanya berwarna putih kemerahan dan kehitaman sehingga itu yang menjadi ciri untuk membedakan namanya yang terkenal di masyarakat menjadi “Nila merah” dan “Nila Hitam”. Kordi (2010) memberikan ciri pada nila merah berupa warna tubuh yang didominasi warna merah pada punggung dan tubuhnya dan pada bagian perut yang putih kemerahan. Cholid (2005) menambahkan pada nila hitam mempunyai warna silver pada bagian bawah perut dan punggung berwarna hitam keabu abuan. Ciri yang menonjol lainnya pada ikan nila adalah sirip yang terletak pada bagian punggung, dada, perut ekor dan anus Wiryanta et al, (2010), jenis sisik etenoid (cholik, 2005) dan jari jari lemah berjumlah 13 dengan ditopang tulang rawan di bagian atas badan sampai ekor juga pada bagian dan anus berjumlah 17. (Ghufran, 2009).

Dirjen Perikanan Budidaya (2009) memberikan keterangan mendasar dari beberapa penelitian dan kajiannya bahwa Ikan Nila akan mulai terlihat kelaminnya setelah mencapai berat 50 gram, dimana saat masih kecil belum bisa membedakan alat kelamin jantan dan betinanya. Karena bentuk yang ideal dengan perkembangan pertumbuhan yang cepat dan mampu beradaptasi dengan cepat pada lingkungan yang berubah ubah, para pakar baik dalam dan luar negeri telah melakukan kegiatan persilangan untuk membentuk strain yang mempunyai yujuan pada daerah

daerah pengembangan yang berbeda beda, terdapat beberapa strain yang berhasil dihasilkan dari metode persilangan seperti beberapa diantaranya berikut dibawah ini

- a. Nila dengan kepanjangan *Genetic Improvement of Farmed Tilapias* atau *Gift* pada tahun 1987 berhasil dikembangkan oleh lembaga International yang melakukan persilangan beberapa Negara antara lain Mesir, Thailand, Ghana dan Singapura. Strain nila gift ini sampai sekarang masih menjadi sumber indukan bagi kegiatan persilangan induk induk lokal yang ada di masing masing daerah.
- b. Nila Best (*Bogor Enhanced Strain Tilapias*) pada tahun 2008 berhasil membuat ikan dengan menggunakan nila lokal dengan persilangan nila gift turunan keenam. Nila best ini telah melakukan perjalanan yang panjang karena merupakan penggabungan metode selective breeding dari beberapa asal induk seperti dari danau Tempe di sulawesi Selatan, Nila lokal dari Jawa Barat, Nila Gift dari Thailand dan turunan keenam dari nila gift itu sendiri.
- c. Nila dengan nama panjang *Genetically Supermale Indonesian Tilapias* atau dikenal dengan singkatan Gesit merupakan hasil dari persilangan genetika untuk membuat nila dengan pertumbuhan yang cepat terutama untuk nila jantannya. Ikan Nila gesit ini merupakan keberhasilan pertama anak bangsa sejak dilakukan rekayasanya pada tahun 2001 dan berhasil mendapatkan nila strain Gesit pada tahun 2007 kerjasama instalasi BBPBAT Sukabumi dan peneliti dari kampus Institut Pertanian Bogor. Pengembangan gen dari nila Gesit ini diawali dari mulai strain nila Gift turunan ketiga.
- d. Nila Japan for International Cooperation Agency atau Jica pada tahun 2002 instalasi BBAT Jambi bekerja sama dengan perusahaan BUMN dari Negara Jepang melakukan kegiatan penelitian genetika bersama dan menghasilkan strain nila yang unggul dalam berkembang biak

atau bereproduksi dengan nama Nila JICA atau masyarakat lokal menamakan nila *kagoshima*

- e. Beberapa daerah di Indonesia kemudian mengembangkan rekayasa genetika dan membuat strain baru dengan menggunakan nila lokal yang berkembang di daerah tersebut di silangkan dengan nila Gift turunan dan beberapa nila yang didatangkan dari daerah atau Negara lain. Beberapa strain nila yang dihasilkan diantaranya Nila Nirwana dari Purwakarta, Nila cangkkringan dari Yogyakarta, Nila Larasati dari klaten Jawa Tengah (Wiryanta ,2010).
- f. Nila Salin atau Nila SALINA (Saline Indonesian Tilapia) adalah nila hasil rekayasa teknologi BPPT pada decade terakhir tepatnya tahun 2013 untuk mendapatkan ikan nila yang tahan hidup pada salinitas tinggi dan untuk dikembang budidayakan oleh masyarakat pesisir dan kepulauan. Nila Salin ini mempunyai keunggulan rasa yang lebih enak dan tahan penyakit dengan pertumbuhan yang lebih cepat.

Kelebihan dari ikan nila seperti tersebut diatas mampu dikembangkan untuk dapat memenuhi kebutuhan manusia baik dari ukuran, rasa maupun reproduksinya, terakhir Ikan nila yang mampu menjawab tantangan pengembangan budidaya di air payau dan laut berhasil dibuat strain ikan Nila Salin. Beberapa kelebihan ikan nila Salin selain rasa dan pertumbuhan yang cepat juga punya kelebihan yang tidak dimiliki oleh strain ikan nila yang lain, antara lain dagingnya yang putih sehingga mempunyai peluang untuk menjadi komoditi ekspor bersama dengan ikan ikan karang yang mempunyai harga tinggi, juga melalui kulit dan sisiknya mampu mengeluarkan lender yang bersifat probiotik dan dapat dimanfaatkan sebagai biofilter bagi usaha budidaya air payau yang terintegrasi dan berkelanjutan.

2. Habitat dan Kebiasaan Hidup

Kordi (2010) mengatakan ikan nila dapat beradaptasi dan tumbuh berkembang dari dataran rendah sampai dataran tinggi hingga 1.000 m, sehingga ikan nila biasa ditemukan di danau dan sungai air tawar di pegunungan sub tropis juga di perairan payau daerah sub tropis. Namun untuk membawa ikan nila yang sudah berada di habitat air tawar kemudian di bawa ke air asin atau lautan, tidak bisa dilakukan dengan waktu cepat sebab memerlukan waktu aklimatisasi untuk mengadaptasikan kemampuan tubuh dari salinitas rendah ke tinggi. Suyanto, (2009), mengatakan walau ikan nila mempunyai sifat euryhaline namun bila mendadak dipindahkan dari habitat air tawar ke habitat dengan kadar garam yang tinggi, ikan akan stress dan mati.

Sucipto dan Prihartono (2007) mengatakan ikan nila mempunyai kelebihan dengan cepat menyesuaikan diri pada habitat dan lingkungan yang baru, dimana ikan ini selain mempunyai toleransi terhadap perubahan salinitas juga berkamampuan pada adaptasi dengan fluktuasi suhu saat terjadi perubahan iklim atau perbedaan tekanan udara.. Selanjutnya dikatakan beberapa parameter penting lainnya yang mampu ikan nila beradaptasi adalah derajat keasaman, oksigen serta karbondioksida terlarut.

Luasnya areal habitat hidup ikan nila tidak lain karena kemampuan fisiologisnya dalam mengatur osmosis tubuhnya ketika beraktifitas di beberapa parameter air yang berbeda kadar garamnya hal ini merupakan sifat alami ikan nila yaitu hipoosmotik dan hiperosmotik. Sifat spesifik ikan nila ini yang memberikan kemampuan euryhalinnya dimana pada saat di habitat air tawar akan menahan untuk tidak membuang garam dari tubuhnya dan pada saat di air asin ikan ini mampu membuang garam dari dan menghemat air dalam tubuhnya. Ikan nila mampu mengontrol difusi cairan tubuhnya yang merupakan sifat hiperosmotik terhadap lingkungan yang juga dia miliki, dimana dengan pergerakan air yang keluar masuk kedalam tubuhnya sifat hiperosmotiknya ini mengontrol ion ion bertukaran dari tubuhnya dengan lingkungan saat itu. Menurut Smith,

(1982) ikan nila melakukan osmoregulasi untuk mengelola keseimbangan cairan tubuhnya, hal itu dilakukan dengan cara minum mengatur air kedalam mulutnya sedikit demi sedikit dan dikeluarkan lewat insang, bahkan sesekali tidak memasukan air lewat mulutnya. Saat tubuh ikan nila banyak mengandung air akan dikeluarkan lewat urin.

Fatimah (2010) menerangkan habitat hidup ikan nila pada perairan dengan kedalaman 10-200 cm, kecerahan >3 m, kecepatan arus 10-20 cm/dt, suhu 27-33⁰C, oksigen terlarut >3 mg/l, pH 7-8,3, salinitas 0 – 29 ppt dan alkalinitas 90- 190 mg/l. Pusat Penyuluhan Perikanan (2011) menambahkan kebiasaan hidup ikan nila pada kedalaman cukup dengan kondisi air tenang, kecerahan sampai 50 cm dan oksigen > 5 mg/l. Suyanto (2003) mengatakan bila ikan bisa bertahan pada kadar garam 35 ppt akan mengalami perlambatan pertumbuhan tubuhnya, Kordi (2010) menjelaskan ealaupun mempunyai kemampuan toleransi terhadap perubahan lingkungan namun ikan akan lebih dimaksimalkan perkembangannya bila berada pada kisaran parameter lingkungan bakunya, seperti tersaji dibawah

Tabel 2.1
Kualitas air optimal untuk pemeliharaan nila (Khordi, 2010)

No.	Paramater	Kisaran Optimal
1.	Oksigen	3 – 6 ppm
2.	pH	6,5 – 8,5
3.	Suhu	25 – 33 ⁰ C

4.	Salinitas	0 – 30 ppt
5.	Amonia	< 0,1 ppm
6.	Nitrat	< 0,05 ppm
7.	Kecerahan	30 – 45 cm

Amri dan Khairuman, (2003) mengatakan ikan Nila Salin masih mempunyai sifat seperti leluhurnya yang mempunyai sifat omnivore yaitu pemakan segalanya. Sejak fase larva bila mulai makan dari luar tubuhnya ikan nila salin sudah menyukai phytoplankton dan zooplankton, dan hal itu akan berlanjut sampai dewasa akan memakan tumbuhan air dan hewan air atau ikan dan krustasea yang lebih kecil dari tubuhnya, karena diketahui sifat omnivoranya ini maka dengan sangat mudah ikan nila salin beradaptasi dengan pakan buatan berupa pellet. Kordi (2004) mengatakan sifat omnivore ini yang membawa pola hidup dan berkembangnya ikan nila yang beruaya sangat luas dari kolam kolam air tawar di dataran tinggi, kemudian sungai dan akhirnya kelaut.

Sucipto dan Prihartono (2007) menjelaskan di Indonesia saat ini sudah banyak berkembang ikan nila Salin berwarna merah, yang merupakan hasil dari persilangansemuanya gan empat spesies atau tetrahibried yang dari genus *Oreochromis*, antara lain *Oreochromis aureus*, *Oreochromis niloticus*, *Oreochromis hornorum* dan *Oreochromis mossambicus* yang sering disebut Mujair. Pada pembudidayaan ikan nila yang polykultur dengan bandeng di tambak dengan waktu pemeliharaan 6 bulan, menghasilkan ikan nila dengan ukuran besar rata rata 600 gram yang menyerupai bentuk ikan kakap merah dari laut. Hal ini yang menjadikan ikan nila salim mempunyai peluang pasar tersendiri karena termasuk pada ikan yang rasa dan daging putihnya tidak jauh berbeda dengan kualitas produk pengolahan ikan daging putih lainnya.

3. Makanan dan Kebiasaan Makan

Penopang kehidupan semua makhluk hidup adalah makanan, demikian pula dengan ikan nila untuk tumbuh, berkembang dan berkembang biak sangat bergantung dengan makanan dan kebiasaan bagaimana mendapat makanan itu dan mengelolanya. Makanan bersumber dari pakan dan komposisi pakan yang terkandung didalamnya, sehingga kuantitas dan kualitas pakan yang dimakan akan memberikan pengaruh besar dalam siklus hidup ikan. Semua makhluk hidup mempunyai kemampuan untuk mencari makanan dengan menyesuaikan dengan lingkungan dan kondisi tubuhnya, demikian pula ikan Nila yang mempunyai kemampuan bergerak dengan spektrum yang luas, mempunyai kelebihan mencari persediaan makanannya walaupun di perairan dan musim yang berubah ubah. Hal ini dibuktikan dengan keberadaan ikan nila atau mujair yang bisa didapatkan di hampir semua perairan di dataran rendah ataupun tinggi, di daerah tropis sampai sub tropis. Effendi (2002) mengatakan ikan nila juga mempunyai kebiasaan makan dan kemampuan spesifik dalam mencari pakannya dengan mengikuti penyebaran makanan yang selalu berbeda sesuai dengan faktor fisika yang mempengaruhi lingkungan perairan pada saat itu

Amri dan Khairuman (2003) mengatakan ikan nila yang tergolong omnivore tidak kesulitan untuk mencari makannya karena di perairan selalu tersedia makanan hewani maupun tumbuhan yang bisa dikonsumsi untuk pertumbuhan dan kehidupannya. Selanjutnya dikatakan saat larva ikan nila mengkonsumsi phytoplankton dan zooplankton dan setelah dewasa akan memakan makroalgae seperti lumut dan organisme yang lebih kecil dari badannya. Kebiasaan makannya ini selalu diajarkan kepada anak anaknya yang pada saat larva selalu dekat dengan induk betinanya bahkan dierami didalam mulutnya, hal ini yang menyebabkan sejak masih larva ikan nila sudah beradaptasi dengan lingkungan saat mencari makannya. Sehingga ikan nila mempunyai kelebihan yang menjadi peluang besar bagi kegiatan usaha budidayanya karena faktor makanan

dan kebiasann makannya mempunyai spectrum yang lebih luas, termasuk penggunaan pellet yang terbuat dari bahan hewani atau nabati yang diolah menjadi bahan pakan ikan nila ini.

Kordi (2010) mengatakan ikan nila tumbuh dengan baik walaupun dengan menggunakan pellet yang terbuat dari bahan berupa tepung bungkil kacang, limbah kelapa dan dedak padi yang dihaluskan. Ghufran (2009) mengatakan pada masa pertumbuhan dari benih sampai ukuran dewasa ikan nila bisa diberi pellet dengan kandungan protein < 25%. Dan Kordi (2010) mengatakan untuk memacu pertumbuhan supaya bisa optimal sebaiknya pakan ikan nila mempunyai komposisi nutrisi protein 35 %. Terdapat strategi pemberian pakan yang mengikuti kebiasaan ikan nila dalam mencari pakan, dengan menggunakan pellet yang terapung pada waktu tertentu dan menggunakan pellet tenggelam di waktu yang lain (Cholik, 2005), hal ini dikatakan untuk mendapatkan waktu pemeliharaan yang lebih optimal sebab memberikan pakan dengan mengikuti kebiasaan makan ikan nila sesuai dengan fase atau umurnya. Gufron (2010) membagi pengalamannya dalam menentukan waktu pemebrian pakan pada ikan nila, pada saat masih fase benih ikan bisa diberi pakan 3 – 4 kali secara adlibitum dan saat dewasa bisa diberikan pakan 2 – 3 kali sehari dengan dosis 4 – 10 % dari berat tubuhnya.

Murtidjo, (2001) mengatakan selain pakan alami yang banyak terdapat di alam untuk tujuan reproduksi ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) masih membutuhkan asupan nutrisi dan beberapa vitamin penting (Vitamin E, C, dan B-12) biasa diperoleh dari bahan baku tanaman seperti dari taoge dan daun-daun juga dari ekstrak vitamin tersebut yang sudah tersedia bebas di pasaran. Soenanto (2004) menambahkan kalau untuk pemeliharaan dengan mengharapkan laju pertumbuhan normal, pembudidaya sudah banyak yang menggunakan pakan pellet olahan sendiri dengan bahan baku tumbuhan air (hydrilla) yang dikeringkan dicampur dengan, dedak halus, bekatul, ampas tahu atau kelapa dan bungkil kacang.

Azwar and Melati, (2016) mengatakan komposisi pakan ikan buatan atau pellet bisa dibuat dari bermacam macam bahan baku dengan mengacu pada kebutuhan standar nutrisi yang memenuhi sumber protein dan energinya. Soenanto (2004) menambahkan pakan yang mengandung nutrisi tapi tidak tepat sangat mempengaruhi pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan.

Kordi (2010) mengatakan dari komponen inti yang dibutuhkan ikan Nila, proteinlah yang berperan sangat penting untuk membentuk atau memperbaiki sel-sel tubuh yang rusak, sebab bila unsur protein dalam pakan kurang, maka tubuh akan menggunakan sediaan nutrisi pembangun tubuh yang lain untuk metabolisme dan aktifitas organ tubuh lainnya. Chumaidi dan A. Priyadi. (2005) mengatakan pemanfaatan protein pada pakan yang berbahan baku nabati sangat sulit dilakukan dalam proses pencernaan, selain itu kandungan metionin pada bahan baku pakan nabati sangat rendah, untuk itu biasanya dalam komposisi pembuatan pakan pellet penggunaan tepung ikan menjadi sangat penting. Beberapa pemikiran juga dijadikan strategi pembuatan pakan dengan memanfaatkan lemak dan karbohidrat untuk energy sehingga diharapkan penggunaan protein untuk pertumbuhan bisa maksimal, dan produktifitas budidaya bisa lebih efektif dan efisien.

Pejampi, (2012) mengatakan nutrisi pada pakan sangat berpengaruh pada tingkat efisiensi penggunaan pakan pada budidaya, dan efisiensi pakan yang bertanggung jawab pada penambahan berat harian ikan dan jumlah pakan yang dikonsumsi. Selanjutnya dikatakan bila pakan mengandung protein tinggi akan memberikan nilai efisiensi produksi. Pemahaman ini yang menjadi dasar teori pembudidaya ikan untuk meningkatkan pertumbuhannya dengan mencukupi nutrisi protein pada komposisi pakan yang diberikan, bila protein cukup untuk kebutuhan pertumbuhan maka harapan penambahan bobot ikan dan hasil produksi akan sesuai dengan target dan perencanaan yang diagendakan. Karena hal tersebut menjadikan efek bertingkat

antara pertumbuhan, kebutuhan nutrisi terutama protein dan pemakaian kuantitas pakan untuk kegiatan usaha produksi ikan melalui budidaya, bahkan pada akhirnya sudah menjadi rumus yang mengikat untuk mendapatkan hasil yang optimal pada kegiatan budidaya ikan harus menyediakan pakan dengan perhitungan biaya produksi mencapai 67 % dari total biaya produksi budidaya ikan menurut Perius (2011). Padahal menurut Sunarno dkk (2017), bila terjadi kelebihan protein dalam tubuh ikan, maka dengan sintesisnya akan dikatabolisme dibuang keluar tubuh ikan mdalam bentuk nitrogen dan amoniak, hal ini bila terakumulasi terlalu tinggi di perairan atau wadah pemeliharaan akan membahayakan kehidupan ikan. Selanjutnya dikatakan ketersediaan protein dalam pakan ikan Nila harus selalu cukup sebab unsur ini paling dibutuhkan ikan untuk pertumbuhannya bahkan harus 2 -3 kali dibandingkan hewan berdarah panas.

Selain protein lemak juga mempunyai peran penting dalam komposisi pakan untuk ikan karena fungsinya dalam penyerapan vitamin yang larut dalam lemak serta, menjaga membran atau jaringan penting bagi organ tubuh untuk kestabilan daya apung ikan (NRC, 1993). Aktivitas ikan juga diperoleh dari perombakan lemak menjadi energy menurut Mahyuddin, (2008) dimana ikan nila membutuhkan pakan dengan kandungan lemak 3 - 6% dan akan memperoleh energy < 95% . Kordi, (2004) menambahkan ikan nila cukup diberi pakan dengan kadar lemak 5%, namun bila ditingkatkan menjadi kadar lemak dalam pakannya 12%, maka memaksimalkan perkembangan ikan nla (*Oreochromis niloticus*).

Ikan juga memerlukan karbohidrat dalam pakan energy dalam metabolisme sehingga bila tercukupi makan protein akan lebih banyak digunakan untuk pertumbuhan. Menurut Nelson (2006), ikan omnivora seperti ikan nila membuhkan karbohidrat dalam pakan lebih banyak yaitu sebesar 30-40% sementara untuk ikan karnivora adalah 10-20%. Hartati dkk 2018 mengatakan karbohidrat juga merupakan sumber energy penting bagi pertumbuhan ikan, selain digunakan

sebagai bahan perekat pakan buatan juga menjaga stabilitas daya apung pada pakan. Selanjutnya ditambahkan beberapa sumber karbohidrat nabati yang banyak digunakan sebagai bahan baku pakan pellet antara lain. Tepeng beras, gandum, tapioka dan juga sagu. .

Takeuchi, (2002).menambahkan untuk membantu menstimulus proses pencernaan dan pergerakan organ tubuh ikan, biasanya pembudidaya menambahkan vitamin dan mineral dengan proses pembuatan yang sedemikian cermat, sebab bila tidak dengan hati hati saat pencampuran atau enrichmentnya makan unsur penunjang itu akan rusak dan larut dalam air sebelum dimanfaatkan oleh tubuh. Kordi (2004), menyatakan vitamin dan mineral sangat berperan dalam proses pencernaan terutama perombakan serat kasar yang banyak pada karbohidrat, sebab serat kasar yang berlebihan akan mempengaruhi laju pencernaan. Selanjutnya Mulyani dkk (2014) menambahkan bila kandungan serat kasar pada pakan terlalu tinggi, proses eksresi lebih besar mengakibatkan sedikitnya input protein yang dapat dicerna.

Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) mempunyai kebiasaan makan pada saat nafsu makannya tinggi dan biasanya dalam waktu yang cepat pakan yang diberikan akan habis. Bila kandungan protein pakan optimal antara 30 – 35%, maka ikan akan tumbuh dengan cepat apalagi dengan didukung kondisi parameter lingkungan yang optimal maka akan menambah laju pertumbuhan dan perkembangan ikan Nila seperti yang dikatakan Ningrum (2012) pertumbuhan ikan sangat dipengaruhi faktor internal (umur, jenis ikan, ketahanan tubuh dan kemampuan metabolisme) dan faktor eksternal (faktor kimia fisika air, suhu, bahan organik tersuspensi dan komposisi pakan). Mokoginta (2003), menambahkan tingkat kecernaan protein pada pakan tergantung dari nutrisi dan komposisi pakan buatan yang dibuat, sebab nutrient yang berbeda akan berbeda pula kecepatan waktu pencernaan.

Hariadi (2005) menyatakan bahan baku pakan yang dari limbah namun mempunyai nutrisi yang layak untuk meningkatkan pertumbuhan ikan nila sangat menguntungkan bila digunakan sebagai pakan untuk produksi ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) secara intensif, sebab budidaya ikan nila secara intensif memerlukan kontinuitas pakan yang stabil, ekonomis dan berkesimbangan. Watanabe dalam Takeuchi, 2002 menambahkan formulasi pakan sangat penting dan fleksibel dalam pembuatan pakan untuk ikan dengan nutrisi yang tepat untuk kepentingan tujuan produksi dalam budidaya, apakah untuk perkembangbiakan atau pertumbuhan. Pakan buatan yang dibuat akan mudah untuk menentukan formulasi baik kandungan protein, lemak maupun karbohidrat.

B. Pertumbuhan dan Tingkat kelangsungan Hidup

Menurut Effendie (2002) pertumbuhan secara sederhana adalah bertambahnya nilai berat dan panjang karena suatu proses kimia dan fisika dalam tubuh yang dihitung pada kurun waktu tertentu. Selanjutnya dikatakan pertumbuhan terbagi atas dua pengertian, yaitu pertumbuhan mutlak dan nisbi, dimana dikatakan pertumbuhan mutlak bila didapatkan rata rate suatu ikan pada usia tertentu, dan kalau dikatakan pertumbuhan nisbi nilai yang dicapai pada suatu periode untuk ukuran panjang dan berat. Wootton, (1995) mengatakan pertumbuhan adalah ukuran yang diberikan karena terjadinya perubahan suatu individu yang terjadi pertambahan, dimana pengukuran pada unit unit berat, energy dan panjang. Effendie, (2002) memberikan definisi pertumbuhan yang dibagi menjadi dua jenis antara lain pertumbuhan relative dan mutlak. Dimana pertumbuhan relative dihitung dengan perbandingan perbedaan awal dan akhir interval dengan awal interval itu sendiri, sedangkan pertumbuhan mutlak sama seperti pendapat beberapa penulis sebelumnya tentang ukuran panjang dan berat di waktu tertentu.

Tutupoho (2008) mengartakan ketersediaan pakan dan faktor lingkungan yang stabil merupakan indikator yang memudahkan dalam memonitor laju pertumbuhan. Widodo dan Suadi (2006) mengatakan beberapa faktor penting yang sangat berpengaruh pada pertumbuhan ikan diantaranya, jumlah populasi, genetic ikan, siklus hormonal dalam tubuh, kepadatan dalam wadah pemeliharaan dan parameter dasar kualitas air seperti suhu dan oksigen terlarut. Fujaya, (2004) mengatakan pertumbuhan dipengaruhi oleh beberapa sifat yang dikelompokkan pada faktor dari dalam berupa umur, keturunan dan genetic serta faktor pakan dan parameter lingkungan yang dikelompokkan faktor dari luar bahkan serangan penyakit juga merupakan bagian dari faktor dari dalam, dan ketahanan tubuh dalam menanggulangi penyakit juga dikategorikan pada faktor berpengaruh pertumbuhan dari dalam tubuh ikan.

Ningrum (2012) juga menambahkan bahwa bila ikan mendapatkan serangan penyakit pada organ tubuh vital seperti saluran pencernaan maka akan mempengaruhi nafsu makan dan pada akhirnya berdampak pada pertumbuhan. Hal itu terjadi karena bila asupan makanan yang diharapkan menjadi energy tidak terserap oleh tubuh secara maksimal sehingga kelihatan ikan tidak tumbuh atau kurus dan tidak berkembang, padahal pakan banyak tersedia, namun tidak dikonsumsi oleh ikan. Effendi (2002) terjadinya kompetisi pakan di dalam perairan juga bisa berpengaruh pada pertumbuhan terutama didasari atas kemampuan fisiologis ikan yang belum tentu mempunyai kondisi tubuh yang siap untuk berkompetisi dalam mendapatkan makanannya, bahkan beberapa peneliti mengatakan untuk kondisi ini yang sering dianggap awal terjadinya sumber penyakit yang mengakibatkan kematian namun tidak langsung massal.

Mudjiman (1998) mengatakan persaingan makanan juga dapat mempengaruhi laju pertumbuhan individu suatu populasi, bahkan dalam keturunan yang sama juga belum tentu didapat kemampuan tumbuh dan sifat fisiologis ikan yang sama, sehingga selain faktor makanan

keturunan dan genetika juga berperan dalam terjadinya variasi pertumbuhan pada suatu populasi. Effendi (1997) mengatakan semakin besarnya berat tubuh ikan akan berkorelasi terbalik pada laju pertumbuhannya, semakin dewasa ikan laju pertumbuhan semakin lambat, dikatakan juga semakin besar ikan semakin memerlukan banyak asupan pakan, namun pakan itu tidak semuanya untuk pertumbuhan namun digunakan untuk kepentingan yang lain seperti bergerak dan reproduksi.

Diana dkk, (2011) mengatakan siklus hidup ikan nila yang terdiri dari lima fase kehidupan dari sampai ukuran induk, setiap fase mempunyai waktu pertumbuhan yang berbeda dengan perkembangan bentuk tubuh yang berbeda pula, seperti pada perkembangan ikan lainnya dalam setiap fase ini juga terdapat titik kritis yang mengakibatkan kegagalan perkembangan tubuh bahkan kematian. Syarir (2013) mengatakan pengetahuan siklus hidup dan manajemen populasi ikan akan membantu menentukan keberhasilan kegiatan budidaya ikan. Sebab dengan mengetahui umur ikan akan memberikan inputan untuk memposisikan daur hidup dan ketahanan ikan sehingga akan memberikan pertimbangan keputusan dalam pengelolaan pakan dan kepadatan optimal serta reproduksi sehingga budidaya dengan laju produktifitas tinggi bisa dimaksimalkan. Wahyuningsih dan Barus (2006) lingkungan sangat berpengaruh pada perkembangan dan siklus hidup ikan nila, saat fase telur dan larva sampai benih banyak titik kritis yang mengakibatkan kematian, namun saat ikan sudah tumbuh dewasa sudah mempunyai toleransi pada perubahan lingkungan sehingga jarang mengalami kendala yang disebabkan faktor lingkungan tersebut. Wordpres (2010) mendefinisikan pertumbuhan adalah perubahan besar yang berangkaik dengan waktu dan hambatan yang berbeda pada tiap tahapannya, sebab pertumbuhan terjadi karena akumulasi faktor interen yang dimulai dari sel dan jaringan sampai keseimbangan metabolic yang memberikan pengaruh besar pada organ tumbuh seperti tulang dan tubuh ikan. Rahardjo, dkk.,(2011) mengatakan siklus hidup ikan kumpulan bagian dari fase pertumbuhan ikan yang berbeda dari antar jenis yang satu

dengan yang lainnya. Sehingga dikatakan ikan mempunyai waktu pertumbuhan yang tidak terbatas dan bisa berlangsung sepanjang umur hidupnya walaupun dibatasi dengan laju tumbuh yang berbeda setiap fasenya.

Effendie, (2002) mengatakan faktor lingkungan terutama suhu merupakan faktor dominan yang berpengaruh pada pertumbuhan. Febriani (2010) menambahkan ketersediaan pakan dan suhu menjadi faktor utama pertumbuhan organisme laut terutama pada wilayah kutub utara maupun selatan karena terdapatnya kondisi yang membeku pada musim dingin. Seperti pendapat beberapa ahli yang mengatakan pada suhu mendekati 0°C mengakibatkan proses metabolisme dan pertumbuhan tidak berjalan bahkan bisa lebih rendah dari stagnan.

Beberapa ikan mempunyai laju pertumbuhan yang dipengaruhi oleh faktor jenis kelamin seperti ikan kerapu (*epinepelus sp*) dan kepiting laut (*portunus pelagicus*) cepat tumbuh untuk jenis jantan dan pada ikan kakap (*laties sp*) cepat tumbuh pada jenis betinanya. Demikian juga pada ikan nila Jantan kemampuan pertumbuhannya berbeda dengan nila betina. Khairuman dan Amri, (2003), hal ini disebutkan karena salah satu kinerja genetik mampu mempercepat pertumbuhan sama seirama sifat dalam mencari makan dan ketahanan tubuh masing masing ikan dalam menghadapi hama dan penyakit. Effendie, (2002) mengatakan kemampuan memanfaatkan kelebihan energy untuk beberapa proses dalam tubuh seperti bergerak, bermetabolisme dan bereproduksi masing masing ikan mempunyai cirikhas yang berbeda. Selanjutnya Effendi, (1997) menambahkan penggunaan pakan untuk reproduksi pada ikan nila berbeda dengan pada jantan yang lebih menggunakan energy dan asupan pakannya untuk membesarkan tubuhnya. Hal ini yang menjadikan dasar pemikiran untuk melakukan kegiatan rekayasa genetika yang salah satunya untuk membuat ikan hanya cepat tumbuh besar dan berhasil diujicobakan pada ikan Nila jantan dengan metode *sex traversal*.

Ghufran, (2009) mengatakan ikan nila jantan mempunyai kecepatan tumbuh 2,1 gr/hari dibandingkan betina yang terukur 1,8 gr/hari. Cholik, (2005) menambahkan dalam waktu 3 – 4 bulan ikan nila mampu mencapai berat 250 gr dari ukuran 30 gr, dengan tingkat kelangsungan hidup > 85%. Wiryanta dkk, (2010) menjelaskan bahwa kelulushidupan ikan nila berbeda pada setiap fasenya, dimana saat masih fase benih kelulushidupan 80%, tidak demikian pada fase dewasa dengan tingkat kelangsungan hidup 65-75%. Poernomo, (2002) mengatakan ikan betina bisa lebih besar dan gemuk dibandingkan jantan bila sudah masuk fase reproduksi seiring dengan semakin besarnya tingkat kematangan gonad didalam tubuhnya, dan bila sudah melakukan pemijahan beratnya akan menurun karena keluarnya telur dan waktu pengeraman larva didalam mulutnya.

Amri dan Khairuman 2002 mengtakan salinitas memberi pengaruh besar pada laju pertumbuhan ikan nila, dimana pada perairan yang bersalinitas antara 10-20 ppt terjadi keseimbangan tekanan osmotik perairan dengan ormotik tubuh ikan yang disebut isoosmotik sehingga kondidi ini menguntungkan ikan dengan penggunaan energy yang lebih untuk proses osmoregulasi, dan dampaknya banyak kelebihan energy yang tersimpan menjadi pertumbuhann badannya. Stickney (1979) memberikan pendapat salinitas optimal untuk pertumbuhan ikan nila pada media perairan 15 ppt dimana pada penelitian itu mendapatkan sintasan 100% dengan FCR 0,747 dengan masa pemeliharaan 3 bulan. Watanabe (1979) perkembangan dan laju pertumbuhan ikan nila (*Oreochiomis niloticus*) berbeda bila dilakukan pemeliharaan pada perairan yang bersalinitas > 10 ppt, dimana pada perairan bersalinitas tersebut didapatkan pertumbuhan yang lebih cepat. Brett (1971) mengatakan terjadi peningkatn laju pertumbuhan ikan nila yang dipelihara dengan perlakuan penambahan konsentrasi kadar garam, dimana pada penggunaan salinitas 10 ppt pada media pemeliharaan dan dilkukan penambahan sampai 20 ppt.

Kelulushidupan komoditas yang dipelihara merupakan target yang menjadi indikasi suatu capaian pada proses produksi, kelulushidupan korelasi terbalik dari mortalitas sejumlah biota yang dipelihara dalam suatu wadah yang sering disebut sintasan (Suhenda,*et al.*, 2003). Andayani (2005) mengatakan bahwa besaran kelangsungan hidup dipengaruhi oleh pengelolaan komponen komponen budidaya seperti jumlah penebaran bibit, kualitas media pemeliharaan, penggunaan pakan dan manajemen hama dan penyakit yang menyerang.. Effendi (2003), menyatakan bahwa penurunan kualitas air akan berdampak pada tingkat kelangsungan hidup ikan, hal itu biasanya dimulai dengan pemenuhan asupan pakan pada ikan yang dipelihara dengan kepadatan melebihi kapasitas wadah dan fasilitas pengudaraan.

Amri dan Khairuman 2002 mengatakan penurunan kualitas air pemeliharaan yang diakibatkan kelebihan sisa ekskresi ikan akan membuat ikan stress, sehingga tidak nafsu makan dan akhirnya menimbulkan kematian. Affandi *et al.*, 2005 mengatakan pakan yang cukup baik kuantitas maupun kualitasnya akan mendukung ketersediaan energi dan memicu pertumbuhan, namun tanpa manajemen kualitas air maka akan menurunkan daya dukung media pemeliharaan. Said, *et al.*, (2006) mengatakan jumlah biota yang hidup atau tingkat kelulushidupan bisa dihitung dengan mengetahui jumlah kematian, dimana kematian bisa disebabkan karena keseimbangan antara asupan pakan dan sediaanannya apakah matching dan berkelanjutan atau terjadi kondisi pasokan pakan yang tidak kontinu akan mengakibatkan kondisi metabolisme ikan terganggu dan bisa mengakibatkan menurunnya pertumbuhan bahkan kelangsungan hidup terganggu. Supriya, *et al.*, (2008) mengatakan kurang terpenuhinya nutrisi baik kuantitas maupun kualitas akan mengakibatkan tidak tercukupinya sumber energi untuk aktifitas atau daya gerak dan pertumbuhan ikan sehingga bila berkepanjangan akan mengakibatkan kematian. Lingga dan Susanto, (1989) langkah penting untuk mencegah tingginya angka kematian pada suatu kegiatan budidaya ikan

adalah dengan mencukupi asupan nutrisi dengan waktu yang tepat, ukuran dan jumlah yang sesuai dengan kebutuhan tubuh ikan.

Boyd, (1990) mengatakan beberapa faktor lingkungan seperti oksigen, karbondioksida, nitrat dan amoniak juga mempengaruhi kelulushidupan ikan selain sediaan makanan. Rika, 2008. Menambahkan kelangsungan hidup ikan dipengaruhi komponen abiotic yaitu sifat kimia dan fisika perairan dan faktor biotik tingkat kepadatan penebaran, umur, persaingan dan hama parasite. Effendi (2002) mengatakan tingkat kelangsungan hidup suatu populasi dalam wadah pemeliharaan merupakan hasil interaksi carrying capacity lingkungan dengan respon populasi terhadap lingkungan tersebut. Purwanto, (2007) kualitas dan pengelolaan dalam pemberian pakan yang dihubungkan dengan kemampuan komoditas terhadap perubahan lingkungan juga akan mempengaruhi besar kecilnya tingkat kelulushidupan. Selanjutnya disebutkan laju tingkat kelangsungan hidup juga dipengaruhi oleh kemampuan renang ikan. Melianawati dan Imanto, (2004) daya jelajah ikan juga berpengaruh pada tingkat kelangsungan hidup ikan, saat masih larva samapai juvenile ikan hanya beruaya dengan jarak dekat dan lebih banyak memangsa pakan alami disekitarnya. Berbeda bila sudah dewasa dengan kemampuan jelajah ikan bersamaan dengan semakin kuat kemampuan berenangnya, ikan mempunyai peluang untuk mendapat makanan lebih bervariasi dan lebih besar jumlahnya.

Wiryanta dkk, (2010) berpendapat ikan nila mempunyai variasi pencapaian kelulushidupan yang berbeda, saat ukuran dewasa bisa mencapai tingkat kelulus hidupan 75 – 85% sedangkan saat masih benih atau ukuran pendederan fase 1 dan 2 bisa mencapai kelangsungan hidup 90%. Ghufran, (2009) menambakan tingkat kelangsungan hidup pada fase benih ditentukan oleh kualitas induk dan pakan yang diberikan saat proses kematangan gonad. . Wiryanta et al, (2010) berpendapat mortalitas fase benih ikan nila bisa maksimal bila management kualitas air tetap

optimal dan tidak terjadi fluktuasi yang drastic pada tempo waktu yang singkat. Wahyurini, (2005) menyatakan peningkatan mortalitas bisa terjadi bila pada media pemeliharaan ikan mendapat tekanan pada parameter lingkungan karena ketidak seimbangan antara unsur unsur dan mineral perairan. Effendi (2004) mengatakan ikan nila merah mempunyai kemampuan hidup lebih tinggi dibandingkan ikan nila strain warna hitam, diduga ikan nila merah mempunyai kemampuan beradaptasi dengan perubahan salinitas lebih baik dari pada ikan nilal hitam.

C. **Hormon Pertumbuhan**

Acosta *et al.*, (2009) mengatakan pada hormon pertumbuhan terdapat unsur polipeptida yang dihasilkan oleh kelenjar *pituitari* berupa rangkaian asam amino. Hormon pertumbuhan memiliki fungsi untuk meningkatkan sistem imunitas tubuh, reproduksi, tekanan osmosis dan mengatur metabolisme pada pertumbuhan menurut Gomez *et al* (1999). Hormon pertumbuhan rekombinan (rGH) dibuat dengan melakukan kombinasi induk kromosom yang dibuat dengan tujuan spesifik dan diimplankan dan terjadi dieksternal tubuh dengan support sel transforman, proses rekayasa genetika terbantu setelah gen pertumbuhan diterima oleh reseptor yang berada didalam tubuh ikan target dan terjadi perpindahan genetik Brown, (2006) selanjutnya dikatakan beberapa mikroba positif juga biasa digunakan untuk mempercepat proses transformasi gen seperti *Bacillus*, *Saccharomyces* dan *Streptomyces*. .

Acosta *et al.* (2009) menjelaskan pemberian hormon pertumbuhan rekombinan (rGH) pada stadia larva ikan bisa memberikan pengaruh terhadap daya tahan tubuh bila terkena serangan penyakit, sehingga memberikan kemampuan meningkatkan kelangsungan hidup ikan. Setyawan *et al.*, (2014) mengatakan beberapa penelitian sudah berhasil dilakukan dengan penambahan hormone pertumbuhan rekombinan dengan tujuan untuk mendapatkan kecepatan pertumbuhan yang lebih maksimal dengan obyek sebelumnya, seperti pada metode perendaman ikan nila Larasati

(*Oreochromis niloticus*) dengan penggunaan 2,5 mg/l memberikan pengaruh nyata pada pertumbuhan, efisiensi pakan dan meningkatkan tingkat kelulushidupan. Penggunaan hormon pertumbuhan rekombinan (rGH) dalam penelitian telah banyak dilakukan, tetapi penelitian lebih banyak dilakukan pada ikan konsumsi. Acosta *et al.*, (2007).menambahkan penggunaan protein hormon pertumbuhan dapat merangsang nafsu makan ikan dan aman digunakan untuk bila diterapkan dengan mencampurkan pada ransum pakan buatan yang akan diberikan pada ikan.

Hormon pertumbuhan rekombinan (rGH) juga dapat meningkatkan pertumbuhan ikan hias. Hayuningtyas (2015) menyatakan pemberian hormon pertumbuhan dapat meningkatkan pertumbuhan benih ikan cupang alam. Hormon diberikan pada ikan menggunakan metode perendaman dengan dosis terbaik 0,15 mg/l. Panjang rata-rata ikan yang diberi hormon dengan dosis 0,15 mg/l yaitu 2,095 cm dengan rata-rata bobot 0,124 g dan laju pertumbuhan bobot harian sebesar 5,78%. Permana *et al.*, (2015) mengatakan pemberian hormon pertumbuhan rekombinan (rGH) dengan metode oral diterapkan pada benih ikan botia dengan dosis hormon 30 mg/kg pakan melalui pakan alami *blood worm* terbukti dapat meningkatkan pertumbuhan panjang secara signifikan sebesar 15,83%.

Silverstein *et al.* (2000) mengatakan penggunaan “*growth hormone*” yang didapatkan dari sapi terbukti mampu memberikan kelangsungan hidup yang lebih baik dan dapat meningkatkan pertumbuhan ikan lele. Sama halnya uji coba Leedom *et al.* (2002) berhasil melakukan pada ikan mujair (*Oreochromis mossambicus*). Selanjutnya pada klas krustase Santiesteban *et al.* 2010 dan Subaidah *et al.* (2012) melakukan transformasi hormone pertumbuhan dari ikan nila pada udang vanname (*Litopenaeus vannamei*). selanjutnya banyak peneliti mulai menginovasi dan mengembangkan penggunaan hormone pertumbuhan ini, seperti dilaporkan Zhu *et al.*(2001) dalam metabolisme unsur pembangun tubuh seperti karbohidrat, protein dan lemak. Kop-chick & Andry (2000) hormone pertumbuhan (rGH) digunakan untuk menstimulasi mitogenesis dan

diferensiasi pada jaringan dan sel. Terakhir beberapa peneliti yang olus fmelakukan kajian penggunaan (rGH) ini untuk fungsi fungsi mekanisme metabolisme yang menstimulasi pertumbuhan pada berbagai spesies ikan Alimuddin *et al.* (2010) dan Acosta *et al.* (2007).

D. **Hormon Tiroksin**

Tiroksin adalah hormon pertumbuhan dan dihasilkan kelenjar tiroid dimana mengandung 59-65% elemen iodium. Gaitan, (2004) mengatakan karena perkembangan teknologi pembudidayaan dengan memanipulasi genetika banyak membutuhkan iodium untuk membuat hormone Tiroid kira-kira 1 mg setiap minggunya. Dijelaskan proses pembuatan hormone tiroksin dimana pada mulanya melakukan proses transformasi iodida dari darah ke sel sel di dalam folikel yang berada di kelenjar tiroid, mekanisme ini di dukung karena kemampuan spesifik membran basal sel untuk mendorong iodida secara ke bagian dalam sel secara aktif. Selanjutnya dikatakan proses pembentukan hormone tiroid terjadi karena oksidasi ion iodida dan berlangsungnya ikatan asam amino dengan molekul triglobulin dan terbentuklah hormone tiroksin dalam kimia tubuh (Gaitan,2004).

Hormon tiroid mengandung 59-65% elemen yodium yang bermanfaat dalam metabolisme untuk pembangunan organ tumbuh penting seperti tulang, jaringan syaraf, meningkatkan aktivitas metabolisme selular, meningkatkan jumlah aktivitas sel mitokondria. (Krassas et al, 2013) selanjutnya dikatakan hormone ini juga mempengaruhi pertumbuhan pematangan jaringan tubuh dan energi, penambahan sintesis asam ribonukleat (RNA) serta berperan dalam perkembangan normal sistem saraf pusat.

Hidayat (2013) mengatakan terjadinya proses mekanisme kimia yang melibatkan organ tubuh untuk proses hormone pertumbuhan mampu merangsang percepatan stimulus metabolisme karena pengaruh reaktif kelenjar target penerima hormone tiroksin. McDonald dalam Evasandrawati (1997) mengatakan salah satu reaksi hormone tiroksin ini diantaranya terangsangnya hypothalamus dan adenohipophysis yang mengandung hormon tyrotropik untuk mengaktifkan kelenjar tyroid yang pada akhirnya bertanggung jawab pada proses metabolisme ikan. Lagler et al., dalam Lukistiyowati (1992) menambahkan proses kimiawi dan mekanisme organ dan kelenjar dalam tubuh yang dipengaruhi hormone tiroksin akan meningkatkan metabolisme selanjutnya menstimulus nafsu makan ikan dan mamacu pertumbuhan. Samsudin (2004) mengatakan metabolisme terjadi karena kinerja syaraf pusat pada ikan yang terpengaruh oleh aktifitas hormone tiroksin. Acosta et al., (2009) mengatakan Hormon tiroksin sudah banyak diterapkan dalam pengembangan bioteknologi aquaculture dan memberikan pengaruh positif bagi peningkatan produksi dan pemenuhan kebutuhan pangan manusia.

E. Kualitas Air

Habitat hidup ikan adalah perairan yang mempunyai volume dan kualitas dan berperan sangat penting bagi kelangsungan hidup biota didalamnya. Ahmad, (2004) mendefinisikan kualitas air sebagai parameter inti yang menjadi penopang dan berpengaruh langsung terhadap proses kimia fisika terutama pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan. Air sebagai media hidup ikan mempunyai pengaruh langsung pada semua makhluk hidup yang berda di perairan atau air merupakan habitat hidup organisme yang memberi ikatan mutlak kehidupan bagi mereka, sehingga semua makhluk hidup yang berada di perairan tersebut mempunyai kepekaan bila terjadi perubahan lingkungan atau biota tersebut beuaya dan melintasi kondisi perairan yagn berbeda.

Maka sebagian makhluk air mempunyai kemampuan yang berbeda dalam mengikuti atau mengatasi fluktuasi lingkungan yang berubah.

Trewavas, (1986) hewan air termasuk ikan nila (*Oreochromis niloticus*) juga memiliki kepekaan terhadap perubahan lingkungan hidupnya dan bahkan mempunyai kelebihan untuk cepat beradaptasi dengan perubahan tersebut. Sehingga ikan nila dapat dibudidayakan dataran tinggi atau rendah, suhu dingin atau hangat dan juga pada salinitas air tawar ataupun asin. Menurut Emilia *et al.* (2014), produktifitas sumberdaya akuatik sangat bergantung pada kualitas perairan, bila pengelolaan kualitas perairan dapat dilakukan secara optimal keberhasilan budidaya dapat dimaksimalkan. Beberapa parameter air yang berperan pada kegiatan budidaya ikan nila baik perbenihan maupun pembesaran ikan dapat diuraikan pada literature berikut ini..

1. Suhu

Kordi (2008) mengatakan secara tidak langsung suhu berpengaruh pada pertumbuhan biotik dan kelangsungan hidup biota suatu perairan, dimana aktifitas metabolisme akan berpengaruh bila terjadi perubahan suhu. Bahkan bila perubahan suhu bersifat fluktuatif yang terjadi dalam interval waktu singkat akan mengakibatkan menurunnya tingkat kelangsungan hidup. Ghufran (2011) suhu sangat berpengaruh pada laju metabolisme ikan dimana tingkat metabolisme ikan meningkat bila terjadi kenaikan suhu perairan, karena bila suhu perairan naik maka laju konsumsi oksigen ikan juga semakin tinggi dan efeknya laju metabolisme dalam tubuh juga tinggi. Sebab bila kandungan oksigen terlarut dalam suatu perairan rendah maka tingkat konsumsi oksigen ikan rendah dan demikian pula laju metabolisme menjadi rendah. Jadi secara umum suhu memberikan pengaruh pada laju pertumbuhan ikan.

Effendi, (2003) mengatakan beberapa faktor yang mempengaruhi suhu perairan diantaranya, ketinggian, permukaan perairan, sirkulasi udara, musim dan adanya arus air.

Selanjutnya dikatakan masing masing jenis ikan mempunyai kisaran suhu berbeda untuk kelangsungan kehidupannya, pada ikan Nila diketahui pada kisaran 25 - 30°C.

Sucipto dan Prihartono (2007) mengatakan suhu sangat berpengaruh pada kelangsungan hidup ikan, suhu yang ekstrim karena perubahan bahkan menjadikan pengaruh besar pada kematian ikan. Serangan penyakit akan mudah menyerang bila suhu menurun sampai $< 21^{\circ}\text{C}$ dan nafsu makan ikan akan berkurang bila suhu $< 16^{\circ}\text{C}$. sehingga disimpulkan suhu optimal untuk kehidupan ikan pada kisaran 28 - 32°C. Ghufran (2011) mengatakan kondisi suhu perairan dipengaruhi oleh lamanya waktu paparan sinar matahari, sirkulasi udara yang melewati perairan, musim, lintang bujur dan lintang selatan serta gerakan arus didalam badan air. Sehingga Wardoyo (1992) menyimpulkan sifat fisika dan kimia air sangat berpengaruh pada suhu selain dari sifat fisiologis masing masing ikan. Menurut BSN (2009) parameter suhu yang baik bagi kelangsungan hidup tilapia berkisar antara 25-32°C, namun menurut Arie, (1999) ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) mampu hidup pada suhu antara 14-38°C

Suriansyah, (2014) menambahkan pada suhu tinggi ikan akan mengalami gangguan pada pernafasan karena iritasi pada organ pernafasan paling luar yaitu insang, namun pada suhu rendah nafsu makan ikan berkurang dan mengakibatkan imunitas tubuh menjadi turun sehingga rentan bila terkena serangan hama dan penyakit. Sesuai dengan pendapat Dean Goodnight et al. dalam Bestian (1996) yang mengatakan suhu optimal akan berpengaruh pada laju metabolisme yang akan pada posisi optimal. Hal itu dikatakan karena sifat poikilothermic hewan yaitu kemampuan adaptasi hewan untuk menyesuaikan suhu tubuh dengan lingkungannya, walaupun pada batas tertentu perubahan lingkungan yang terlalu ekstrim berubah, beberapa hewan air tidak mampu mengikuti dan akibatnya mengalami perlambatan tumbuh bahkan mati.

Arie, U (1999) mengatakan ikan nila bisa mempunyai kemampuan hidup pada kisaran suhu yang panjang antara 14⁰C sampai 38⁰C. seperti pernyataan Rukmana (1997) bahwa suhu optimal 25-30 ⁰C. merupakan kondisi perairan paling ideal untuk kegiatan usaha budidaya ikan nila. Bestian (1996) mengatakan interaksi antara konsumsi pakan dan metabolisme memegang pengaruh penting pada pertumbuhan ikan didalam kondisi suhu pada waktu tertentu. Selanjutnya dikatakan suhu berpengaruh pada konsumsi oksigen, dimana dijelaskan bahwa suhu rata rata pada perairan tropis (28-32⁰C). Ghufran (2011) mengatakan oksigen di dalam air akan rendah bila suhu air makin tinggi demikian pula sebaliknya.

Fardiaz (1992) mengatakan daya racun semakin tinggi bila suhu perairan yang semakin tinggi hal itu disebabkan karena rendahnya kelarutan oksigen. Hal ini bisa terjadi sebab pada saat suhu perairan yang tinggi karena intensitas cahaya akan mengakibatkan penurunan jumlah oksigen terlarut dalam air dan dilain sisi meningkatkan reaksi reaksi kimia air yang bersifat toksik bagi biota air. Karena salah satu sifat yang dimiliki ikan adalah binatang poikilothermik, dimana suhu badannya akan berpengaruh sama atau $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ dari suhu air, sehingga proses kimia dalam tubuhnya termasuk metabolisme akan berkorelasi dengan kondisi suhu perairan.

2. Derajat Keasaman (pH)

Puissance of hydrogen atau pH adalah indikator untuk mengetahui atau mengukur banyaknya ion hydrogen pada perairan. Nilai pH bisa digunakan sebagai identifikasi kondisi basa dan asamnya media pemeliharaan pada budidaya ikan dan sebagai salah satu parameter yang membantu pertumbuhan suatu mikroorganisme. Arie (2009) mengtakan konsentrasi karbondioksida dan senyawa yang bersifat asam merupakan faktor yang mempengaruhi pH. Selanjutnya dikatakan Puissance of hydrogen ini mempengaruhi kehidupan jasad renik yang

menjadi indikator tingkat kesuburan perairan yang biasanya untuk pertumbuhan optimal ikan berkisar antara 7-8. tapi ikan masih bisa bertahan dan berkembang pada pH 4-12.

Ghufran (2011) mengatakan pH yang terlalu asam pada perairan akan berbahaya dan akan menurunkan produktifitas sebab akan mengakibatkan kematian ikan yang dipelihara. Hal itu dikarenakan keasaman yang tinggi atau pH rendah, akan mengakibatkan tingkat kelarutan oksigen menurun sehingga memberi dampak menurunnya nafsu makan ikan sebagai akibat rendah kandungan oksigen dalam darah untuk proses metabolisme. Perubahan pH juga sangat berpengaruh pada perkembangan biota air, bahkan beberapa sangat sensitive bila terjadi perubahan pada konsentrasi pH tersebut Effendi (2004). Selanjutnya dikatakan proses biokimia suatu perairan dipengaruhi oleh pH air seperti proses nitrifikasi, korositas dan toksitas logam.,

Kordi (1997) mengatakan pH juga bisa memberikan informasi kandungan garam dan mineral suatu perairan, dimana senyawa tersebut juga berperan pada pertumbuhan ikan. Selanjutnya dikatakan pH optimal berkisar 4 – 9, namun ikan nila akan tumbuh optimal bila berada pada pH 6 – 8, pertumbuhan ikan nila akan terganggu jika derajat keasaman perairan tersebut tidak sesuai dengan parameter lingkungan hidupnya. Hikmat,(2002) pada malam hari sering ditemukan pH air menjadi turun, hal itu disebabkan terjadinya proses respirasi dan meningkatkan kandungan CO₂ oleh biota yang hidup pada perairan tersebut. Namun pada siang hari naiknya pH perairan yang diakibatkan karena adanya sampah, buangan kotoran biota dan daun atau phytoplankton yang mati kurang berpengaruh pada ikan karena bersamaan dengan proses fotosintesa tumbuhan air yang menghasilkan oksigen Prakoso (2014).

Effendi (2003) mengatakan pH air sangat memberikan dampak pada proses fisiologis di dalam tubuh organisme, dimana perubahan derajat keasaman tersebut akan memberikan pengaruh

nyata termasuk juga pada pertumbuhan dan kelangsungan hidupnya. pH netral yang disukai organisme air adalah 7 -8. Olem (1994) dalam Prakoso (2014) menyatakan beberapa proses biokimia didalam perairan sangat dipengaruhi besar kecilnya konsentrasi pH didalam perairan tersebut

3. Amonia

Amonia diproduksi oleh biota perairan itu sendiri dimana hasil buangan pencernaan dan pakan sisa yang tidak termanfaatkan terakumulasi menjadi limbah didasar perairan. Amrial, 2009 mengatakan buangan metabolik dan limbah makanan yang tidak termakan menyebabkan bertambahnya konsentrasi ammonia karena proses ekskresi amonia dalam jaringan dan darah ikan meningkat. Amonia pada konsentrasi lebih dari 0,04 mg/liter berbahaya bagi ikan, sebab bisa mengakibatkan kekurangan oksigen dalam darah dan menurunkan kemampuan darah ketika membawa oksigen dan nutrisi pakan keseluruh jaringan tubuh ikan.

Ghufran (2011) mengatakan sisa buangan perombakan pakan pada proses metabolisme pada tubuh ikan yang dibudidayakan akan menjadi kotoran terlarut yang disebut amonia. Proses ini melibatkan mikroorganisme pengurai yang berperan dalam merombak senyawa organik menjadi carbon dan air dimana organisme pengurai ini bersifat aerobik dan beberapa bakteri yang melimpah di dalam air. Nasution, (2008) mengatakan terdapat bakteri aerob dan anarob yang bertanggung jawab dalam proses perombakan bahan organik dalam perairan, bakteri tersebut mempunyai kemampuan untuk membelah diri menyesuaikan makanan yang tersedia yang berupa senyawa organik termasuk didalamnya ammonia. Selanjutnya dikatakan ammonia dirombak oleh bakteri anaerob seperti bakteri nitrosomonas menjadi nitrit kemudian oleh bakteri nitrobacter dirombak menjadi nitrat secara aerob yang berupa unsur hara yang dapat dimanfaatkan oleh phytoplankton dan tanaman lainnya. Ghufran (2011) mengatakan kandungan ammonia (NH_3)

dalam perairan tidak boleh lebih dari 1 mg/liter sebab molekul NH_3 dapat menembus membrane sel yang bersifat racun, bila terakumulasi dalam darah akan mengakibatkan terganggunya proses biokimia tubuh sehingga mengakibatkan kematian ikan.

Effendi (2003) mengatakan ikan nila mempunyai kemampuan toleransi ammonia dalam air pemeliharaan 2,4 mg/liter. Sucipto dan Prihartono (2007) mengatakan konsentrasi ammonia yang tinggi bisa diindikasikan karena penggunaan pakan yang banyak mengandung protein, dimana sisa proses perombakan protein pada metabolisme tubuh menyumbang hasil akhir amoniak yang terekskresi dan menumpuk didasar perairan. Selanjutnya dikatakan gas NH_3 yang mudah larut tersebut dan membentuk *amonium hidroksida* (NH_4OH) yang bersifat racun dan NH_4^+ yang dapat diuraikan oleh bakteri pengurai menjadi unsur hara menguntungkan dalam air. Rika, (2008) mengatakan ikan nila mempunyai kelebihan mampu memanfaatkan factor biotik dan abiotic suatu perairan, ditambah lagi sifat omnifora ikan nila yang mampu memanfaatkan pakan tumbuhan dan hewan untuk pertumbuhan dan perkembangannya, daya tahan ikan nila ini juga yang memberikan kemampuan dalam bertoleransi dengan konsentrasi ammonia lebih tinggi dibandingkan ikan air tawar lainnya. Handayani (2008) mengatakan ikan nila mampu hidup dengan kepadatan tinggi yang berarti dimungkinkan untuk terakumulasi dengan kondisi perairan yang lebih berisiko mempunyai kandungan NH_3 tinggi, namun bila melebihi batas toleransi juga akan memberikan pengaruh pada pertumbuhan dan kelangsungan hidupnya.

4. Oksigen

Konsentrasi DO menjadi indikator adanya pencemaran organik (Siahaan et al., 2011). Ikan juga membutuhkan oksigen untuk pernafasannya. Kelarutan oksigen merupakan syarat mutlak untuk mendapatkan pertumbuhan dan perkembangan ikan dalam budidaya. Susanto, (2009)

mengatakan ikan membutuhkan oksigen untuk beraktifitas baik didalam dan diluar tubuhnya, dimana untuk bergerak dan metabolisme tubuh oksigen merupakan unsur penting yang tidak boleh tidak tersedia didalam media perairan. Effendi (2003) mengatakan konsentrasi oksigen optimal suatu perairan adalah 5 – 6 ppm, dan ikan Nila tumbuh baik pada konsentrasi oksigen terlarut > 3 ppm, jika kandungan oksigen rendah maka pertumbuhan kembangan ikan akan melambat.

Gufran dan Tancung, 2007). mengatakan oksigen terlarut dalam air bila terukur rata rata 5 mg/liter akan memberikan pengaruh pertumbuhan maksimal pada budidaya ikan nila. Selanjutnya dikatakan pembudidaya akan memberikan support oksigen bila terukur kandungan oksigen dibawah batas minimum dengan cara pergantian air atau sirkulasi atau menambah sarana supply oksigen. Siahaan et al., (2011) mengatakan ikan memerlukan oksigen untuk laju pertumbuhan, bahkan pembudidayaan akan mendapatkan efisiensi produksi bila mampu mempunyai nilai konversi pakan yang rendah karena pemenuhan pakan bernutrisi tinggi dan ketersediaan oksigen yang kontinyu selama proses pemeliharaan dilakukan. Beberapa teknologi sudah diterapkan untuk tercukupinya oksigen terlarut pada proses budidaya seperti penggunaan mesin penambah oksigen, penggunaan ikan yang selalu aktif bergerak dipermukaan dan teknologi pemecah gelembung air dengan infus udara bertekanan tinggi.

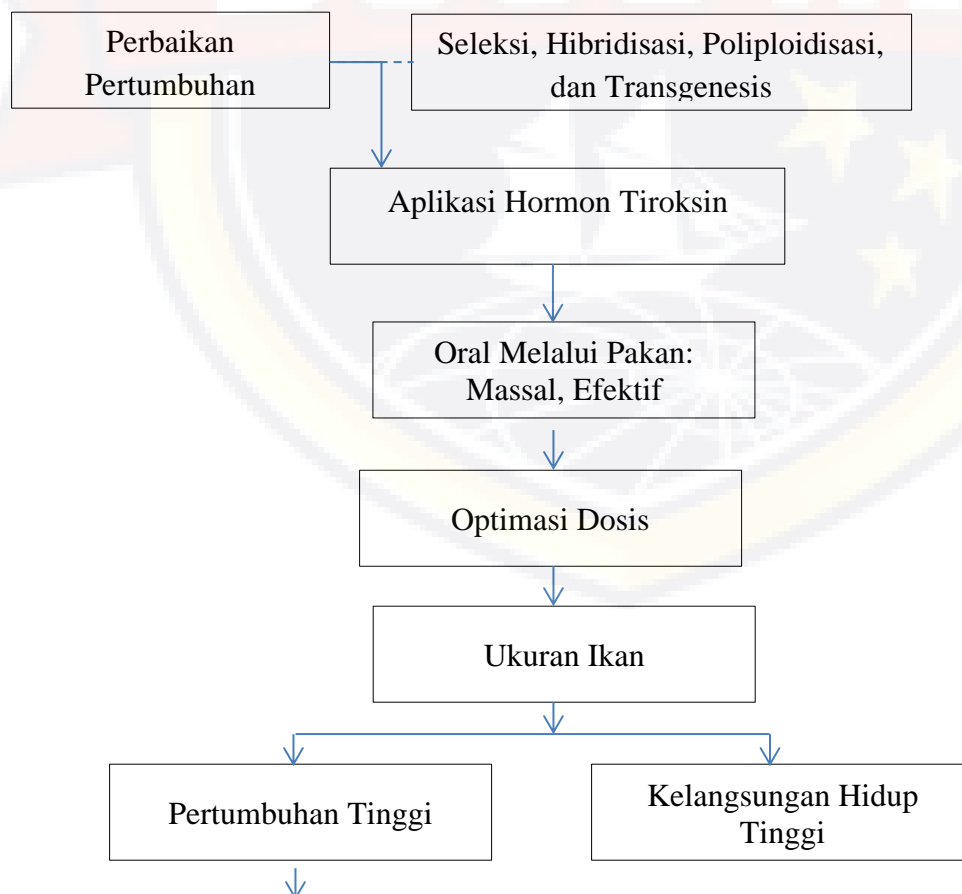
Meilinda dkk, (2018) mengatakan pada malam hari menjelang pagi didalam perairan biasanya didapat kandungan oksigen terlarut yang rendah bila dibandingkan pada siang sampai sore hari. Pada malam hari semua biota yang membutuhkan oksigen dalam aktifitas fisika kimianya akan tetap menyerap oksigen sehingga terjadi persaingan pemanfaatan oksigen yang terbatas, berbeda pada siang hari walaupun dengan biota yang sama kepadatan dan jumlah namun karena terjadinya proses fotosintesa oleh tumbuhan air baik makro maupun mikro, maka supply oksigen secara alami selalu tersedia. Kondisi ini yang menjadi landasan teori bagi para

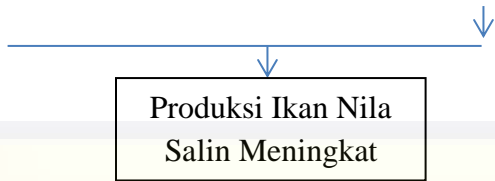
pembudidaya untuk melakukan penambahan oksigen terlarut dengan menggunakan mesin udara atau kincir untuk dioperasikan pada malam hari terutama menjelang pagi hari, dimana konsentrasi oksigen terlarut rendah.

5. Karbondioksida

Syafriadiman (2009) mengatakan kadar karbondioksida walaupun kecil pengaruh secara langsung pada pertumbuhan kembangan ikan budidaya namun memberikan pengaruh tidak langsung pada unsur-unsur pendukung kehidupan ikan yang dibudidayakan. Selanjutnya dikatakan unsur-unsur hara perairan sangat bergantung pada keberadaan karbondioksida untuk proses fotosintesis phytoplankton, lumut serta tumbuhan air yang memberi pengaruh supply oksigen pada siang hari. Susanto (2009) mengatakan ikan nila adalah jenis ikan yang mampu bertahan bila didalam perairan tersebut konsentrasi oksigen rendah dan karbondioksida tinggi, sebab kemampuan fisiologis ikan nila yang mampu menghisap udara langsung dari udara. Selanjutnya dikatakan konsentrasi karbondioksida yang terlalu tinggi mengakibatkan gangguan pada ginjal ikan akibat beban berlebih pada proses osmoregulasi.

E. Kerangka Pikir





Gambar 2. Kerangka Pikir



HIPOTESIS

Berdasarkan permasalahan di atas, maka dirumuskan hipotesis berikut :

1. Jika hormone Tiroksin berpengaruh pada ikan Nila salin (*Oreochromis niloticus*) maka pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan menjadi lebih baik.
2. Jika konsentrasi pemberian hormon Tiroksin berpengaruh pada ikan Nila Salin (*Oreochromis niloticus*) maka semakin tinggi konsentrasi akan semakin tinggi pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan.
3. Jika penambahan konsentrasi tidak berpengaruh pada ikan Nila Salin (*Oreochromis niloticus*) maka pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan tidak meningkat

BAB III

MeTODE PENELiTIAN

A. Jenis Penellitian

Penggunaan model kuantitatif ini menurut Sugiyono (2013) untuk memberikan gambaran interaksi antara teori dengan variable yang terstruktur dan dapat diprediksi. Selanjutnya dengan penyajian data data factual dan penjelasan diskriptif dengan alat statistik akan memberikan hubungan antara variable perlakuan dan dimungkinkan pengembangan konsep. Penelitian yang dilakukan ini menganalisis efektifitas penggunaan hormone Tiroksin dengan konsentrasi berbeda kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan nila salin (*Oreochrommis niloticus*).

B. Lokasi dan Jadwal Penelitian

Kegiatan uji coba dan perlakuan dilakukan pada Balai Pembenihan Ikan Pantai (BPIP) Bosnik, Biak Timur – Papua yang berlangsung dari bulan Juli hingga September 2019.

C. Populasi dan Sampel

Obyek penelitian untuk menjadi sumber informasi penting pengumpulan data, menggunakan juvenile nila salin (*Oreochromis niloticus*) panjang total ± 8 cm dengan berat $\pm 1,5$ g dan berumur 2 bulan dari sejak ditetaskan. Hewan uji yang adalah ikan Nila Salina ditempatkan pada wadah perlakuan sebanyak 20 ekor/wadah yang diperoleh dari hasil pembenihan Balai Pembenihan Ikan Pantai (BBIP) Bosnik, Biak Timur Papua.

D. Instrumen Penelitian

Pembuatan instrument penelitian bertujuan untuk membantu kegiatan penelitian itu sendiri sehingga perlu perancangan dan disusun sedemikian rupa sebelum pelaksanaan (Mulysa, 2008). Pemberian Tiroksin yang termasuk dalam hormone jenis rGH sudah dilakukan pada beberapa komoditas ikan dalam budidaya. Metode pemberianpun beraneka cara ada yang dengan suntik, perendaman ikan dan dengan dicampurkan pada pakan namun pada penelitian ini menggunakan metode yang paling efisien bila di gabungkan dengan perantaraan pakan. Efektivitas penggunaan hormone Tiroksin pada penelitian ini membedakan konsentrasi berbeda untuk mendapatkan gambaran produktifitas ikan seperti bobot Mutlak serta kelulushidupan ikan nila Salin yang dipelihara pada wadah terkontrol.

1. Ikan Uji

Penelitian ini menggunakan hewan uji benih ikan nila salin yang berumur 2 bulan dari menetas dan ukuran berat 1,5 gram/ekor yang tersedia karena hasil pembenihan BPIP Bosnik Biak Papua. Ikan Benih Nila salin yang akan digunakan sudah melewati proses aklimatisasi selama 5 hari, dan pada waktu proses penyesuaian tersebut dilakukan pemberian pakan pellet komersil kandungan protein 30%, (3 kali) sehari. Setelah ikan dapat menyesuaikan dengan lingkungan wadah penelitian, maka penelitian dengan aplikasii perlakuan konsentrasi hormone yang berbeda dilakukan.



Sumber. Data primer 2019

Gambar 3.1.

Benih Ikan Nila Salina sebagai hewan uji penelitian

2. Pakan Uji

Penelitian ini menggunakan pakan komersil berbentuk pellet kering yang disesuaikan besaran mulut ikan uji sekitar diameter 2,1 – 3,1mm. Perlakuan pakan yang dilakukan penambahan hormone Tiroksis dipersiapkan pada wadah sesuai penandaan pada rancangan wadah yang sudah diacak penempatannya. Diberikan sesuai formulasi yang sudah tersusun dalam pakan komersil tersebut. Dan dilakukan penambahan konsentrasi sesuai dengan perlakuan yang diujicobakan.

3. Metode pemberian hormon Tiroksin

Metode pemberian hormon Tiroksin yaitu secara oral karena mencampurkan hormone pertumbuhan pada pakan untuk diberikan pada ikan uji sesuai dengan dosis dan frekwwnsi yang sudah ditentukan dengan pengulangan tiga kali. Penggunaan hormon tiroksin pada hewan uji ikan nila salin dilakukan dengan mengikuti metode Handoyo dkk, (2012). Setelah ikan teradaptasi dengan wadah perlakuan kemudian dilakukan pemuasaan selama 14 jam untuk masuk pada perlakuan penambahan hormone pada pakan secara oral. Pemberian pakan perlakuan yang sudah mengandung tiroksin diberikan seminggu dua kali.



Sumber. Dokumentasi Penelitian 2019

Gambar 3.2

Peralatan dan penyiapan hormon Tiroksin

E. Variabel Penelitian

Variabel penelitian ini meliputi 2 (dua) bagian yakni parameter utama dengan parameter pendukung sebagai berikut:

1. Parameter Utama

Berdasarkan hasil uji pada penelitian terdahulu tentang penggunaan hormone pertumbuhan pada beberapa jenis ikan termasuk pada ikan nila maka ditentukan beberapa konsentrasi hormone Tiroksin yang akan dipalikasikan dan diamati pengaruhnya pada produktifitas ikan Nila Salin serta efektifitas konsentrasi hormon Tiroksin tersebut. Lebih jelasnya dilakukan pengumpulan data dan informasi dalam lingkup parameter utama pada kegiatan ini.

a. Efektifitas metode perlakuan

Nilai efektivitas penggunaan metode pemberian hormon Tiroksin terhadap pertumbuhan ikan Nila salin tersebut diperoleh dari nilai hasil akhir pengamatan dikurangi nilai hasil awal pengamatan dibagi nilai hasil awal pengamatan. Persentase peningkatan/penurunan diperoleh menggunakan metode perhitungan :

$$EPP = \frac{W_t - W_o}{F} \times 100\%$$

Di mana :

F = Jumlah pakan yang dikonsumsi selama penelitian (g)

W_t = Bobot hewan uji pada akhir penelitian (g)

W_o = Bobot hewan uji pada awal penelitian (g)

b. Laju pertumbuhan spesifik

Pengukuran berat dilakukan seminggu sekali selama 30 hari pemeliharaan dengan pengambilan sampel setiap kelompok 4 kali pengulangan. Perhitungan kecepatan pertumbuhan yang spesifik digunakan teori Castel dan Tiews (1980) sebagai berikut:

$$SGR = \frac{\ln W_t - \ln W_o}{t} \times 100\%$$

Dimana :

SGR = Laju pertumbuhan spesifik (g/hari)

W_t = Bobot rata-rata ikan pada hari ke-t (g)

W_o = Bobot rata-rata ikan di awal penelitian (g)

t = Waktu penelitian (hari)

2. Parameter Pendukung

Sebagai data pendukung pada research ini terdiri salinitas, temperature, derajat keasaman, dissolve oxygen dan amoniak. Kadar garam diukur dengan refraktometer, suhu dan oksigen terlarut diukur dengan DO meter (YSI 58. Co.Inc.,USA), pH dengan pH meter (Meterlab PHM 201, France) dan amnoiak diukur menggunakan test kid ammonium.

F. Jenis dan Sumber Data

Data diperoleh meliputi data primer yang diambil langsung setiap pengamatan eksperimental pada wadah wadah berisi ikan uji meliputi efektifitas konsentrasi pemberian hormon tiroksin dan laju pertumbuhan ikan serta tingkat kelangsungan hidup ikan Nila salin (*Oreochrommis niloticus*) dan data sekunder yang dikumpulkan dari literature penelitian terdahulu dan data pembanding yang diperoleh dengan pengamatan langsung peralatan yang menunjukkan nilai parameter fisika dan kimia.

G. Teknik Pengumpulan Data

Penelitian model eksperimental yang dilakukan dengan perlakuan konsentrasi hormone Tiroksin yang berbeda memakai metode Rancangan Acak Lengkap menggunakan 4 (tiga) konsentrasi berbeda dan untuk memperkuat hasil dilakukan pengujian tiga kali diaplasiakan melalui penggunaan pakan pada ikan Nila Salin. Pada penelitian ini menggunakan media air laut (salinitas 30 - 32 ppt), dengan suhu berkisar 29-32 °C.

Adapun dosis perlakuan yang digunakan adalah:

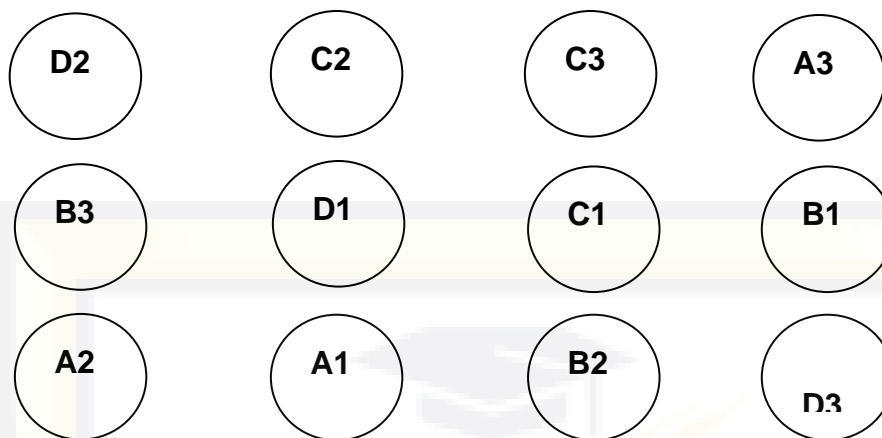
A/P1 = Pemberian larutan Tiroksin pada pakan 10 g/kg pakan

B/P2 = Pemberian larutan Tiroksin pada pakan 15 g/kg pakan

C/P3 = Pemberian larutan Tiroksin pada pakan 25 g/kg pakan

D./P4= Kontrol (tanpa diberi larutsn Tiroksin)

Tata letak wadah perlakuan diletakkan dengan acak untuk mencegah homogenitas seperti pada gambar berikut :



Gambar 3.3

Tata Letak Gambar Percobaan

H. Teknik Pengambilan Sampel

Teknik pengambilan sampel dilakukan setiap minggu dengan melakukan pengukuran panjang dan berat ikan uji, dan dilakukan pencatatan dan dokumentasi, setiap pengukuran mengambil ikan uji sebanyak 10 ekor per wadah perlakuan. Setelah dilakukan pengukuran dilakukan penghitungan jumlah pakan yang akan diberikan besok harinya mengikuti perkembangan tubuh ikan sehingga dosis pemberian tetap sesuai dengan umur ikan yang dipelihara. Demikian pula bila ada kematian hewan uji akan dicatat dan dipisahkan dari wadah perlakuan kemudian disesuaikan lagi dosis pakan pada wadah tersebut.

I. Teknik Analisis Data

Untuk mendapatkan informasi nilai pertumbuhan harian, mutlak dan tingkat kelangsungan hidup dilakukan uji statistic dengan menggunakan Microsoft Excel dengan penunjukan hasil menggunakan gambar grafik dan tabel, serta alat bantu dengan menggunakan *Analysis of Variance* dan dijelaskan secara deskriptif.

K. Definisi Operasional

1. Suplementasi hormone Tiroksin

Suplementasi hormone Tiroksin adalah penambahan hormone Tiroksin terhadap pakan dengan prosentase suplementasi yang berbeda 10 , 15, 20 gram pada setiap 1 kg pakan dan diberikan kepada ikan perlakuan dengan cara oral secara adlibitum.

2. Laju Pertumbuhan Harian (LPH/)

Laju pertumbuhan harian adalah nilai yang diukur berdasarkan penambahan pertumbuhan berat ikan uji setiap harinya selama waktu penelitian, yang ditunjukkan laju pertumbuhan harian ditunjukkan dalam satuan persen (%). Cara menghitung dengan melakukan pengakaran hasil dari berat rerata sewaktu penelitian berjalan dibagi berat rerata awal dikalikan tempo yang ditempuh selama penelitian hasilnya dikurangi 1 dan dikalikan 100 %

3. Pertumbuhan Mutlak (GR)

Penentuan pertumbuhan mutlak didapat dengan menghitung berat akhir yang dikurangi berat awal selama waktu penelitian, pertumbuhan mutlak ini ditunjukkan dengan satuan gr/hari cara penghitungan berat rerata ikan pada akhir penelitian dikurangi berat rerata akhir awal kemudian dibagi waktu yang digunakan selama pemeliharaan.

4. Tingkat Kelangsungan Hidup

Sejumlah obyek penelitian dengan derajat kelulushidupan selama waktu uji coba dengan cara penghitungan kehidupan nila setelah kegiatan research selesai dikurangi pada saat awal sebelum perlakuan berjalan dengan ditunjukkan dalam proses (%)



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Gambaran Umum

Balai Benih Ikan Pantai Bosnik di Biak merupakan Instalasi teknis salah satu unit pada devisi budidaya Dinas Perikanan dan Kelautan Provinsi Papua dengan dasar pembentukkannya melalui Peraturan Gubernur Provinsi Papua No 205/2005 Tanggal 25 September 2005, kemudian diperbaharui dengan Peraturan Gubernur No 10/2010 tanggal 12 Juli 2010, Lokasi BBIP ini di wilayah pesisir Distrik Biak Timur tepatnya Desa Adorbari Kabupaten Biak dengan luas lokasi 1 km². Biak adalah kabupaten kepulauan yang terletak di Utara Propinsi Burung cendrawasih dimana daerah kepulauan dengan pesisirnya langsung berhadpaan dengan samudra Pasifik. Sehingga tidak mengherankan kabupaten yang terdiri dari beberapa pulau memiliki potensi sumberdaya ikan yang beraneka ragam, sehingga menjadi kebijakan pusat dan propinsi untuk menempatkan instalasi perbenihan di kabupaten ini.

1. Visi dan Misi BBIP BIAK

Misinya adalah menjadikan Balai yang memproduksi benih ikan pantai dan ikan laut dengan professional dan berkelanjutan serta mendukung pengembangan budidaya ikan pantai fase pembenihan di seluruh perairan laut Papua. Juga menjadi rujukan teknologi perbenihan ikan pantai terdepan dan menggerakkan pembangunan budidaya perikanan di seluruh perairan pantai pulau Cendrawasih ini.

Misinya terdiri dari beberapa target antara lain :

1. *Manage and recovery* ikan endemic yang berpotensi dikembangkan
2. peningkatan *the quality of human resources*
3. peningkatan fasilitas dan kapasitas *hatchery*
4. pengembangan *sustainable aquaculture businesses*
5. sebagai rujukan *application of techniques for hatchery* di kawasan Timur Indonesia

2. Fungsi BBIP Biak

1. Assessment, and guidance on the application of the standard of fish breeding
2. pelaksanaan *certification of hatchery* di propinsi papua dan Papua Barat
3. melaksanakan *system management broodstock* ikan pantai
4. implemntasi *fish breeding in hatcheries* di Seluruh Kabupaten kota se Papua
5. melaksanakan *controlling standards fish farming*
6. melaksanakan pengawasan *environmental and resources for parent fish*
7. melaksanakan *network system of laboratory*

Sumberdaya Manusia Bbip Biak didukung oleh 10 tenaga teknis dengan pembagian job diskription 5 kegiatan administrasi dan laboratorium dan 5 orang tenaga teknis perbenihan. Status kepegawaian dan kedudukan structural serta fungsional di uraikan sebagai berikut adalah 1 orang pimpinan : Matius Petrus Sroyer S.St.Pi (PNS) Kasubag Tata Usaha : Abden Rumansara (PNS) Kasi Standarisasi : Selfiana L. Baransano, S.Pi (PNS) Kasi Pelayanan Teknis : Abimael Mambrasar, S.St.Pi (PNS) 2.Koor. Divisi Pakan Alami : Willy Sabarofek (Honoror) Koor. Divisi Induk : Alfons Rumaropen (Honoror) Koor. Divisi Larva : Charles Wanma (Honoror) Koor. Divisi Pendederan : Jitro Maniambo, A.Md.Pi (PNS) Koor. Divisi Mesin : Choman Arfayan (Honoror) 3.Staf Honor : 1 (Satu) Orang Staf Umum.

Fasilitas BBIP Biak Fasilitas Kantor BBIP Biak memiliki fasilitas kantor yang terdiri dari 1 gedung dengan 4 ruangan kerja serta beberapa ruangan lainnya yang digunakan sebagai mess pegawai Fasilitas Bak BBIP Biak memiliki 3 buah bak pemeliharaan induk yang dipersiapkan dimana untuk saat ini digunakan sebagai bak pemeliharaan induk ikan kerapu bebek dan kerapu macan. Selain itu juga terdapat beberapa sarana pembenihan yang meliputi : bak kultur, bak pakan alami, bak larva, bak neoplankton, bak pendedran dan bak fitoplankton Laboratorium Pakan Alami Laboratorium Pakan Alami merupakan salah satu sarana penunjang yang berfungsi sebagai penyedia memproduksi pakan alami baik secara kultur murni skala lab, kultur semi massal hingga kultur massal baik untuk fitoplankton dan zooplankton yang kemudian disiapkan atau diberikan sebagai pakan larva ikan kerapu Unit Instalasi Air Laut Unit ini merupakan unit yang menjadi kebutuhan pokok dalam kegiatan pembenihan yang diperoleh melalui serangkaian sistem instalasi pipa, pompa air laut dan pipa distribusi ke unit – unit produksi yang ada Instalasi Sistem Aerase (Blower) Blower merupakan instalasi pokok untuk memenuhi kebutuhan oksigen terlarut. Agar kebutuhan oksigen dapat dipenuhi sesuai dengan kebutuhan, maka jaringan instalasi yang ada harus diperhatikan dengan baik juga. Demikian pula jenis blower yang digunakan harus disesuaikan dengan kapasitas bak yang dioperasikan. Kegiatan yang dilakukan di bbip biak ditangani oleh beberapa divisi yaitu :

Divisi induk kegiatan yang dilakukan mencakup :

- a. Mempersiapkan induk ikan kerapu untuk bertelur
- b. Melakukan pemberian pakan rucah
- c. Mempersiapkan bak induk dan melakukan pergantian air
- d. Melakukan pemberian obat – obatan dan vitamin

Divisi Larva (Ruang Indoor) Kegiatan yang dilakukan mencakup :

- a. Mempersiapkan media/bak steril untuk larva ikan kerapu
- b. Melakukan sanitasi dan sterilisasi air dalam bak larva
- c. Melakukan pemberian pakan larva
- d. Menjaga hidup larva hingga menjadi benih

Divisi Benih (Ruangan Pendederan) Kegiatan yang dilakukan mencakup :

- a. Melakukan pemberian pakan benih
- b. Melakukan sanitasi dan sterilisasi air dalam bak benih
- c. Menjaga hidup benih hingga tahap pembesaran
- d. Melakukan pemberian obat – obatan dan vitamin pada benih

Divisi Pakan Alami Kegiatan yang dilakukan mencakup :

- a. Melakukan kultur murni plankton skala laboratorium
- b. Melakukan kultur plankton skala semi massal dan massal
- c. Melakukan sterilisasi air media dan peralatan kerja
- d. Menyiapkan pakan alami untuk larva

Divisi Mesin Pompa dan Pemipaan Kegiatan yang dilakukan mencakup :

- a. Melakukan distribusi/suplai air laut ke bak bak
- b. Menjaga kesinambungan mesin pompa air laut
- c. Melakukan pergantian dan perbaikan saluran pipa

Komoditi Utama Yang Dipelihara Komoditas utama yang dipelihara adalah Indukan Ikan Kerapu

Bebek dan Indukan Ikan Kerapu Macan Komoditi Lainnya

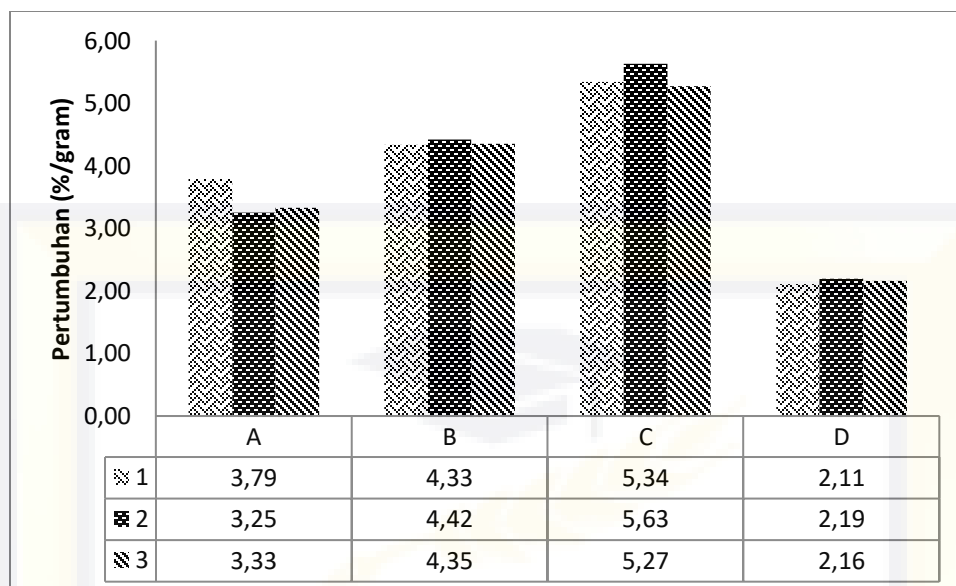
1. Pengembangan Budidaya Rumput Laut jenis *E. Cottoni* sp yang berlokasi di Pulau Pai Distrik Padaido
2. Pembenuhan dan Pembesaran Kerang Oyster sp
3. Pengankaran dan Pemeliharaan calon Induk Teripang dari alam
4. Pemeliharaan Calon Induk Ikan nemo Biak
5. Pemeliharaan Calon Induk Ikan Kerapu batik dari alam

B. Pertumbuhan Ikan Nila

Pertumbuhan merupakan salah satu indikasi hasil suatu proses perlakuan yang diujicobakan. Demikian juga hasil yang dapat dilihat sebagai indikator keberhasilan uji eksperimental ditunjukkan dengan melihat data data yang dihitung dan dianalisa dengan rumus rumus seperti untuk mendapatkan laju pertumbuhan harian dan pertumbuhan total. Dan tentunya bila kematian terjadi saat penelitian berlangsung sehingga bisa didapatkan tingkat kelangsungan hidup pada wadah terkontrol dan menunjukkan nilai yang relative bervariasi sebagaimana ditunjukkan pada beberapa tabel dan gambar.

1. Laju Perumbuhan Harian

Perolehan data pertumbuhan semua perlakuan selama waktu penelitian berjalan, dikumpulkan dan kompilasi dengan rumus statistic dengan rumus pertumbuhan diperoleh rata rata laju pertumbuhan harian ditunjukkan pada gambar berikut



Sumber : Diolah dari data primer 2019

Gambar 4.1.

Pertumbuhan Spesifik ikan nila

Gambar diatas menunjukkan variasi rata-rata pertumbuhan harian ikan nila yang terlihat dikisaran 2,11- 5,63%/hari. Perlakuan yang menghasilkan rata-rata pertumbuhan harian tertinggi adalah perlakuan C. sebesar 5,41 %/hari yang tidak berbeda jauh dengan perlakuan B sebesar 4,37 %/hari, disusul perlakuan A sebesar 3,46 %/hari, sedangkan perlakuan yang menghasilkan pertumbuhan harian terendah adalah perlakuan D sebesar 2,15%/hari.

Tabel 4.1

Uji Tukey Pertumbuhan Spesifik (SGR)

no.	Perlakuan	SGR (%/hari) \pm SE
1	A (penambahan Tiroksin 10 gram/kg pakan)	3,46 \pm 0,124 ^a
2	B (penambahan Tiroksin 15 gram/kg pakan)	4,37 \pm 0,199 ^b
3	C (penambahan Tiroksin 25 gram/kg pakan)	5,41 \pm 0,057 ^b
4	D (tanpa penambahan Tiroksin)	2,15 \pm 0,144 ^a

Sumber : Data primer penelitian 2019

Pada tabel diatas terlihat perbedaan yang signifikan keempat perlakuan terhadap LPH, dimana nilai F sebesar 9,512 dengan tingkat signifikansi 0,005 ($\text{sig} < 0,05$). Dimana pada uji Tukey menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan signifikansi perlakuan A dengan perlakuan D , tanpa ada perbedaan signifikan D dan B. Sedangkan perlakuan D & B berbeda nyata dengan C dan A. dengan melihat penambahan ukuran baik panjang atau berat akan diketahui pertumbuhan ikan seperti yang didefinisikan oleh Fujaya (2004). Pada pengamatan laju pertumbuhan harian ini penggunaan hormone Tiroksin memberikan pengaruh nyata didalam percepatan pertumbuhan seperti perbedaan nyata antara penggunaan hormone pada perlakuan A, B dan C di bandingkan dengan D yang tidak menggunakan hormone pertumbuhan pada pakannya.

Pertumbuhan yang berbeda antara penggunaan tiroksin dan yang tidak membuktikan hormone tersebut bergungsi memicu pertumbuhan, hal ini senada dengan yang diinformasikan Hardianto dkk (2012), bahkan pada beberapa ikan lain seperti sidat dan udang vaname Handoyo (2012) dan Subaidah dkk, (2012) memberikan pernyataan yang sama. Moriyama et al, (2000)

memberikan gambaran mekanisme hormone pertumbuhan dalam mempengaruhi angka laju pertumbuhan harian dengan mengelompokkan secara langsung dan tidak langsung, dimana proses langsung karena hormone yang dicampurkan pada pakan akan masuk kedalam tubuh ikan dan langsung masuk ke usus sehingga akan langsung diserap oleh organ pencernaan tersebut. Selanjutnya dikatakan hormone yang sudah terlarut dalam aliran darah akan diterima oleh kelenjar *pituitary* yang memberi rangsangan pada *hypothalamus* untuk mengeluarkan *Growth Hormone Releasing Hormone* dan *somatostatin*, dimana keduanya berfungsi untuk mengatur keluarnya hormone pertumbuhan pada *pituitary*. Hormone yang keluar dari kelenjar ini yang akan diserap oleh reseptor hormone pertumbuhan yang ada pada beberapa organ yang dapat menopang tumbuh seperti otot dan tulang.

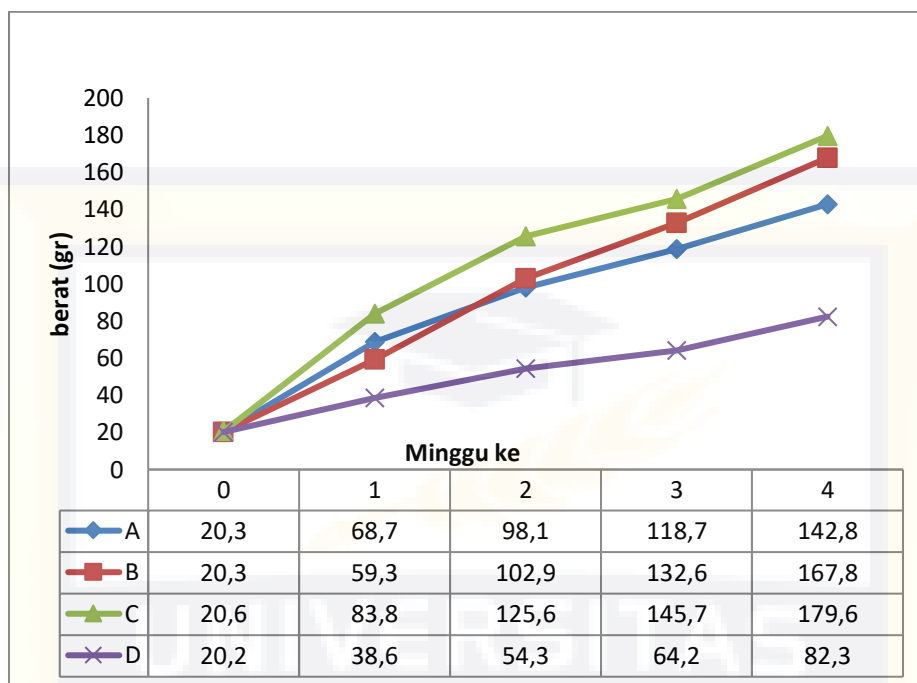
Evariana (2016) menjelaskan mekanisme penyerapan hormone tidak langsung melibatkan *Insulin-like Growth factor* yang dihasilkan oleh organ *liver* yang bertanggung jawab pada pengeluaran hormone pertumbuhan pada ikan. Selanjutnya Evariana menambahkan IGF-1 yang masuk lewat jaringan IGF-1 r yang berada pada organ yang mampu tumbuh seperti otot, tulang dan jaringan untuk mengeluarkan hormone *endogeneous* seperti *prolactin*, *Luteinizing hormone*, dan *follicle stimulating hormone*. Perbedaan yang nyata pada benih ikan nila salin terhadap laju pertumbuhan harian karena efek penambahan hormone Tiroksin dengan control yang tidak ada perlakuan menunjukkan hormone tersebut sangat mempengaruhi meningkatkan pertumbuhan.

Ihsanudin, et al. (2014) menambahkan pakan akan dapat dimanfaatkan secara efektif dan optimal oleh ikan karena adanya hormone pertumbuhan yang dicampur pada pakan sehingga asupan nutrisibanyak terserap dan efeknya laju pertumbuhan jadi lebih cepat. Hal ni terlihat dari performa ikan nila salin yang diujikan pada penggunaan hormone Tiroksin, tubuh lebih bulat berisi dengan kepala kecil dibandingkan yang tidak pakai hormone tubuh lebih ramping dan kurus.

Subamia *dkk* (2003) mengatakan keseimbangan nutrient yang terdapat pada pakan menentukan pertumbuhan ikan, selanjutnya dikatakan karena penyerapan nutrient yang optimal mengakibatkan ikan mempunyai sumber energy yang lebih walaupun sudah sebagian digunakan untuk manajemen tubuhnya, hal itu yang menunjang percepatan pertumbuhan. Senada dengan pernyataan Sunarno, *dkk*, (2017), kelebihan hasil pencernaan nutrisi setelah digunakan untuk pemeliharaan tubuh ikan akan menjadi pemicu laju pertumbuhan.

Effendie (2000) mengatakan proses metabolisme adalah bagian dari faktor internal yang mempengaruhi pertumbuhan ikan selain komposisi nutrisi pakan dan parameter lingkungan perairan tempat hidup ikan, yang merupakan faktor eksternal. Selanjutnya pada tahun 2002 Efendi memberikan informasi tambahan kemampuan ikan untuk menyeimbangkan antara penggunaan nutrisi untuk pergerakan dan pertumbuhan adalah perbedaan sifat fisiologis ikan. Bahkan dengan kondisi lingkungan yang selalu berubah hal itu juga memberikan variasi perbedaan kecepatan laju pertumbuhan walaupun dengan ikan sejenis. Rahardjo, *dkk.*, (2011) menambahkan ikan mempunyai sifat tumbuh yang tidak terbatas, yang bisa berlangsung sepanjang tahun. Amri dan Khairuman (2002) mengatakan bahan baku pakan dan kualitasnya akan memberikan mempengaruhi kecepatan laju pertumbuhan bila didukung dengan kondisi lingkungan yang optimal. Bila dilakukan pemeliharaan dengan memberikan kondisi lingkungan optimal tanpa diikuti dengan kualitas pakan akan mempengaruhi pertumbuhan ikan demikian pula bila sebaliknya, penggunaan pakan yang berkualitas dan kuantitas sesuai dengan dosis dan frekwensi pemberian bila lingkungan pemeliharaan yang buruk, maka pertumbuhan juga akan terhambat.

2. Laju Perumbuhan Mutlak



Sumber : diolah dari data primer 2019

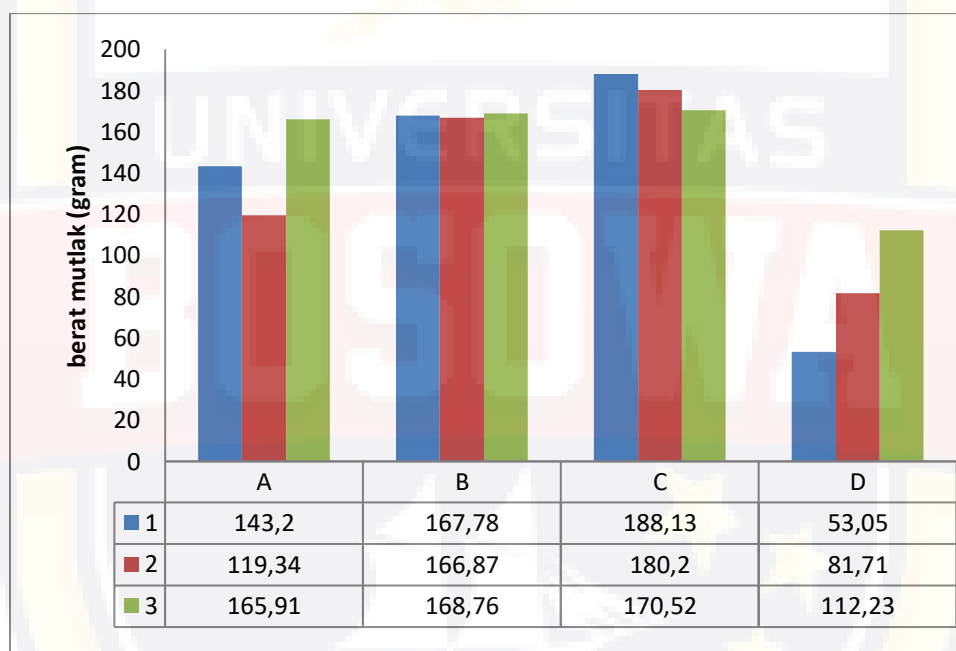
Gambar 4.2

Perubahan Berat Rata-Rata Ikan Nila

Pada gambar grafik diatas menunjukkan pertumbuhan mutlak tertinggi pada perlakuan C dengan penambahan 159 gr diikuti B dengan penambahan bobot 147,5 gram dan perlakuan A mendapatkan bobot tambahan 122,5 gr hal ini berbeda jauh dengan control yang mendapat penambahan berat mutlak 63, 1 gram selama waktu penelitian 4 minggu pengamatan dan dengan berat awal yang sama rata rata 20 gram. Dengan demikian dapat dinyatakan bahwa pada setiap pakan dengan penambahan hormon atau tidak masih memberikan kondisi lingkungan budidaya yang baik bagi ikan nila karena masih menunjukkan peningkatan berat setiap minggu.

Penambahan hormon Tiroksin pada ikan nila secara biologis di dalam wadah terbatas memiliki sifat-sifat yang dapat bersinergi sehingga pada sistem ini, hal ini diduga disebabkan oleh

kondisi kualitas air yang dikelola selama penelitian, baik pada perlakuan penggunaan hormone maupun tanpa pemberian hormone pertumbuhan relatif baik yang berada pada parameter yang layak untuk kehidupan ikan nila salin apalagi dengan wadah terkontrol. Hasil analisis Anova menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan keempat perlakuan terhadap pertumbuhan mutlak, dimana nilai F sebesar 9,591 dengan signifikansi 0,005. Uji Tukey diatas menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan signifikansi antara perlakuan A dengan control, tidak terdapat perbedaan signifikan sedangkan control dan B, demikian pula perlakuan B dan C. .



Sumber : diolah dari data primer 2019

Gambar 4.3
Pertumbuhan Mutlak Ikan Nila

Pada diagram batang yang ditunjukkan pada gambar 4.3 lebih jelas memperlihatkan perbedaan yang nyata walau dengan pengulangan, kontrol yang tidak menggunakan perlakuan hormone memberi gambaran pertumbuhan mutlak berbeda bahkan sampai 2 kali lipat dari

perlakuan B dengan konsentrasi penggunaan hormone 15 gr/kg pakan terelebih lagi bila dibandingkan dengan perlakuan C dengan konsentrasi hormone yang lebih tinggi (25 gr/kg pakan). Selanjutnya pada tabel 4.3 yang memberikan keterangan tentang pertumbuhan mutlak antar perlakuan dengan pengulangan 3 kali, penyebaran variasi data pada control sangat variatif dan berjauhan dengan nilai standar deviasi 29,59 hampir sama dengan perlakuan A dengan nilai 23,29. Berbeda pada perlakuan B dan C menunjukkan variasi data yang tidak jauh dengan standar deviasi 0,95 (B) dan 8,32 untuk perlakuan C.

Tabel 4.3.

Rerata dan Standev Pertumbuhan Mutlak

Ulangan	Perlakuan			
	A	B	C	D
1	143.2	167.78	188.13	53.05
2	119.34	166.87	180.2	81.71
3	165.91	168.76	170.52	112.23
Rata rata	142.8167	167.8033	179.62	82.33
stdev	23.29	0.95	8.82	29.59

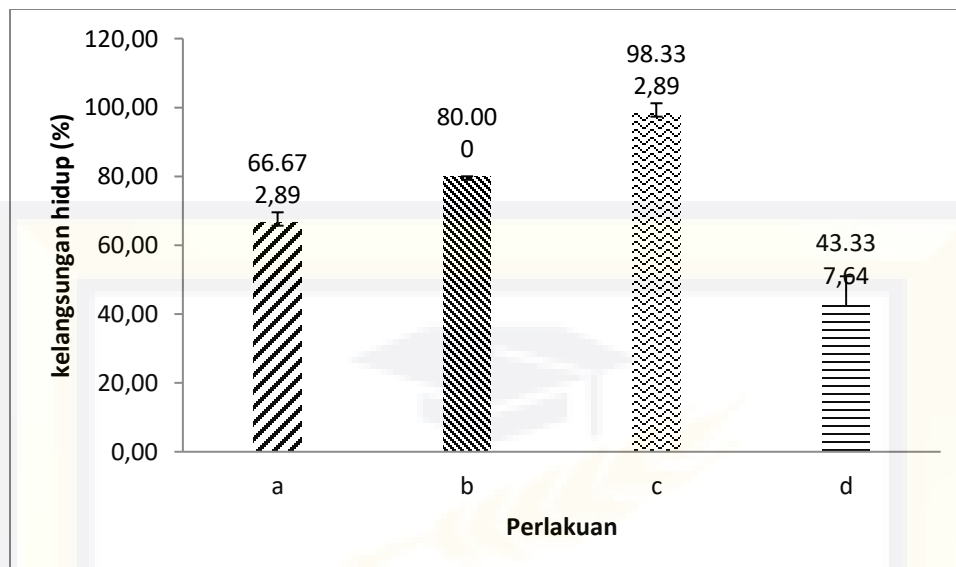
Sumber : Data diolah dari Penelitian 2019

Pemberian hormone Tiroksin pada ikan nila Salin dengan konsentrasi 25 gr/kg pakan merupakan dosis yang tepat, dengan ditunjukkan dalam gambar dan tabel diatas pertumbuhan bobot mutlak yang tinggi dibandingkan control. Hal ini dikarenakan hormone Tiroksin dapat menstimulus syaraf pusat ikan nila Salin dan melakukan proses kimia dalam tubuh sehingga sel sel yang dapat terpengaruh oleh hormone ini memberikan efek terutama prseses metabolisme seperti yang dikatakan Evasandrawati (1997). Hormon pertumbuhan adalah susunan asam amino

yang merupakan salah satu hormone hidrofilik polipeptida yang dapat memicu pertumbuhan (Ihsanuddin et al,2014). Selanjutya dalam Fujaya (2004) menyebutkan protein sangat bertanggung jawab cepat lambatnya zat pembangun atau pertumbuhan ikan, semakin banyak protein yang terserap akan banyak energy berlebih yang memicu pertumbuhan optimal pada ikan. Handayani (2017) menambahkan serat kasar pada bahan pakan juga mempenagruhi proses metabolisme dan akan berdampak pula pada berat mutlak ikan. Bila banyak serat kasar pada komposisi pakan maka menyebabkan lambatnya nutrisi terserap oleh pencernaan ikan. Hormon Tiroksin berperan didalam proses proses tersebut karena kemampuannya dalam mestimulus kelenjar kelenjar dalam tubuh ikan yang memproduksi hormone reseptor yang berguna dalam proses proses kimia didalam organ tersebut.

C. Kelangsungan Hidup

Tingkat kelangsungan hidup atau Sintasan sangat berkaitan dengan tingkat keberhasilan budidaya ikan dalam kurun waktu tertetu. Kelangsungan hidup ikan nila yang dipelihara secara terkontrol setiap perlakuan menunjukkan nilai yang bervariasi sebagaimana ditunjukkan pada diagram batang dibawah.



Sumber : diolah dari data promer 2019

Gambar 4.4

Rerata dan standar deviasi Kelangsungan Hidup Ikan Nila Salin

Gambar 4.5. menunjukkan bahwa rata-rata kelngsungan hidup ikan nila berada pada kisaran 43,33 - 98,33 %. Perlakuan yang menghasilkan sintasan tertinggi adalah perlakuan C sebesar 96.67% disusul B (58,33 %) berikutnya adalah A (56,67%) , dan perlakuan yang menghasilkan kelulus hidupan paling rendah pada kontrol (43,33%). Analisis memberikan hasil terdapat perbedaan signifikan keempat perlakuan terhadap kelangsungan hidup, dimana nilai F sebesar 27,083 pada signifikansi 0,000 ($\text{sig} < 0,05$), Uji Tukey menunjukkan bahwa ada perbedaan signifikan namun keempat perlakuan ini tidak ada perbedaan. Maka dengan demikian secara statistik dapat dinyatakan bahwa kelulushidupan yang berbeda antara penggunaan hormone dan tanpa hormone memberi kepastian pengaruh yang nyata. Hal ini menunjukkan pemberian pakan yang dilakukan penambahan hormone sangat berpengaruh pada tingkat kelulushidupan, kematian ikan pada perlakuan yang tidak diberi hormone pada pakan sangat berbeda dengan yang menggunakan hormone.

Putra (2012) mengatakan bila metabolisme ikan baik maka nafsu makan ikan akan bertambah, dan dengan asupan nutrisi yang cukup dalam tubuh ikan akan membuat daya tahan tubuh ikan optimal sehingga kelulushidupan akan tinggi dan mortalitas rendah. Yadi (2010) mengatakan nilai kelangsungan hidup atau sintasan merupakan salah satu indikator keberhasilan kegiatan budidaya. Menurut Stickney (1979) bahwa kematian ikan dalam suatu kegiatan budidaya diduga karena faktor makanan yang tersedia dan faktor lingkungan yang sesuai. Jenis dan dosis pakan buatan yang diberikan pada setiap perlakuan pada penelitian ini relatif sama. Disamping itu, ketersediaan . dapat berfungsi sebagai pakan bagi ikan nila. Makanan yang mendukung akan membuat ikan menjadi lebih sehat sehingga segala faktor eksternal dan internal yang bisa menghambat kehidupan ikan bisa teratasi.

Lingga dan Susanto (1989) menambahkan mortalitas ikan yang tinggi bisa disebabkan karena pemberian pakan yang kurang tepat baik kuantitas maupun kualitasnya. Disamping itu, faktor lain yang diduga menjadi penyebab berpengaruhnya kelulushidupan adalah kepadatan ukuran ikan yang biasanya variatif atau tidak seragam, sehingga pada ikan yang mempunyai sifat kanibal akan mempunyai mortalitas yang tinggi. Ukuran ikan yang digunakan pada setiap perlakuan sudah relatif besar sehingga memiliki kemampuan beradaptasi dengan lingkungan. Faktor kualitas air selama penelitian juga diduga menjadi faktor yang berperan, didalam kestabilan pemeliharaan dan tingkat kelangsungan hidup ikan yang dipelihara. Subagyo dkk, 1992 mengatakan kematian ikan nila salin bisa disebabkan karena stres saat dilakukan penimbangan pada pengukuran bobot. Ikan stress bisa diakibatkan karena respon tubuh yang diakibatkan dari kondisi lingkungan, bisa karena perubahan fisika kimia secara drastis atau karena reaksi adanya parasit yang mempengaruhi tubuh ikan. Wedemeyer (1996) menggambarkan mekanisme stress pada ikan yang dimulai dengan ketidak mampuan ikan bereaksi dalam

mengatasi gangguan baik dari dalam maupun tubuhnya, setelah ikan tidak mampu bertahan maka energi yang sudah terfokus untuk bertahan terhadap gangguan tersebut akan kelelahan dan daya tahan tubuh ikan akan menurun sehingga pertumbuhan terhenti dan mengakibatkan kematian. Selanjutnya dikatakan tanda tanda stress ikan diantaranya, suka menyendiri, gerakan tidak teratur dan mengeluarkan lendir yang berlebihan atau dehidrasi. Haryono dkk (2015) menambahkan kepadatan dalam wadah pemeliharaan juga dapat mengakibatkan stres karena persaingan makanan dan ruang gerak yang terbatas.

D. Kualitas Air

Media sebagai tempat hidup biota perairan adalah air dengan berbagai parameter fisika dan kimia yang terakumulasi didalamnya, kuantitas air akan memberikan ruang ideal untuk sejumlah ikan yang bisa bergerak didalamnya, sedangkan kualitas air menjadi pendukung dari segala aspek kehidupan ikan baik yang berpengaruh secara langsung didalam maupun diluar tubuhnya. Ghufron (2011) mengatakan supply air yang berkualitas akan memberikan pengaruh penting bagi kehidupan ikan. Effendi (2003) menambahkan kunci kesuksesan budidaya ikan adalah dengan menjaga kestabilan parameter air selama waktu pemeliharaan, sebab perubahan perubahan yang terjadi dalam tempo cepat akan berpengaruh pada proses kimia dalam tubuh ikan. Sucipto dan prihartono (2007) mengatakan suhu, oksigen terlarut dan beberapa parameter air lainnya saling berkaitan dan berinteraksi yang akan memberikan pengaruh langsung pada ikan.

Kisaran Pengukuran Parameter Air

Parameter	Perlakuan			
	A	B	C	D
Suhu °C	30,7	29,5	30,6	30,4
DO mg/l	5,1	4,7	5,4	4,6
Salinitas ppt	31,4	31,8	31,4	31,5
pH	7,1	7,12	7,94	7,8
Amoniak mg/l	0,0360	0,0360	0,0360	0,0360
Nitrat mg/l	0,4506	0,4506	0,4506	0,4506

Sumber : diolah dari data primer 2019

Parameter air yang diamati selama penelitian masih menunjukkan kisaran mutu air baku bagi kehidupan dan pertumbuhan ikan nila Salin, walaupun menggunakan instalasi untuk kegiatan perbenihan ikan laut dengan penggunaan air dengan salinitas diatas 32 ppt, ikan uji masih menunjukkan kemampuan bergerak dan berperilaku yang wajar, dengan tidak terlihat kondisi stress atau aktifitas tidak wajar.

Kelarutan Oksigen terlihat sedikit rendah pada perlakuan B dan control yang menunjukkan nilai dibawah 5 ppm namun masih diatas 4,5 ppm, hal ini masih menunjukkan kisaran parameter oksigen terlarut yang masih baik dan ditolerir oleh ikan. Khairuman dan Amri (2003) mengatakan ikan membutuhkan konsentrasi oksigen diatas 3 ppm, walaupun ikan nila mampu pada kondisi 2,4 ppm namun untuk waktu yang tidak terlalu lama. Ketersediaan oksigen untuk pemeliharaan ikan budidaya dengan kepadatan cukup sampai tinggi menjadi indikator keberhasilan bila diseimbangkan dengan kuantitas dan kualitas pakan, (Stickney, 1979). Peningkatan produksi yang dilakukan oleh pembudidaya biasanya dengan melakukan penambahan kepadatan dari jumlah

optimal. Padat penebaran yang tinggi menyebabkan kebutuhan oksigen dan pakan semakin besar, keadaan ini harus diimbangi dengan ketersediaan oksigen terlarut dalam air, sebab dengan supply oksigen yang cukup proses biokimia akan berlangsung normal dan target pertumbuhan dan kelulusan hidup bisa tercapai. (Effendi, 2004) supply oksigen yang akan meningkatkan kandungan oksigen yang terlarut biasanya menggunakan mesin blower atau kincir air. Wahyuningsih (2009) mengatakan oksigen merupakan parameter inti alam kegiatan budidaya.

Rata-rata suhu media pemeliharaan selama penelitian berkisar antara 29,5 - 30,7°C, dan masih pada batasan suhu optimal bagi pertumbuhan ikan berdasarkan Gufon (2011), selanjutnya Kordi dan Tancung (2007) menambahkan toleransi temperature optimal bagi ikan air tawar antara 28-32°C.

Salinitas merupakan parameter kualitas air yang sering berubah, pada musim kemarau salinitas naik melebihi salinitas di laut, sedangkan pada musim hujan air menjadi tawar. Salinitas rata-rata yang dipantau berkisar 25,5-26,4 ppt. Kondisi ini sangat baik untuk ikan nila. Ikan nila tumbuh secara maksimal pada kadar garam 0 - 29 ppt dan tidak tumbuh dengan baik pada kadargaram 35 ppt (Anonim, 2009). Beberapa penelitian yang telah dilakukan menunjukkan adanya bahwa laju pertumbuhan ikan nila di media yang bersalinitas tinggi meningkat mulai dari salinitas 10 ppt dan mencapai puncaknya pada salinitas 20 ppt, Brett (1971). Adanya perbedaan laju pertumbuhan menunjukkan bahwa ikan nila merah yang dipelihara pada media bersalinitas lebih baik dalam memanfaatkan sumber energi pakannya. Sehingga diduga pada media bersalinitas 10-20 ppt kondisi tekanan osmotik media mendekati tekanan osmotik tubuh ikan nila merah, atau disebut isoosmotik, sehingga kebutuhan energi yang dibutuhkan untuk osmoregulasi menjadi lebih kecil, Stickney (1979). Pertumbuhan ikan Nila di air payau lebih cepat dari pada di air tawar, Watanabe (1979) penelitian menunjukkan bahwa tingkat pertumbuhan terbaik ikan nila

adalah pada media bersalinitas 15 ppt, dengan waktu pemeliharaan lebih kurang 3 (tiga) bulan memberikan kenaikan berat badan menjadi ukuran 15 -20 cm dengan berat 300 – 400 gram.

Demikian pula dengan parameter derajat keasaman yang masih memberikan nilai dengan kelayakan optimal untuk kehidupan ikan Nila. Sherif (2009), mengatakan bila ikan berada pada kisaran optimal 6 - 8,5 maka perkembangan ikan dan kelulusan hidup ikan akan maksimal sebab pH dapat berpengaruh pada bobot ikan. Kadar amoniak selama penelitian adalah 0,036 ppm. Kisaran amoniak selama penelitian masih layak untuk pertumbuhan benih ikan nila merah. Zakaria *dalam* Afat, (2013), mengatakan bahwa ambang batas yang dapat ditolerir ikan nila < 1 mg/l. Air pemeliharaan yang berkualitas dengan terpenuhinya kelayakan baku untuk indikator kelulusan hidup ikan, merupakan unsur penting dalam management kegiatan budidaya ikan. Bila dilakukan penambahan atau perubahan salah satu parameter air pemeliharaan namun masih pada toleransi biokimia yang memberi dampak positif bagi kehidupan ikan, hal itu tetap akan memberikan keuntungan yang signifikan dan dinamis dilakukan.

Penggunaan salinitas air laut untuk ikan nila Salin dengan penambahan hormone pertumbuhan dengan pencampuran pada pakan, terbukti masih memberikan pertumbuhan ikan nila yang optimal. Pengelolaan perairan untuk memperoleh kualitas air baku menjadi sangat penting untuk kelangsungan kehidupan ikan yang dibudidayakan, hal ini membuktikan budidaya ikan adalah budidaya air dengan segala faktor penting yang saling berkaitan dalam suatu sistem untuk makhluk hidup didalamnya.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Setelah melakukan penelitian dengan perlakuan hormone Tiroksi pada pakan ikan nila Salin maka disimpulkan hal-halsebagai berikut :

1. Hormone pertumbuhan Tiroksin berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan harian 3,01-4,73%/hari, pertumbuhan mutlak 103,78 - 159,04 gram dan memperoleh kelangsungan hidup .43,33 - 96,67 %.
2. Dosis terbaik pemberian hormon pertumbuhan untuk ikan nila adalah 25 mg /kg pakan.

Saran

Karena konsentrasi penggunaan hormone Tiroksin yang digunakan dengan menggunakan metode pencampuran pada pakan sudah dihasilkan, maka masih bisa dilanjutkan dengan penggunaan pakan dengan kandungan konsentrasi yang lebih rendah dan kepadatan ikan uji yang lebih tinggi, sehingga akan berguna bagi kegiatan pembudidayaan ikan Nila Salin (*Oreochrommis niloiticus* sp) yang lebih efektif dan efisien terutama di perairan air laut.

DAFTAR PUSTAKA

- Acosta JR, Morales R, Morales M, Alonso M, Estrada MP. 2007. *Pichia pastoris* expres-sing recombinant tilapia growth hormone accelerates the growth of tilapia. *Biotech-nology Letters*, 29(11):1671-1676.

- Acosta, J., Estrada, M.P., Carpio, Y., Ruiz, O., Morales, R., Martinez, E., Valdes, J., Borroto, C., Besada, V., Sanchez, and Herrera, F. 2009. Tilapia Somatotropin Polypeptides : Potent Enhancers of Fish Growth and Innate Immunity. *Biotec Aplicada*, 26: 267-272.
- Alimuddin, Lesmana I, Sudrajat AO, Carman O, Faizal I. 2010. Production and bioactivity potential of three recombinant growth hormones of farmed fish. *Indonesian Aqua-culture Journal*, 5(1):11-16.
- Alimuddin. 2003. Introduction and expression of foreign Δ^6 -desaturase-like gene in a teleostean fish. Master Thesis. Tokyo University of Fisheries. 41 p.
- Amri, K dan Khairuman 2003. *Budidaya Ikan nila secara intensif*. Jakarta: PT. Agro Media
- Cook JT, McNiven MA, Richardson GF, Sutterlin AM. 2000. Growth rate, body composition and feed digestibility/conversion of growth enhanced Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Aquaculture*, 188(1-2):15-32.
- Debnanth S. 2010. A review on the physiology of insulin-like growth factor-I (IGF-I) peptide in bony fishes and its phylogenetic correlation in 30 different taxa of 14 families of teleosts. *Advances in Environmental Biology*, 5(1):31-52.
- Devlin RH, Biagi CA, Yesaki TY, 2004. Growth, viability and genetic characteristics of GH transgenic coho salmon strains. *Aquaculture*, 236(1-4):607-632.
- Duan C, Hirano T. 1992. Effects of insulin-like growth factor-I and insulin on the in vitro uptake of sulfate by eel branchial cartilage: evidence for the presence of independent hepatic and pancreatic sulfation factors. *Journal of Endocrinology*, 133(2):211-219.
- Duan C. 1998. Nutritional and developmental regulation of insulin-like growth factors in fish. *The Journal of Nutrition*, 128(2):306S-314S.
- Duguay SJ, Lai-Zhang J, Steiner DF, Funkens-tein B, Chan SJ. 1996. Developmental and *Perkembangan elver ikan nila dengan penggunaan hormon pertumbuhan rekombinan tissue regulated expression of insulinlike growth factor I and II mRNA in Sparus aurata*. *Journal of Molecular Endocrinology*, 16(2):123-132
- Duguay SJ, Swanson P, Dickhoff WW. 1994. Differential expression and hormonal regulation of alternatively spliced IGF-I mRNA transcript in salmon. *Journal of Molecular Endocrinology*, 12(1):25-37.
- Effendie, M. I. 1997. *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusantara. Yogyakarta. Hal 92-132.
- Fatimah, D. E. 2010. *Meraup Untung besar dari Budidaya Nila*. Lyly Publisier. Yogyakarta.

- Farmanfarmaian A, Sun LZ. 1999. Growth hormone effects on essential amino acid absorption, muscle amino acid profile, N retention and nutritional requirements of striped bass hybrids. *Genetic Analysis*, 15(3-5):107-113.
- Fauconneau B, Mady MP, Le Bail PY. 1996. Effect of growth hormone on muscle protein synthesis in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) and Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Fish Physiology and Biochemistry*, 15(1): 49-56.
- Fu C, Cui Y, Hung SSO, Zhu Z. 1998. Growth and feed utilization by F4 human growth hormone transgenic carp fed diets with different protein levels. *Journal of Fish Biology*, 53(1):115-129.
- Haghighi M, Sharif RM, Sharifpour I, Sepahdari A, Lashtoo AGR. 2011. Oral recombinant bovine somatotropin improves growth performance in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, 10(3):415-424.
- Fujaya, Y. 2004. *Fisiologi Ikan (Dasar Pengembangan Teknik Perikanan)*. PT.Rineka Cipta. Jakarta.
- Gustiano, R dan O. Z. Arifin. 2010. *Budidaya Ikan Nila Best*. IPB Press. Bogor. Hal. 1 – 3.
- Handoyo B, Alimuddin, Utomo NBP. 2012. Growth, feed conversion and retention, and proximate of eel juvenile treated by immersion of recombinant giant grouper growth hormone. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 11(2):132-140.
- Handoyo B. 2013. Respons benih ikan nila terhadap hormon pertumbuhan rekombinan ikan kerapu kertang melalui perendaman dan oral. Tesis. Institut Pertanian Bogor. 53 hlm.
- Hardiantho D, Alimuddin, Prasetyo AE, Yanti DH, Sumantadinata K. 2012. Performa benih ikan nila diberi pakan mengandung hormon pertumbuhan rekombinan ikan mas dengan dosis berbeda. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 11(1):17-22.
- Hasbullah, D., S. Raharjo., M. Rimmer., H. Agusanti., Jumriadi., Irwan., Lidemandan I. Laping. 2013. Uji Performa Beberapa Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Salin Hasil Hibridisasi Dua Strain Unggul (Sultana dan Gift) dengan Nila Strain Lokal (Jabir). Modul BPBAPTakalar. Takalar.
- Hashimoto H, Mikawa S, Takayama E, Yokoyama Y, Toyohara H, Sakaguchi M. 1997. Molecular cloning and growth hormone-regulated gene expression of carp insulin-like growth factor-I. *Biochemistry and Molecular Biology International*, 41(5):877-886.
- Haukenes AH, Barton BA, Bollig H. 2008. Cortisol responses of pallid sturgeon and yellow perch following challenge with lipopolysaccharide. *Journal of Fish Biology*, 72(3):780-784.
- Heinsbroek LTN, Van Hoff PLA, Winkels W, Tank MWT, Schrama JW, Verreth JAJ. 2007. Effects of feed composition on life history developments in feed intake, metabolism, growth and body composition of European eel (*Anguilla anguilla*). *Aquaculture*, 267(1-4):175-187.

- Irmawati, Alimuddin, Zairin MJr, Suprayudi MA, Wahyudi AT. 2012. Peningkatan laju pertumbuhan benih ikan gurami (*Ospbro-nemus goramy Lac.*) yang direndam dalam air yang mengandung hormon pertumbuhan ikan mas. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 12(1): 13-23.
- Izquierdo MS, Ferna'ndez-Palacios H, Tacon AGJ. 2001. Effect of broodstocknutrition on reproductive performance of fish. *Jurnal Aquacultur*. 197: 25-42.
- Kopchick JJ, Andry JM. 2000. Growth hormone (GH), GH receptor, and signal transduction. *Molecular Genetics and Metabolism*, 71(1-2):293-314.
- Kordi, M.G.H. dan A.B. Tancung. 2007. *Pengelolaan Kualitas Air*. PT Rineka Cipta, Jakarta.
- Leedom TA, Uchida K, Yada T, Richman NH, Byatt JC, Collier RJ, Hirano T, Grau EG. 2002. Recombinant bovine growth hormone treatment of tilapia: growth response, meta-bolic clearance, receptor binding and immu-noglobulin production. *Aquaculture*, 207(3-4):359-380.
- Lingga Arvian Nugroho : <http://bogor.tribunnews.com/2016/09/27/Tiroksin-karya-peneliti-ipb-bisa-bikin-ikan-cepat-berkembang-biak-tanpa-tunggu-masa-kawin>, diakses 4 Mei 2018
- McCormick SD. 2001. Endocrine control of os-moregulation in the teleost fish. *American Zoologist*, 41(4):781-794.
- McLean, E., Devlin, R.H., Byatt, J.C., Clarke, W.C. and Donaldson, E.M. 1997. Impact of a Controlled Release Formulation of Recombinant Bovine Growth Hormone Upon Growth and Seawater Adaptation in Coho and Chinook Salmon. *Aquaculture*, 156:113-128.
- Moriyama S, Hiroshi Y, Seiji S, Toshio A, Tet-suya H, Hiroshi K. 1993. Oral administration of recombinant salmon growth hormone to rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Aquaculture*, 112(1):99-106.
- Moriyama S, Ayson FG, Kawauchi H. 2000. Growth regulation by insulin-like growth factor I in fish. *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry*, 64(8):1553-1562.
- Moriyama S, Kawauchi H. 1990. Growth stimulation of juvenile salmonids by immersion in recombinant salmon growth hormone. *Nippon Suisan Gakkaishi*, 56(1):31-34.
- Nam YK, Noh JK, Cho YS, Cho HJ, Cho KN, Kim CG, Kim DS. 2004. Dramatically accelerated growth and extraordinary gigantism of transgenic mud loach (*Misgurnus mizolepis*). *Transgenic Research*, 10(4): 353-362.
- Nayak PK, Misra J, Mishra TK, Pandey AK, Singh BN, Ayyappan S. 2001. Evaluation of the potential for using hGH to enhance Alimuddin et al. growth in juvenile *Catla catla*. *Indian Journal of Fisheries*, 48(1):27-33.

- Ningrum, H. H. P. E. N. 2012. Keragaan Pertumbuhan Ikan Nila BEST (*Oreochromis niloticus*) Hasil Seleksi F3, F4 dan Nila Lokal. Skripsi. Jurusan Biologi, Fakultas Mate-matika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sebelas Maret. Surakarta. (Tidak Dipublikasikan).
- O'Connor PK, Reich B, Sheridan MA. 1993. Growth hormone stimulates hepatic lipid mobilization in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Journal of Comparative Physiology*, 163(5):427-431.
- Oommen OV, Johnson B. 1998. Metabolic effects of ovine growth hormone in a teleost, *Anabas testudineus*. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 839(1):380-381.
- Promdonkoy B, Warit S, Panyim S. 2004. Production of a biologically active growth hormone from giant catfish (*Pangasianodon gigas*) in *Escherichia coli*. *Biotechnology Letters*, 26(8):649-653.
- Rahman MA, Mak R, Ayad H, Smith A, Maclean N. 1998. Expression of a novel piscine growth hormone gene results in growth enhancement in transgenic tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Transgenic Research*, 7(5): 357-369.
- Sakamoto, T., Hirano, T., Madsen, S.S., Nishioka, R.S. dan Bern, H.A. 1995. Insulin-like Growth Factor I Gene Expression During Parr-Smolt Transformation of Coho Salmon. *Zoological Science*, 12:249-252
- Sakai M, Kajita Y, Kobayashi M, Kawauchi H. 1997. Immunostimulating effect of growth hormone: in vivo administration of growth hormone in rainbow trout enhances resistance to *Vibrio anguillarum* infection. *Veterinary Immunology and Immunopathology*, 57(1-2):1-6.
- Siniwoko, E.D. 2013. *Budidaya dan Bisnis Ikan Nila*. Defa Publishing. Surabaya.
- Santesteban D, Martín L, Arenal A, Franco R, Sotolongo J. 2010. Tilapia growth hormone binds to a receptor in brush border membrane vesicles from the hepatopancreas of shrimp (*Litopenaeus vannamei*). *Aquaculture*, 306(1-4):338-342.
- Shamblott MJ, Cheng CM, Bolt D, Chen TT. 1995. Appearance of insulin-like growth factor mRNA in the liver and pyloric caeca of a teleost in response to exogenous growth hormone. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 92(15):6943-6946.
- Silverstein JT, Wolters WR, Shimizu M, Dickhoff WW. 2000. Bovine growth hormone treatment of channel catfish: strain and temperature effects on growth, plasma IGF-I levels, feed intake and efficiency, and body composition. *Aquaculture*, 190(1-2):77-88.
- Subaidah S, Carman O, Sumantadinata K, Sukenda, Alimuddin. 2012. Respons pertumbuhan dan ekspresi gen udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) setelah direndam dalam larutan hormon pertumbuhan rekombinan ikan kerapu kertang. *Jurnal Riset Akuakultur*, 7(3):337-352.

- Subaidah S. 2013. Respons pertumbuhan, imunitas dan ekspresi gen udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) yang diberi hormon pertumbuhan rekombinan. Disertasi. Institut Pertanian Bogor. 114 hlm.
- Syazili A, Irmawati, Alimuddin, Sumantadinata K. 2012. Pertumbuhan dan kelangsungan hidup juvenil ikan gurami yang direndam dalam hormon pertumbuhan rekombinan dengan frekuensi berbeda. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 11(1):23-27.
- Syazili A. 2012. Aplikasi hormon pertumbuhan rekombinan melalui perendaman untuk memacu pertumbuhan benih ikan gurami (*Osphronemus goramy*). Tesis. Institut Pertanian Bogor. 52 hlm.
- Tomiyama T, Hibiya T. 1977. Fisheries in Japan (Eel). Japan Marine Product Photo Materials Association. 225 p.
- Tsai HJ, Hsieh MH, Kuo JC. 1997. Escherichia coli produced fish growth hormone as a feed additive to enhance the growth of juvenile black seabream (*Acanthopagrus schlegelii*). *Journal of Applied Ichthyology*, 13(2):78-82.
- Volkoff H, Canosa LF, Unniappan S, Cerdá-Reverter JM, Bernier NJ, Kelly SP, Peter RE. 2005. Neuropeptides and the control of food intake in fish. *General and Comparative Endocrinology*, 142(1-2):3-19.
- Vong QP, Chan KM, Cheng CH. 2003. Quantification of common carp (*Cyprinus carpio*) IGF-I and IGF-II mRNA by realtime PCR: differential regulation of expression by GH. *Journal of Endocrinology*, 178(3):513-521.
- Walker RL, Buret AG, Jackson CL, Scott KG, Bajwa R, Habibi HR. 2004. Effects of growth hormone on leucine absorption, intestinal morphology, and ultrastructure of the goldfish intestine. *Canadian Journal of Physiology Pharmacology*, 82(11):951-959.
- Watanabe T. 1998. Fish nutrition and mariculture. Department of Aquatic Bioscience. Tokyo University of Fisheries. JICA. 233 p.
- Yada, T., Nagae, M., Moriyama, S. And Azuma, T. 1999. Effects of Prolactin and Growth Hormone on Plasma Immunoglobulin M Levels of Hypophysectomized Rainbow Trout, *Oncorhynchus mykiss*. *Gen. Comp. Endocrinol.* 115, 46-52
- Yandes, Affandi R, Mokoginta I. 2003. Pengaruh pemberian selulosa dalam pakan terhadap kondisi biologis benih ikan gurami (*Osphronemus gourami Lac*). *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 3(1):27-33.
- Zairin MJr. 2003. Endokrinologi dan peranannya bagi masa depan perikanan Indonesia [orasi ilmiah]. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.

Zhu T, Goh ELK, Graichen R, Ling L, Lobie PE. 2001. Signal transduction via the growth hormone receptor. *Cellular Signalling*, 3(9):599-616.



LAMPIRAN - LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Mentah

Data hasil Pengukuran Pertumbuhan Harian ikan Nila (SGR)

Perlakuan	Ulangan	W ₀ (gram)	W _t (gram)	t (lama penelitian)	$\text{Ln}W_t - \text{Ln}W_0$
					$\text{SGR} = \frac{\text{Ln}W_t - \text{Ln}W_0}{t} \times 100\%$
A Penambahan hormon Tiroksin 10 mg/kg pakan	A1	20.5	134.3	30	3.79
	A2	20.16	117.5	30	3.24
	A3	20	120.2	30	3.34
B Penambahan hormon Tiroksin 15 mg/kg pakan	B1	20.2	160.6	30	4.68
	B2	20.2	172.73	30	5.08
	B3	20.6	170	30	4.98
C Penambahan hormon Tiroksin 25 mg/kg pakan	C1	20.1	170.23	30	5.00
	C2	20.7	189.6	30	5.63
	C3	20.9	178.98	30	5.27
D tanpa penambahan hormon Tiroksin	D1	20.5	168.85	30	4.95
	D2	20.1	137.6	30	3.92
	D3	20.44	121.98	30	3.38

Data pertumbuhan Mutlak benih Ikan Nila

Perlakuan	Ulangan	Wt (gram)	Wo (gram)	W (gram) = Wt- Wo
A Penambahan hormon Tiroksin 10 mg/kg pakan	A1	134.3	20.5	113.8
	A2	117.5	20.16	97.34
	A3	120.2	20	100.2
B Penambahan hormon Tiroksin 15 mg/kg pakan	B1	160.6	20.2	140.4
	B2	172.73	20.2	152.53
	B3	170	20.6	149.4
C Penambahan hormon Tiroksin 25 mg/kg pakan	C1	170.23	20.1	150.13
	C2	189.6	20.7	168.9
	C3	178.98	20.9	158.08
D tanpa penambahan hormon Tiroksin	D1	168.85	20.5	148.35
	D2	137.6	20.1	117.5
	D3	121.98	20.44	101.54

Data Tingkat Kelangsungan Hidup Ikan Nila

Perlakuan	Ulangan	Minggu Ke-				
		0	I	II	III	IV
A Penambahan hormon Tiroksin 10 mg/kg pakan	A1	10	9	9	9	9
	A2	10	9	8	8	7
	A3	10	10	10	10	10
B Penambahan hormon Tiroksin 15 mg/kg pakan	B1	15	14	14	13	10
	B2	15	14	14	14	12
	B3	15	15	15	14	12
C Penambahan hormon Tiroksin 25 mg/kg pakan	C1	20	20	20	20	20
	C2	20	20	20	20	20
	C3	20	19	19	19	18
D tanpa penambahan hormon Tiroksin	D1	15	15	14	14	14
	D2	15	12	12	11	11
	D3	15	13	11	10	10

Perlakuan	Ulangan	N ₀	N _t	SR = $\frac{N_t}{N_0} \times 100\%$
A Penambahan hormon Tiroksin 10 mg/kg pakan	A1	20	9	45
	A2	20	7	35
	A3	20	10	50
B Penambahan hormon Tiroksin 15 mg/kg pakan	B1	20	10	50
	B2	20	12	60
	B3	20	12	60
C Penambahan hormon Tiroksin 25 mg/kg pakan	C1	20	20	100
	C2	20	20	100
	C3	20	18	90
D tanpa penambahan hormon Tiroksin	D1	20	14	70
	D2	20	11	55
	D3	20	10	50

Lampiran 2. Hasil pengujian faliditas dan rehabilitas instrumen

ANOVA

Kelangsungan Hidup Mingguan

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	848.583	3	282.861	163.189	.000
Within Groups	97.067	56	1.733		
Total	945.650	59			

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Kelangsungan Hidup Mingguan

Tukey HSD

(I) Perlakuan	(J) Perlakuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.
Penambahan Hormon Tiroksin 10 mg/kg pakan	Penambahan Hormon Tiroksin 15 mg/kg pakan	-4.53333*	.48074	.000
	Penambahan Hormon Tiroksin 25 mg/kg pakan	-10.46667*	.48074	.000
	Tanpa penambahan hormon Tiroksin	-3.60000*	.48074	.000

Penambahan Hormon Tiroksin 15 mg/kg pakan	Penambahan Hormon Tiroksin 10 mg/kg pakan	4.53333*	.48074	.000
	Penambahan Hormon Tiroksin 25 mg/kg pakan	-5.93333*	.48074	.000
	Tanpa penambahan hormon Tiroksin	.93333	.48074	.223
Penambahan Hormon Tiroksin 25 mg/kg pakan	Penambahan Hormon Tiroksin 10 mg/kg pakan	10.46667*	.48074	.000
	Penambahan Hormon Tiroksin 15 mg/kg pakan	5.93333*	.48074	.000
	Tanpa penambahan hormon Tiroksin	6.86667*	.48074	.000
Tanpa penambahan hormon Tiroksin	Penambahan Hormon Tiroksin 10 mg/kg pakan	3.60000*	.48074	.000
	Penambahan Hormon Tiroksin 15 mg/kg pakan	-.93333	.48074	.223
	Penambahan Hormon Tiroksin 25 mg/kg pakan	-6.86667*	.48074	.000

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Kelangsungan Hidup Mingguan

Tukey HSD

(I) Perlakuan

(J) Perlakuan

95% Confidence Interval

		Lower Bound	Upper Bound
Penambahan Hormon Tiroksin 10 mg/kg pakan	Penambahan Hormon Tiroksin 15 mg/kg pakan	-5.8063	-3.2604
	Penambahan Hormon Tiroksin 25 mg/kg pakan	-11.7396	-9.1937
	Tanpa penambahan hormon Tiroksin	-4.8729	-2.3271
Penambahan Hormon Tiroksin 15 mg/kg pakan	Penambahan Hormon Tiroksin 10 mg/kg pakan	3.2604	5.8063
	Penambahan Hormon Tiroksin 25 mg/kg pakan	-7.2063	-4.6604
	Tanpa penambahan hormon Tiroksin	-.3396	2.2063
Penambahan Hormon Tiroksin 25 mg/kg pakan	Penambahan Hormon Tiroksin 10 mg/kg pakan	9.1937	11.7396
	Penambahan Hormon Tiroksin 15 mg/kg pakan	4.6604	7.2063
	Tanpa penambahan hormon Tiroksin	5.5937	8.1396
Tanpa penambahan hormon Tiroksin	Penambahan Hormon Tiroksin 10 mg/kg pakan	2.3271	4.8729
	Penambahan Hormon Tiroksin 15 mg/kg pakan	-2.2063	.3396
	Penambahan Hormon Tiroksin 25 mg/kg pakan	-8.1396	-5.5937

Kelangsungan Hidup Mingguan

Tukey HSD^a

		Subset for alpha = 0.05		
Perlakuan	N	1	2	3

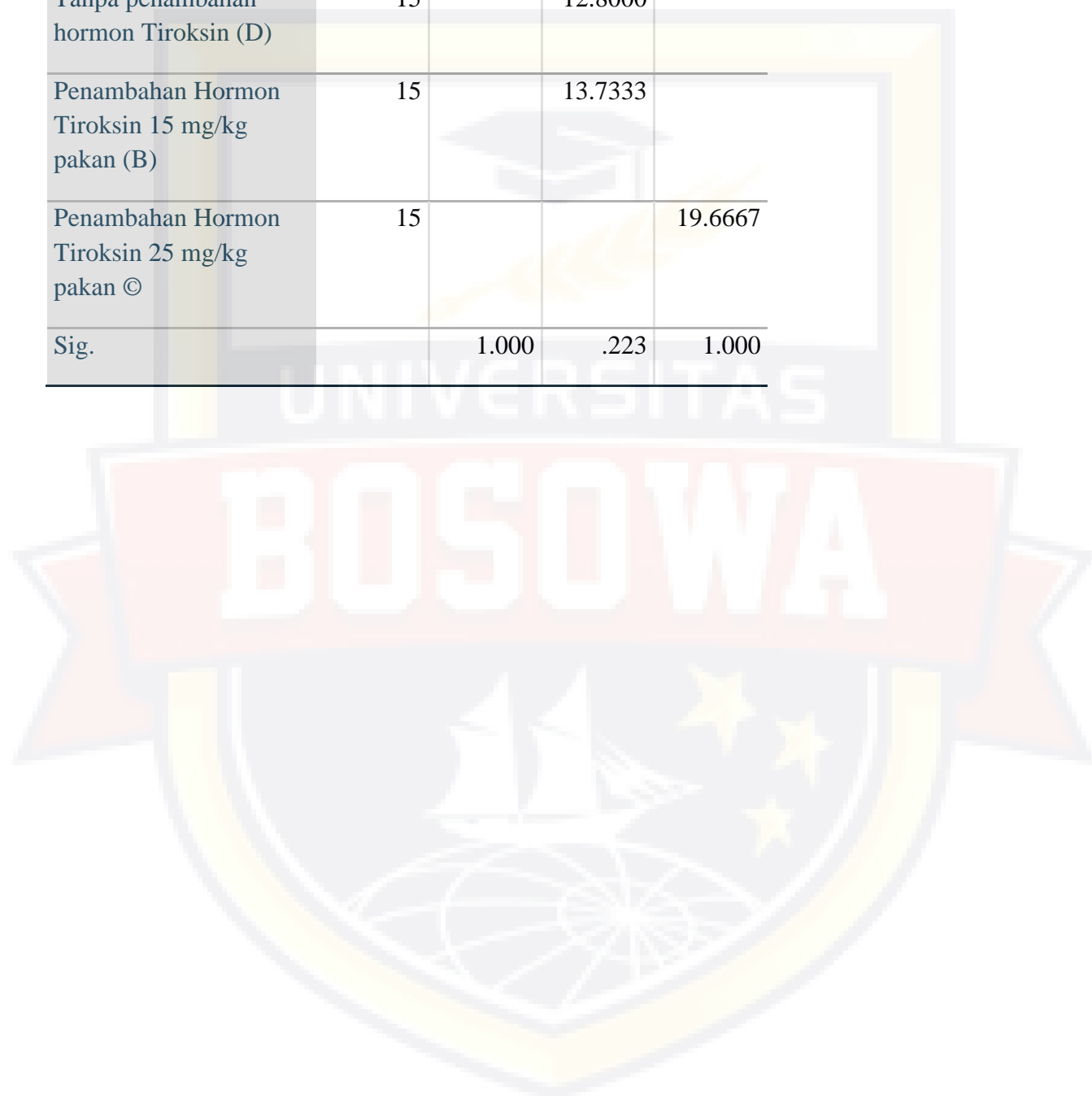
Penambahan Hormon Tiroksin 10 mg/kg pakan (A)	15	9.2000		
Tanpa penambahan hormon Tiroksin (D)	15		12.8000	
Penambahan Hormon Tiroksin 15 mg/kg pakan (B)	15		13.7333	
Penambahan Hormon Tiroksin 25 mg/kg pakan ©	15			19.6667
Sig.		1.000	.223	1.000

Kelangsungan Hidup Mingguan

Tukey HSD^a

		Subset for alpha = 0.05		
Perlakuan	N	1	2	3

Penambahan Hormon Tiroksin 10 mg/kg pakan (A)	15	9.2000		
Tanpa penambahan hormon Tiroksin (D)	15		12.8000	
Penambahan Hormon Tiroksin 15 mg/kg pakan (B)	15		13.7333	
Penambahan Hormon Tiroksin 25 mg/kg pakan ©	15			19.6667
Sig.		1.000	.223	1.000



Multiple Comparisons

Dependent Variable: SGR

Tukey HSD

(I) Perlakuan	(J) Perlakuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.
Penambahan Hormon Tiroksin 10 mg/kg pakan	Penambahan Hormon Tiroksin 15 mg/kg pakan	-1.45667*	.37976	.021
	Penambahan Hormon Tiroksin 25 mg/kg pakan	-1.84333*	.37976	.006
	Tanpa penambahan hormon Tiroksin	-.62667	.37976	.406
Penambahan Hormon Tiroksin 15 mg/kg pakan	Penambahan Hormon Tiroksin 10 mg/kg pakan	1.45667*	.37976	.021
	Penambahan Hormon Tiroksin 25 mg/kg pakan	-.38667	.37976	.744
	Tanpa penambahan hormon Tiroksin	.83000	.37976	.207
Penambahan Hormon Tiroksin 25 mg/kg pakan	Penambahan Hormon Tiroksin 10 mg/kg pakan	1.84333*	.37976	.006
	Penambahan Hormon Tiroksin 15 mg/kg pakan	.38667	.37976	.744
	Tanpa penambahan hormon Tiroksin	1.21667*	.37976	.050

Tanpa penambahan hormon Tiroksin	Penambahan Hormon Tiroksin 10 mg/kg pakan	.62667	.37976	.406
	Penambahan Hormon Tiroksin 15 mg/kg pakan	-.83000	.37976	.207
	Penambahan Hormon Tiroksin 25 mg/kg pakan	-1.21667*	.37976	.050

Multiple Comparisons

Dependent Variable: SGR

Tukey HSD

(I) Perlakuan	(J) Perlakuan	95% Confidence Interval Lower Bound
Penambahan Hormon Tiroksin 10 mg/kg pakan	Penambahan Hormon Tiroksin 15 mg/kg pakan	-2.6728
	Penambahan Hormon Tiroksin 25 mg/kg pakan	-3.0595
	Tanpa penambahan hormon Tiroksin	-1.8428
Penambahan Hormon Tiroksin 15 mg/kg pakan	Penambahan Hormon Tiroksin 10 mg/kg pakan	.2405
	Penambahan Hormon Tiroksin 25 mg/kg pakan	-1.6028
	Tanpa penambahan hormon Tiroksin	-.3861
Penambahan Hormon Tiroksin 25 mg/kg pakan	Penambahan Hormon Tiroksin 10 mg/kg pakan	.6272

	Penambahan Hormon Tiroksin 15 mg/kg pakan	-.8295	1.6028
	Tanpa penambahan hormon Tiroksin	.0005	2.4328
Tanpa penambahan hormon Tiroksin	Penambahan Hormon Tiroksin 10 mg/kg pakan	-.5895	1.8428
	Penambahan Hormon Tiroksin 15 mg/kg pakan	-2.0461	.3861
	Penambahan Hormon Tiroksin 25 mg/kg pakan	-2.4328	-.0005

SGR

Tukey HSD^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
Penambahan Hormon Tiroksin 10 mg/kg pakan (A)	3	3.4567		
Tanpa penambahan hormon Tiroksin (D)	3	4.0833	4.0833	
Penambahan Hormon Tiroksin 15 mg/kg pakan (B)	3		4.9133	4.9133
Penambahan Hormon Tiroksin 25 mg/kg pakan(C)	3			5.3000
Sig.		.406	.207	.744

ANOVA

Pertumbuhan Mutlak

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	5553.650	3	1851.217	9.591	.005
Within Groups	1544.071	8	193.009		
Total	7097.721	11			

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Pertumbuhan Mutlak

Tukey HSD

(I) Perlakuan	(J) Perlakuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error
Penambahan Hormon Tiroksin 10 mg/kg pakan	Penambahan Hormon Tiroksin 15 mg/kg pakan	-43.66333*	11.34339
	Penambahan Hormon Tiroksin 25 mg/kg pakan	-55.25667*	11.34339
	Tanpa penambahan hormon Tiroksin	-18.68333	11.34339

Penambahan Hormon Tiroksin 15 mg/kg pakan	Penambahan Hormon Tiroksin 10 mg/kg pakan	43.66333*	11.34339	.020
	Penambahan Hormon Tiroksin 25 mg/kg pakan	-11.59333	11.34339	.742
	Tanpa penambahan hormon Tiroksin	24.98000	11.34339	.202
Penambahan Hormon Tiroksin 25 mg/kg pakan	Penambahan Hormon Tiroksin 10 mg/kg pakan	55.25667*	11.34339	.005
	Penambahan Hormon Tiroksin 15 mg/kg pakan	11.59333	11.34339	.742
	Tanpa penambahan hormon Tiroksin	36.57333*	11.34339	.048
Tanpa penambahan hormon Tiroksin	Penambahan Hormon Tiroksin 10 mg/kg pakan	18.68333	11.34339	.407
	Penambahan Hormon Tiroksin 15 mg/kg pakan	-24.98000	11.34339	.202
	Penambahan Hormon Tiroksin 25 mg/kg pakan	-36.57333*	11.34339	.048

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Pertumbuhan Mutlak

Tukey HSD

95% Confidence Interval

(I) Perlakuan	(J) Perlakuan	Lower Bound	Upper Bound
Penambahan Hormon Tiroksin 10 mg/kg pakan	Penambahan Hormon Tiroksin 15 mg/kg pakan	-79.9889	-7.3378
	Penambahan Hormon Tiroksin 25 mg/kg pakan	-91.5822	-18.9311
	Tanpa penambahan hormon Tiroksin	-55.0089	17.6422
Penambahan Hormon Tiroksin 15 mg/kg pakan	Penambahan Hormon Tiroksin 10 mg/kg pakan	7.3378	79.9889
	Penambahan Hormon Tiroksin 25 mg/kg pakan	-47.9189	24.7322
	Tanpa penambahan hormon Tiroksin	-11.3455	61.3055
Penambahan Hormon Tiroksin 25 mg/kg pakan	Penambahan Hormon Tiroksin 10 mg/kg pakan	18.9311	91.5822
	Penambahan Hormon Tiroksin 15 mg/kg pakan	-24.7322	47.9189
	Tanpa penambahan hormon Tiroksin	.2478	72.8989
Tanpa penambahan hormon Tiroksin	Penambahan Hormon Tiroksin 10 mg/kg pakan	-17.6422	55.0089
	Penambahan Hormon Tiroksin 15 mg/kg pakan	-61.3055	11.3455
	Penambahan Hormon Tiroksin 25 mg/kg pakan	-72.8989	-.2478

Pertumbuhan Mutlak

Tukey HSD^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
Penambahan Hormon Tiroksin 10 mg/kg pakan (A)	3	103.7800		
Tanpa penambahan hormon Tiroksin (D)	3	122.4633	122.4633	
Penambahan Hormon Tiroksin 15 mg/kg pakan (B)	3		147.4433	147.4433
Penambahan Hormon Tiroksin 25 mg/kg pakan (C)	3			159.0367
Sig.		.407	.202	.742

ANOVA

Kelangsungan hidup

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	4739.583	3	1579.861	27.083	.000
Within Groups	466.667	8	58.333		
Total	5206.250	11			

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Kelangsungan hidup

Tukey HSD

(I) Perlakuan	(J) Perlakuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.
Penambahan Hormon Tiroksin 10 mg/kg pakan	Penambahan Hormon Tiroksin 15 mg/kg pakan	-13.33333	6.23610	.220
	Penambahan Hormon Tiroksin 25 mg/kg pakan	-53.33333*	6.23610	.000
	Tanpa penambahan hormon Tiroksin	-15.00000	6.23610	.153
Penambahan Hormon Tiroksin 15 mg/kg pakan	Penambahan Hormon Tiroksin 10 mg/kg pakan	13.33333	6.23610	.220
	Penambahan Hormon Tiroksin 25 mg/kg pakan	-40.00000*	6.23610	.001
	Tanpa penambahan hormon Tiroksin	-1.66667	6.23610	.993
Penambahan Hormon Tiroksin 25 mg/kg pakan	Penambahan Hormon Tiroksin 10 mg/kg pakan	53.33333*	6.23610	.000
	Penambahan Hormon Tiroksin 15 mg/kg pakan	40.00000*	6.23610	.001

	Tanpa penambahan hormon Tiroksin	38.33333*	6.23610	.001
Tanpa penambahan hormon Tiroksin	Penambahan Hormon Tiroksin 10 mg/kg pakan	15.00000	6.23610	.153
	Penambahan Hormon Tiroksin 15 mg/kg pakan	1.66667	6.23610	.993
	Penambahan Hormon Tiroksin 25 mg/kg pakan	-38.33333*	6.23610	.001

UNIVERSITAS

BOSOWA

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Kelangsungan hidup

Tukey HSD

95% Confidence Interval

(I) Perlakuan

(J) Perlakuan

Lower Bound

Upper Bound

Penambahan Hormon Tiroksin 10 mg/kg pakan	Penambahan Hormon Tiroksin 15 mg/kg pakan	-33.3035	6.6368
	Penambahan Hormon Tiroksin 25 mg/kg pakan	-73.3035	-33.3632
	Tanpa penambahan hormon Tiroksin	-34.9702	4.9702
Penambahan Hormon Tiroksin 15 mg/kg pakan	Penambahan Hormon Tiroksin 10 mg/kg pakan	-6.6368	33.3035
	Penambahan Hormon Tiroksin 25 mg/kg pakan	-59.9702	-20.0298
	Tanpa penambahan hormon Tiroksin	-21.6368	18.3035
Penambahan Hormon Tiroksin 25 mg/kg pakan	Penambahan Hormon Tiroksin 10 mg/kg pakan	33.3632	73.3035
	Penambahan Hormon Tiroksin 15 mg/kg pakan	20.0298	59.9702
	Tanpa penambahan hormon Tiroksin	18.3632	58.3035
Tanpa penambahan hormon Tiroksin	Penambahan Hormon Tiroksin 10 mg/kg pakan	-4.9702	34.9702
	Penambahan Hormon Tiroksin 15 mg/kg pakan	-18.3035	21.6368
	Penambahan Hormon Tiroksin 25 mg/kg pakan	-58.3035	-18.3632

Kelangsungan hidup

Tukey HSD^a

		Subset for alpha = 0.05	
Perlakuan	N	1	2

Penambahan Hormon Tiroksin 10 mg/kg pakan (A)	3	43.3333	
Penambahan Hormon Tiroksin 15 mg/kg pakan (B)	3	56.6667	
Tanpa penambahan hormon Tiroksin (D)	3	58.3333	
Penambahan Hormon Tiroksin 25 mg/kg pakan (C)	3		96.6667
Sig.		.153	1.000

ANOVA

Total Pakan

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	92.037	3	30.679	17.070	.001
Within Groups	14.378	8	1.797		
Total	106.415	11			

DOKUMENTASI PENELITIAN

Gambar 3. Persiapan Wadah Penelitian



Gambar 4. Peralatan Penelitian



Gambar 5. Pelaksanaan Penelitian



Gambar 6. Pengukuran pertumbuhan Obyek Penelitian

