

**PENGARUH SUBSTITUSI LIMBAH PERUT IKAN  
TONGKOL (*Euthynnus affinis*) PADA PAKAN  
TERHADAP PERTUMBUHAN DAN EFISIENSI  
PAKAN IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*)**

TESIS

**AGOENG KARYANTO  
NIM 4616105006**



**Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan  
Guna Memperoleh Gelar  
Magister**

**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN  
PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS BOSOWA MAKASSAR  
2019**

## HALAMAN PENERIMAAN


Pada hari / tanggal : .....


Testis atas nama : Agoeng Karyanto

Nim : 4616105006

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

### PANITIA UJIAN TESIS

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


Sekretaris : Dr. Ir. Erni Indrawati, M.P (Pembimbing II) 

Anggota Panitia : 1. Dr. Ir. Syarifuddin, M.Si 

2. Dr. Ir. Sri Mulyati, M.M 

Makassar  
Biro Pusat Pascasarjana



  
Dr. Ir. H. H. H. H. H. M. T.  
NIDK 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 plagiat, 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, Maret 2019

Mahasiswa



*Karyanto*  
Agong Karyanto


## HALAMAN PENGESAHAN


1. Judul : Pengaruh Substitusi Limbah Perut Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) pada Pakan Terhadap Pertumbuhan dan Efisiensi Pakan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)
2. Nama Mahasiswa : Agoeng Karyanto
3. NIM : 4616105006
4. Program Studi : Budidaya Perairan

Menyetujui  
Komisi Pembimbing

Pembimbing I

Pembimbing II


  
Dr. Ir. H. Hastijah, M.Si  
NIDN : 0911036802


  
Dr. Ir. Erni Indrawati, M.P  
NIDN : 0921106501

Mengetahui  
Komisi Pembimbing

Direktur  
Program Pascasarjana

Ketua Program Studi

  
Prof. Dr. H. Betara Surya, S.P., M.Si  
NIDN : 0912017402

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

## PRAKATA

Puji dan Syukur kehadiran Tuhan yang Maha Esa atas segala karunia sehingga laporan tesis ini dapat diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian mengacu pada pemanfaatan limbah ikan khususnya usus ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) sebagai salah satu alternatif pengganti bahan baku pembuat pakan yang memiliki komponen nutrisi yang diharapkan dapat memberikan tingkat pertumbuhan pada ikan.

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. H. Batara Surya, S.T., M.Si, selaku Direktur Program Pascasarjana yang telah memberikan dukungan penulis dalam menyelesaikan Pendidikan.
2. Ibu Dr. Ir. Sri Mulyani, M.M., Ketua Program Studi Magister Budidaya Perairan yang telah mengarahkan dan memberi izin dalam melaksanakan kegiatan penelitian.
3. Ibu Dr. Ir. Hj. Hadijah, M.Si selaku pembimbing I yang senantiasa membimbing dan membantu saya dalam penelitian serta penulisan tesis.
4. Ibu Dr. Ir. Erni Indrawati, M.P selaku pembimbing II yang senantiasa membimbing dan membantu saya dalam penelitian serta penulisan tesis.
5. Bapak Bupati Kabupaten Kepulauan Yapen, Bapak Toni Tesar, S.Sos. yang telah membantu dalam membiayai penulis selama menjalani proses belajar.

6. Bapak Luis Numberi, SE. M.Th selaku Kepala Dinas Perikanan Kabupaten Kepulauan Yapen yang telah memberi saya izin untuk melakukan penelitian di Balai Benih Ikan (BBI).
7. Bapak Feriton I. Maai, S.Pd, M.MPd., selaku Kepala SMK Negeri Kelautan Ansus, Kabupaten Kepulauan Yapen yang telah banyak mendorong dan memotifasi saya selama Perkuliahan
8. Sahabat seperjuangan angkatan 2016/2017 atas kerjasama serta dukungannya selama menempuh pendidikan.
9. 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, Maret 2019

Penulis

## ABSTRAK

**AGOENG KARYANTO.** Pengaruh Substitusi Limbah Perut Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) Pada Pakan Terhadap Pertumbuhan Dan Efisiensi Pakan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). (dibimbing oleh Hadijah dan Erni Indrawati).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh substitusi limbah perut ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) terhadap pertumbuhan, efisiensi pakan dan konsentrasi yang optimal dalam meningkatkan pertumbuhan ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dan mengacu pada pemanfaatan bahan baku limbah usus ikan tongkol sebagai bahan alternatif pengganti bahan baku tepung ikan yang mahal.

Penelitian ini merupakan jenis penelitian kuantitatif, menggunakan metode eksperimental yang terdiri atas 4 perlakuan yaitu P0 (Protein 27%), P1 (Protein 20%), P2 (Protein 25%), dan P3 (Protein 30%). Data dianalisis dengan menggunakan *analysis of variance* (ANOVA). Parameter uji dalam penelitian ini meliputi Laju Pertumbuhan Spesifik, Pertumbuhan Mutlak, dan Efisiensi Pakan.

Hasil penelitian menunjukkan rata-rata laju pertumbuhan spesifik benih ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) berkisar antara 0.65-94%, pertumbuhan mutlak berkisar antara 2-3 gr, efisiensi pakan berkisar antara 4-5%, dan substitusi tepung usus ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) tidak berpengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan spesifik ( $P > 0,05$ ), sedangkan pertumbuhan mutlak dan efisiensi pakan berpengaruh nyata terhadap substitusi tepung usus ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) ( $p < 0,05$ ).

Kata kunci : Ikan Nila, Substitusi, Tepung Usus Ikan Tongkol, Pertumbuhan Mutlak, Efisiensi Pakan

## ABSTRACT

This study aims to determine the effect of substitution of *Euthynnus affinis* growth, feed efficiency and optimal concentration in increasing the growth of Tilapia (*Oreochromis niloticus*) and referring to the use of raw materials for tuna intestine waste as an alternative ingredient for flour starch. expensive fish.

This research is a kind of quantitative research, using an experimental method consisting of 4 treatments, namely P0 (Protein 27%), P1 (Protein 20%), P2 (Protein 25%), and P3 (Protein 30%). Data were analyzed using *analysis of variance* (ANOVA). Test parameters in this study include Specific Growth Rate, Absolute Growth, and Feed Efficiency.

The results showed that the average specific growth rate of Tilapia (*Oreochromis niloticus*) ranged from 0.65-94%, absolute growth ranged from 2-3 gr, feed efficiency ranged from 4-5%, and substitution of Tuna fish intestine flour (*Euthynnus affinis*) did not significantly affect the specific growth rate ( $P > 0.05$ ), while absolute growth and feed efficiency significantly affected the substitution of flour of the Tuna fish intestine (*Euthynnus affinis*) ( $p < 0.05$ ).

Keywords: Tilapia, Substitution, Colon Fish Flour, Absolute Growth, Feed Efficiency



## DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
HALAMAN PENERIMAAN .....	iii
PERNYATAAN KEORSINILAN .....	iv
PRAKATA12 .....	v
ABSTRAK .....	vi
ABSTRACT .....	vii
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR TABEL .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR LAMPIRAN .....	xi
BAB I PENDAHULUAN .....	1
A. Latar belakang .....	1
B. Ruusan Masalah .....	2
C. Tujuan Penelitian .....	3
D. Manfaat Penelitian .....	3
E. Lingkup penelitian .....	3
F. Sistematika Penelitian .....	4
BAB II KAJIAN TEORI DAN KERANGKA PIKIR .....	5
A. Diskripsi Teori .....	5
1. Klasifikasi dan Morfologi Ikan Nila .....	5
2. Pakan dan Kebiasaan Makan .....	8
3. Kebutuhan Nutrisi Ikan .....	10
4. Pertumbuhan dan Efisiensi .....	16
5. Ikan Tongko .....	19
B. Kerangka Pikir .....	23
C. Hipotesis Penelitian .....	24

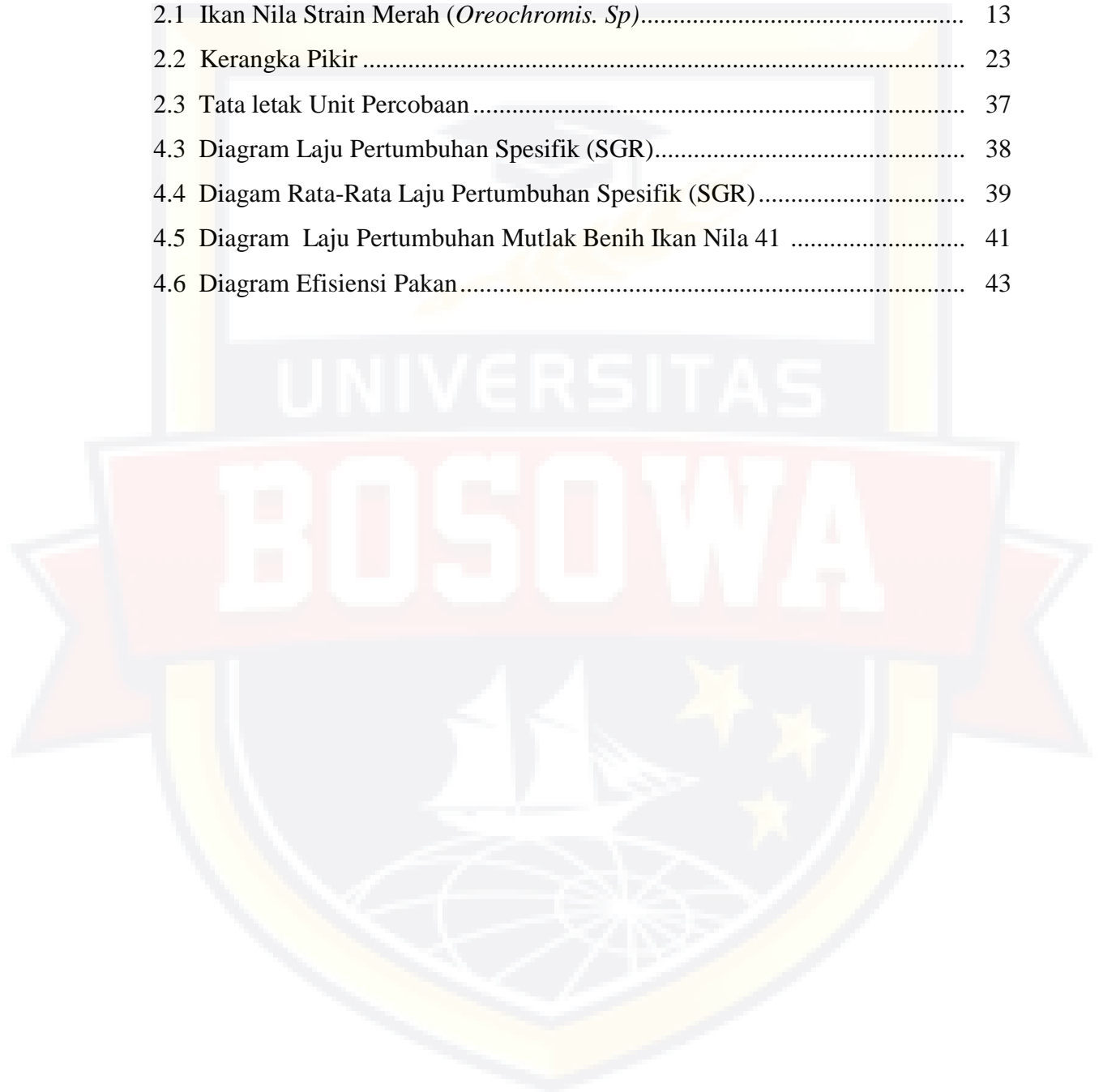
BAB III METODE PENELITIAN.....	25
A. Jenis Penelitian .....	25
B. Lokasi Penelitian.....	25
C. Populasi dan Sampel .....	25
D. Instrumen Penelitian .....	26
E. Variabel Penelitian .....	34
F. Jenis dan Sumber Data .....	36
G. Teknik Pengumpulan Data .....	36
H. Teknik Analisis Data .....	37
I. Definisi Operasional.....	37
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....	38
A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian.....	38
B. Hasil Penelitian .....	38
1. Laju Pertumbuhan Spesifik (SGR) .....	38
2. Laju Pertumbuhan Mutlak .....	39
3. Efisien Pakan .....	39
C. Pembahasan Hasil Penelitian .....	44
1. Laju Pertumbuhan Spesifik (SGR) .....	44
2. Laju Pertumbuhan Mutlak .....	45
3. Efisiensi Pakan.....	46
BAB VI PENUTUP .....	49
A. Kesimpulan .....	49
B. Saran .....	49
DAFTAR PUSTAKA .....	50
LAMPIRAN .....	54

## DAFTAR TABEL

Tabel	Hal
2.1 Persyaratan Kualitas Air Ikan Nila .....	8
2.2 Kriteria Kualitas Benih Nila Berdasarkan Karakter Kuantitatif .....	15
2.2 Kebutuhan nutrisi ikan Nila ( <i>Oreochromis niloticus</i> ) .....	13
4.3 Analisis Ragam (ANOVA) Laju Pertumbuhan Spesifik (SGR).....	40
4.4 Laju Pertumbuhan Mutlak .....	40
4.5 Analisis Ragam (ANOVA) Pertumbuhan Mutlak.....	41
4.6 Nilai Efisiensi Pakan.....	42
4.7 Analisis Ragam (ANOVA) Efisiensi Pakan.....	46

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Hal
2.1 Ikan Nila Strain Merah ( <i>Oreochromis. Sp</i> ).....	13
2.2 Kerangka Pikir .....	23
2.3 Tata letak Unit Percobaan .....	37
4.3 Diagram Laju Pertumbuhan Spesifik (SGR).....	38
4.4 Diagram Rata-Rata Laju Pertumbuhan Spesifik (SGR).....	39
4.5 Diagram Laju Pertumbuhan Mutlak Benih Ikan Nila 41 .....	41
4.6 Diagram Efisiensi Pakan.....	43



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Hal
1. Surat Izin Penelitian .....	54
2. Ikan Nila ( <i>Oreochromis niloticus</i> ).....	55
3. Usus ikan Tongkol ( <i>Euthynnus affinis</i> ) .....	55
4. Penjemuran usus ikan Tongkol ( <i>Euthynnus affinis</i> ) dan Persiapan alat dan bahan pembuat pakan .....	55
5. Mengayak bahan dan menimbang bahan.....	56
6. Mencampur bahan dan mencetak <i>pellet</i> .....	56
7. Pakan hasil produksi .....	57
8. Wadah penelitian dan Ikan uji .....	57
9. Mengukur suhu dan oksigen .....	57
10. Mengukur pH .....	57
11. ANOVA Laju Pertumbuhan Spesifik.....	58
12. Tabel ANOVA Pertumbuhan Berat Mutlak.....	58
13. Tabel uji BNT Pertumbuhan Mutlak.....	58
14. Tabel ANOVA Efisiensi Pakan .....	59
15. Tabel uji BNT Efisiensi Pakan.....	60
16. Data bobot ikan selama penelitian .....	60
17. Parameter suhu .....	61
18. Parameter pH.....	62
19. Parameter DO.....	63
20. Ammonia.....	64
21. Analisis prosimat pakan dan tepung ikan .....	65

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan komoditas air tawar yang cukup banyak dibudidayakan saat ini, baik kegiatan pembenihan maupun pembesaran. Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) memiliki keunggulan dibandingkan dengan beberapa ikan air tawar lainnya, seperti pertumbuhannya yang cepat, mudah untuk dikembangbiakkan, mudah dalam pemeliharaan dan adaptasi yang tinggi terhadap perubahan lingkungan (Prihatini, 2013).

Pengembangan budidaya ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) diharapkan mampu memacu pertumbuhan produksi ikan sebagai sumber pangan protein hewani bagi masyarakat sekaligus untuk tujuan peningkatan ekspor. Salah satu faktor penentu keberhasilan budidaya ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) adalah pakan. Kebutuhan pakan meningkat seiring berkembangnya usaha budidaya dan mempunyai prosentase biaya yang paling tinggi. Afrianto *dkk.* (2005) menyatakan kebutuhan pakan mencapai 40-89% dari keseluruhan komponen biaya produksi. Kebutuhan beberapa bahan pembuat pakan untuk budidaya ikan dalam negeri terus meningkat dan masih harus diimpor dengan harga yang tinggi. Salah satu cara untuk mengurangi kebutuhan bahan baku pakan impor adalah dengan memanfaatkan limbah perut ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) sebagai bahan baku pakan.

Handari (2012), menyatakan bahwa prospek pembuatan pakan dari limbah perikanan cukup besar mengingat tingginya potensi limbah, yaitu 40-50%.

Selanjutnya Efka *dkk*, (2005), menyatakan kandungan protein kasar limbah ikan berkisar  $53,18 \pm 0,83\%$ . Oleh karena itu, perlu dilakukan usaha untuk memanfaatkan perut ikan tersebut menjadi produk yang lebih bernilai tambah. Pemanfaatan usus ikan menjadi produk yang bernilai jual tinggi diharapkan mampu mengurangi tingginya limbah perikanan yang terbuang.

Besarnya potensi limbah perikanan khususnya jeroan ikan sangat memungkinkan untuk dijadikan sebagai sumber bahan baku alternatif dan perlu dilakukan penelitian mengenai pembuatan pakan dari limbah perut ikan sehingga perut ikan yang tidak dimanfaatkan bisa menghasilkan produk dengan nilai jual lebih tinggi.

### **B. Rumusan Masalah**

Meningkatkan kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dengan menggunakan bahan pakan yang berkualitas dan mengandung nutrisi yang dibutuhkan ikan dengan pemanfaatan limbah perut ikan sebagai substitusi bahan baku pakan ikan Nila (*Oreochromis niloticus*).

Berdasarkan uraian di atas, dapat dirumuskan masalah penelitian sebagai berikut :

1. Apakah substitusi limbah perut ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) dapat mempengaruhi pertumbuhan dan efisiensi pakan pada ikan Nila (*Oreochromis niloticus*).

2. Berapa konsentrasi limbah perut ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) yang optimal dalam meningkatkan pertumbuhan dan efisiensi pakan pada ikan Nila (*Oreochromis niloticus*).

### **C. Tujuan Penelitian**

*Penelitian ini bertujuan untuk:*

1. Mengetahui pengaruh substitusi limbah perut ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) terhadap pertumbuhan dan efisiensi pakan pada ikan Nila (*Oreochromis niloticus*).
2. Mengetahui konsentrasi limbah perut ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) optimal dalam meningkatkan pertumbuhan dan efisiensi pakan pada ikan Nila (*Oreochromis niloticus*).

### **D. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu informasi penggunaan konsentrasi limbah perut ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) pada usaha budidaya ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). Selain itu, sebagai bahan acuan untuk penelitian-penelitian selanjutnya.

### **E. Lingkup Penelitian**

Sesuai dengan permasalahan dan tujuan dari penelitian ini, maka ruang lingkup penelitian ini dibatasi pada pertumbuhan dan efisiensi pakan ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) yang diberi substitusi limbah perut ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) yang berbeda.



## **F. Sistematika Pembahasan**

### **1. BAB I. PENDAHULUAN**

Bab ini berisi tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan dan kegunaan penelitian.

### **2. BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN KERANGKA TEORI**

Memuat uraian tentang tinjauan pustaka terdahulu dan kerangka teori relevan yang terkait dengan tema tesis.

### **3. BAB III. METODE PENELITIAN**

Memuat secara rinci metode penelitian yang digunakan peneliti beserta alasannya, jenis penelitian, desain, lokasi, populasi dan sampel, metode pengumpulan data, definisi konsep dan variabel dan terkait dengan tema tesis.

### **4. BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Berisi : (1) Hasil penelitian klasifikasi bahasan disesuaikan dengan pendekatan, sifat penelitian dan rumusan masalah atau fokus penelitiannya. (2) Pembahasan, sub bahasan (1) dan (2) dapat digabung menjadi satu kesatuan atau dipisah menjadi sub bahasan tersendiri.

### **5. BAB V. PENUTUP**

Bab terakhir berisi kesimpulan dan saran-saran atau rekomendasi. Kesimpulan menyajikan secara ringkasan penemuan penelitian yang ada hubungannya dengan masalah penelitian. Kesimpulan diperoleh berdasarkan hasil analisis dan interpretasi data yang telah diuraikan pada bab sebelumnya.

Saran-saran dirumuskan berdasarkan hasil penelitian berisi uraian mengenai langkah-langkah yang perlu diambil dengan pihak-pihak yang terkait.

## BAB II KAJIAN TEORI DAN KERANGKA PIKIR

### A. Deskripsi Teori

#### 1. Klasifikasi dan Morfologi Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)

Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan spesies yang berasal dari kawasan Sungai Nil dan danau-danau sekitarnya di Afrika, bibit ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) didatangkan ke Indonesia secara resmi oleh Balai Penelitian Perikanan Air Tawar pada tahun 1969 dari Taiwan ke Bogor. Setelah melalui masa penelitian dan adaptasi, ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) disebarluaskan kepada petani di seluruh Indonesia (Amri dan Khairuman, 2003).

Klasifikasi ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) adalah sebagai berikut:

Filum	: Chordata
Subfilum	: Vertebrata
Kelas	: Osteichthyes
Subkelas	: Acanthopterygii
Ordo	: Percomorpha
Subordo	: Percoidea
Famili	: Cichlidae
Genus	: <i>Oreochromis</i>
Spesies	: <i>Oreochromis niloticus</i>

Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) atau dikenal dengan nama Tilapia, merupakan ikan darat yang hidup di perairan tropis. Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) secara morfologi memiliki bentuk tubuh pipih, sisik besar dan kasar, kepala relatif kecil, mata tampak menonjol dan besar, tepi mata berwarna putih. Garis linea lateralis terputus dan terbagi dua. Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)

memiliki lima buah sirip yakni sirip punggung (*dorsal fin*), sirip dada (*Pectoral fin*), sirip perut (*venteral fin*), sirip anus (*anal fin*), dan sirip ekor (*caudal fin*). Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dikenal sebagai ikan yang memiliki toleransi sangat tinggi, baik toleransi terhadap salinitas, suhu, pH, dan bahkan kadar oksigen.

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) memiliki lima buah sirip, yaitu sirip punggung (*dorsal fin*), sirip dada (*pectoral fin*), sirip perut (*venteral fin*), sirip anus (*anal fin*), dan sirip ekor (*caudal fin*). Sirip punggung, sirip perut, dan sirip dubur mempunyai jari-jari lemah tapi keras dan tajam seperti duri. Sirip punggung memanjang dari bagian atas tutup insang hingga bagian atas sirip ekor dan berwarna hitam. Sirip dada ada sepasang dan tampak hitam. Sirip perut berukuran kecil, sirip anus dan sirip ekor ada satu buah, sirip anus berbentuk agak panjang, sedangkan sirip ekor berbentuk bulat. Bagian pinggir sirip punggung berwarna abu-abu atau hitam (Khairuman dan Amri, 2013).

Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) hidup di perairan tawar seperti sungai, danau, waduk dan rawa, tetapi karena toleransinya yang luas terhadap salinitas sehingga ikan ini dapat pula hidup dan berkembang biak di perairan payau dan air laut. Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) memiliki respon yang luas terhadap pakan dan memiliki sifat omnivora sehingga bisa mengkonsumsi makanan berupa hewan dan tumbuhan (Kordi, 2004).

Produksi ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) yang maksimal memerlukan pemeliharaan yang intensif dengan pemberian pakan tambahan berupa *pellet*. *Pellet* yang diberikan untuk ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) harus diimbangi dengan kenaikan berat ikan secara ekonomis, sehingga akan lebih baik apabila

bahan pakan yang diberikan berstatus limbah namun masih memenuhi kebutuhan gizi ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)

Adapun *feeding rate* (FR) *pellet* yang diberikan untuk benih ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) yaitu sebanyak 3-5% dari total biomassa ikan dengan kandungan protein antara 20-25%, lemak 6-8%, *pellet* yang diberikan bisa berupa *pellet crumble* ataupun *pellet* utuh disesuaikan dengan bukaan mulut ikan. Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) berukuran 5-20 gram/ekor membutuhkan pakan sebanyak 4-6 % dari bobot tubuh/hari, sedangkan ikan yang berukuran 100-200 gram cukup diberi pakan 2-2,5 dari bobot tubuh/hari.

Menurut BSN (2009) suhu air optimum untuk mendukung pertumbuhan ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) berkisar antara 25-32<sup>0</sup>C, namun menurut Arie, (1999) ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) mampu hidup pada suhu antara 14-38<sup>0</sup>C. pH yang mendukung pertumbuhan ikan adalah 6,5–8,5. pH optimal untuk ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) adalah antara 7-8 (Pusat Penyuluhan Kelautan dan Perikanan, 2011), namun demikian ikan masih mampu hidup pada pH 4-12. Kadar oksigen optimal yang dibutuhkan oleh ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) adalah antara 3-5 ppm. Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) mampu hidup pada perairan tawar seperti sungai, danau, waduk, rawa bahkan sawah, dan memiliki toleransi yang luas terhadap salinitas sehingga ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) mampu hidup pada perairan payau dengan salinitas antara 0-25 ppt. (Arie, 1999).

Menurut BSN (2009) kualitas air untuk produksi ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) kelas pembesaran di kolam air tenang tertera pada tabel 1.

Tabel 1.

## Persyaratan Kualitas Air Ikan Nila

No	Parameter	Satuan	Kisaran
1	Suhu	°C	25-32
2	Ph	-	6,5-8,5
3	Oksigen Terlarut	mg/l	≥3
4	Amoniak	mg/l	<0,02
5	Kecerahan	Cm	30-40

Sumber : SNI 7550:2009

Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) mampu hidup di perairan yang dalam dan luas maupun di kolam yang sempit dan dangkal, mempunyai pertumbuhan yang cepat terutama untuk ikan Nila jantan, tidak memiliki duri dalam daging, serta dapat dipelihara dalam kepadatan yang cukup tinggi (Handayani,2008).

## 2. Pakan dan Kebiasaan Makan

Menurut Amri dan Khairuman (2003), ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) tergolong ikan pemakan segala (*Omnivore*), sehingga bisa mengkonsumsi makanan, berupa hewan dan tumbuhan. Larva ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) makanannya adalah zooplankton seperti *Rotifera* sp., *Daphnia* sp., serta alga atau lumut yang menempel pada benda-benda di habitat hidupnya. Apabila telah dewasa ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) diberi makanan tambahan dapat berupa, dedak halus, bungkil kelapa, *pellet*, ampas tahu dan lain-lain.

Pakan ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) antara lain fitoplankton, zooplankton, serta binatang yang hidup di dasar, seperti cacing, siput, jentik-jentik nyamuk, dan chironomus. Induk ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) juga masih perlu pakan tambahan berupa *pellet* yang mengandung protein 30-40% dengan kandungan lemak tidak lebih dan 3%. Perlu pula ditambahkan vitamin E dan C

yang berasal dari taoge dan daun-daun/sayur-sayuran yang diiris-iris. Boleh juga diberi makan tumbuhan air, seperti ganggang (*hydrilla*). Selain itu, dedak halus dan bekatul juga dapat diberikan sebagai pakan (Murtidjo, 2001). Menurut Soenanto (2004) ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dapat diberi dedak halus, bekatul, ampas kelapa, bungkil kacang dan sisa makanan.

Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) mempunyai kebiasaan makan pada saat nafsu makannya tinggi dan biasanya pakan yang diberikan akan habis dalam waktu 5 menit. Jika pakan tidak habis dalam waktu 5 menit, berarti ikan mendapat gangguan, misalnya serangan penyakit, perubahan kualitas air, udara panas, atau karena terlalu sering diberi pakan. Pada umumnya ikan akan menyesuaikan jenis makanan dengan ukuran bukaan mulutnya. Ikan yang berukuran lebih besar akan memangsa makanan yang lebih besar dan melakukan spesialisasi terhadap jenis makanannya (Effendie, 2000).

Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) mempunyai kebiasaan makan pada saat nafsu makannya tinggi dan biasanya pakan yang diberikan akan habis dalam waktu 5 menit. Jika pakan tidak habis dalam waktu 5 menit, berarti ikan mendapat gangguan, misalnya serangan penyakit, perubahan kualitas air, udara panas, atau karena terlalu sering diberi pakan. Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) memiliki respon yang luas terhadap pakan dan memiliki sifat omnivora sehingga bisa mengkonsumsi makanan berupa hewan dan tumbuhan (Hariadi *dkk.* 2005).

Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) tergolong ikan pemakan segala (Omnivora). Benih Nila (*Oreochromis niloticus*) dapat memakan alga/lumut yang menempel di bebatuan tempat hidupnya, juga memakan tanaman air yang tumbuh

dikolam budidaya dan juga bisa diberi pakan tambahan, seperti *Pellet* ketika dibudidayakan (Khairuman *dkk*, 2008). Ketika stadia larva dan benih, makanan yang disukai ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) adalah zooplankton (plankton hewan, seperti Rotifera sp., Moina sp., Daphnia sp., dan Artemia sp). Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) juga sering memakan alga ataupun lumut yang menempel pada benda-benda di habitat hidupnya (Soenanto, 2004).

### 3. Kebutuhan Nutrisi Ikan

Kebutuhan energi ikan dalam pakan lebih rendah daripada hewan darat. Ikan mempunyai kebutuhan energi lebih rendah karena ikan tidak mempertahankan suhu tubuh secara tetap dan ikan relatif memerlukan energi yang kurang untuk mempertahankan posisi dan bergerak dalam air dibandingkan mamalia dan burung. Pakan yang dikonsumsi ikan akan menyediakan energi yang sebagian besar digunakan untuk metabolisme yang meliputi energi untuk beraktifitas, energi untuk pencernaan makanan dan energi untuk pertumbuhan sedangkan sebagian lainnya dikeluarkan dalam bentuk feses dan bahan ekskresi lainnya (NRC. 1993).

Menurut Amri dan Khairuman (2003), ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) tergolong ikan pemakan segala (*Omnivore*), sehingga bisa mengkonsumsi makanan, berupa hewan dan tumbuhan. Larva ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) makanannya adalah zooplankton seperti Rotifera sp., *Daphnia* sp., serta alga atau lumut yang menempel pada benda-benda di habitat hidupnya. Apabila telah dewasa ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) diberi makanan tambahan dapat berupa, dedak halus, bungkil kelapa, *pellet*, ampas tahu dan lain-lain.

Penyusunan pakan ikan yang dapat memenuhi kebutuhan standar maupun produksi didukung oleh pemenuhan sumber protein dan energinya. Kebutuhan nutrisi yang dibutuhkan oleh ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) yaitu protein, karbohidrat, dan lemak. Kandungan nutrisi yang tidak tepat dapat mempengaruhi pertumbuhan seperti kurangnya protein yang menyebabkan ikan hanya menggunakan sumber protein untuk kebutuhan dasar dan kekurangan untuk pertumbuhan. Hal ini berarti untuk pertumbuhan yang efisien sangat membutuhkan protein (Azwar and Melati, 2016).

Protein dalam pakan sangat efisien sebagai sumber energi yang akan diserap dan dimanfaatkan untuk membangun atau memperbaiki sel-sel tubuh yang rusak. (NRC, 1993) mengatakan apabila pemenuhan protein dalam pakan kurang maka protein dalam jaringan tubuh akan dimanfaatkan untuk mempertahankan fungsi jaringan yang lebih penting. Sebaliknya bila ketersediaannya berlebihan maka protein tersebut tidak digunakan dan dalam sintesisnya akan dikatabolisme dan buangan berupa nitrogen terutama amonia yang akan disekresikan ke perairan sehingga dapat membahayakan kehidupan ikan. Pemberian protein yang cukup dalam pakan secara terus menerus perlu dilakukan agar pakan tersebut dapat diubah menjadi protein tubuh secara efisien. Sunarno, *dkk*, (2017), mengatakan tingkat optimum protein dalam pakan yang dibutuhkan ikan untuk pertumbuhan adalah 2-3 kali lebih tinggi, dari hewan berdarah panas. Ikan-ikan omnivora seperti ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) membutuhkan kadar protein dalam pakan sebesar 35 % - 45 % dalam masa pertumbuhan.



Sumber energi lain yang berperan selain protein adalah lemak. Lemak mempunyai peranan penting bagi ikan karena berfungsi sebagai sumber energi dan asam lemak esensial, memelihara bentuk dan fungsi membran atau jaringan yang penting bagi organ tubuh tertentu, membantu dalam penyerapan vitamin yang larut dalam lemak serta untuk mempertahankan daya apung tubuh (NRC, 1993). Lemak berguna sebagai sumber energi dalam beraktifitas. Lemak juga berperan dalam menjaga keseimbangan dan daya apung pakan dalam air. Kandungan lemak pakan yang dibutuhkan ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) antara 3 - 6% dengan energi dapat dicerna 85 - 95% (Mahyuddin, 2008).

Karbohidrat dalam pakan digunakan untuk memenuhi kebutuhan energi metabolisme basal dan *maintenance* sedangkan protein pakan dapat dipergunakan sepenuhnya untuk pertumbuhan. Menurut Nelson (2006), bahwa kadar optimum karbohidrat pakan untuk golongan ikan karnivora adalah 10-20% dan golongan omnivora adalah 30-40%.

Kebutuhan vitamin dan mineral pada pakan dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti ukuran ikan, temperatur media pemeliharaan dan komposisi pakan. Pada pembuatan pakan komersial, pemberian vitamin dan mineral dapat dilebihkan menjadi 2-5 kali dari kebutuhan dasar. Hal ini dikarenakan pada proses pembuatan *pellet*, mengalami teknik *extrusion* yang menggunakan suhu tinggi sehingga memungkinkan vitamin dan mineral rusak dan larut (Takeuchi, 2002).

Tabel 2.  
Kebutuhan Nutrisi Ikan Nila

Nutrisi	Stadia/Umur/Ukuran	Kebutuhan (%)
<b>Protein</b>	Larva	35
	Juvenil	25-30
	Semua ukuran	20-25
<b>Asam Amino Essensial</b>		
– Argin		4,2
– Lisin		5,1
– Treonin		3,8
– Histidin		1,7
– Isoleusin		3,1
– Leusin		3,4
– Metionin		3,2
– Fenilalanin+Tirosin		5,5
– Triptofan		1,0
– Valin		2,8
<b>Lemak</b>	Semua Ukuran	6-8
<b>Karbohidrat</b>	Semua Ukuran	25
<b>Vitamin</b>	Semua Ukuran	0,5-10
<b>Mineral</b>	Semua Ukuran	<0,9

Sumber : Sahwan (2003)

Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) mempunyai kebiasaan makan pada saat nafsu makannya tinggi dan biasanya pakan yang diberikan akan habis dalam waktu 5 menit. Jika pakan tidak habis dalam waktu 5 menit, berarti ikan mendapat gangguan, misalnya serangan penyakit, perubahan kualitas air, udara panas, atau karena terlalu sering diberi pakan.

Pakan yang berasal dari bahan nabati biasanya lebih sedikit dicerna dibanding dengan bahan hewani karena bahan nabati umumnya memiliki serat kasar yang sulit dicerna dan mempunyai dinding sel kuat yang sulit dipecahkan (Helper, 1988). Kemampuan cerna ikan terhadap suatu pakan dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu sifat kimia air, suhu air, jenis pakan, ukuran dan umur ikan,

kandungan nutrisi pakan, frekuensi pemberian pakan serta jumlah dan macam enzim pencernaan yang terdapat dalam saluran pencernaan pakan (NRC, 1993). Nutrien dari bahan yang berbeda mungkin dicerna dengan tingkat yang berbeda. Hal ini berhubungan dengan sumber dan komposisi bahan-bahan makanan. Menurut Mokoginta (2003), bahwa perbedaan komposisi bahan dan zat makanan dalam pakan dapat mempengaruhi pencernaan protein dan total pakan tersebut.

Hariadi (2005) menyatakan bahwa produksi ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) yang maksimal memerlukan pemeliharaan yang intensif, memerlukan pemberian pakan tambahan berupa *pellet*. *Pellet* yang diberikan untuk ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) harus diimbangi dengan kenaikan berat ikan secara ekonomis, sehingga akan lebih baik apabila bahan pakan yang diberikan berstatus limbah namun masih memenuhi kebutuhan gizi ikan Nila (*Oreochromis niloticus*).

Pakan buatan adalah makanan bagi ikan yang dibuat dengan formulasi tertentu berdasarkan kebutuhan nutrien ikan. Formulasi suatu pakan ikan harus memenuhi kebutuhannya nutrisi ikan yang dibudidayakan dalam hal kebutuhan protein, lemak, dan karbohidrat (Watanabe dalam Takeuchi, 2002).

Protein merupakan kumpulan asam amino yang dihubungkan oleh ikatan peptida (NRC, 1993). Ikan dapat menggunakan protein secara efisien sebagai sumber energi. Selain itu, protein yang berfungsi untuk mempertahankan metabolisme tubuh, seperti mengganti jaringan yang rusak dan membentuk jaringan yang baru. Ikan yang kekurangan sumber protein, mengalami pertumbuhan yang terhambat. Hal tersebut yang menyebabkan terjadinya

penurunan bobot ikan karena protein yang terkandung dalam jaringan tubuh ikan dipecah kembali untuk mempertahankan fungsi jaringan tubuh yang lebih penting (NRC, 1993).

Kebutuhan protein optimum bagi ikan sekitar 25-36%. Penggunaan protein nabati dalam pakan dibatasi karena lebih sulit dicerna dibandingkan dengan protein hewani. Protein nabati terbungkus oleh dinding selulose yang sukar dicerna dan kandungan metioninnya rendah. Kandungan metionin dalam pakan buatan dapat disuplai oleh tepung ikan. Pemberian nutrisi penghasil energi seperti lemak dan karbohidrat dapat mengurangi penggunaan protein sebagai sumber energi sehingga dapat menghemat penggunaan protein pakan (Chumaidi dan A. Priyadi. 2005).

Lemak dan minyak merupakan salah satu sumber energi dalam pakan ikan. Lemak memiliki energi yang lebih besar dibandingkan dengan energi yang terkandung dalam protein atau karbohidrat. Kadar lemak dalam pakan sebesar 5% sudah mencukupi untuk kebutuhan ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) apabila kadar lemak dalam pakan ditingkatkan menjadi 12% akan memberi pengaruh berupa perkembangan maksimal pada ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) (Kordi, 2004).

Karbohidrat merupakan senyawa organik terbesar yang terdapat pada tanaman, seperti: gula sederhana, amilum (tapioka), gandum, dan zat-zat lain yang berhubungan. Sumber karbohidrat seperti: tapioka, sagu, terigu, agar, dan gandum dapat juga digunakan sebagai perekat pakan untuk menjaga stabilitas kandungan

air pada pakan ikan (Hartati *et al.*, 2018). Karbohidrat merupakan salah satu sumber energi dalam makanan ikan.

Kordi (2004), menyatakan bahwa ikan mempunyai keterbatasan dalam mencerna serat kasar, sehingga kandungan serat kasar maksimal dalam pakan disarankan hanya 8%. Serat kasar akan berpengaruh terhadap nilai pencernaan protein. Serat kasar yang tinggi menyebabkan porsi ekskresi lebih besar, dan menyebabkan semakin berkurangnya masukan protein yang dapat dicerna. Setiap jenis ikan memiliki kemampuan yang berbeda dalam mencerna karbohidrat. Karbohidrat pada pakan terdapat dalam bentuk bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) dan serat kasar (Mulyani *dkk.*, 2014).

#### **4. Pertumbuhan dan Efisiensi**

##### **4.1 Pertumbuhan**

Pertumbuhan adalah bertambahnya ukuran panjang dan berat dalam suatu waktu. Pertumbuhan terjadi apabila terdapat kelebihan input energi dan asam amino (protein) yang berasal dari pakan. Energi tersebut akan digunakan untuk metabolisme, gerak, reproduksi dan menggantikan sel-sel yang rusak (Effendie, 2000). Pertumbuhan ikan sangat ditentukan oleh kualitas pakan, namun juga dipengaruhi oleh kondisi perairan tempat pemeliharaan.

Faktor internal diantaranya adalah jenis kelamin, karakteristik genetik dan fisiologi ikan. Laju pertumbuhan beberapa ikan dipengaruhi oleh jenis kelamin, contohnya adalah pada ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). Ikan Nila jantan memiliki laju pertumbuhan yang lebih cepat jika dibandingkan dengan ikan Nila betina. Karakteristik genetik yang mempengaruhi laju pertumbuhan ikan seperti

kemampuan ikan memanfaatkan pakan, kemampuan ikan dalam bersaing untuk mencari pakan. Sedangkan yang termasuk kedalam fisiologi ikan yaitu ketahanan ikan terhadap parasit dan penyakit. Faktor eksternal yang mempengaruhi laju pertumbuhan adalah kualitas air dan pakan (Hariadi dkk. 2005).

Pertumbuhan ikan bersifat autokatalik dimana pada fase awal hidup ikan, pertumbuhannya berjalan dengan lambat dan kemudian pertumbuhan berjalan dengan cepat. pertumbuhan akan kembali melambat setelah ikan mencapai titik maksimum pertumbuhan (Effendie, 2000). Titik perubahan dari fase peningkatan pertumbuhan menuju fase penurunan pertumbuhan disebut titik infleksi. Hubungan penambahan ukuran dengan waktu digambarkan dalam kurva pertumbuhan yang berbentuk sigmoid.

Pakan sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan ikan. Pemberian pakan yang tidak cukup akan menyebabkan ikan mudah terserang penyakit hal ini disebabkan energi tidak mampu untuk memenuhi kebutuhan dasar ikan untuk metabolisme, akibatnya pertumbuhan terhambat dan bahkan bisa menyebabkan penurunan pertumbuhan dan kematian. Namun pemberian pakan yang berlebihan akan menyebabkan perairan menjadi kotor dan mengurangi nafsu makan ikan sehingga juga akan berpengaruh pada pertumbuhan yang menjadi terhambat. Pakan yang diberi pengkayaan atau penambahan enzim akan dapat mempercepat proses pencernaan dengan baik.

Pakan yang diproses dalam tubuh ikan dan unsur-unsur nutrisi atau gizinya akan diserap oleh tubuh ikan untuk membangun jaringan dan daging sehingga pertumbuhan ikan akan terjamin. Laju pertumbuhan ikan dipengaruhi oleh jenis

dan kualitas pakan yang diberikan berkualitas baik, jumlahnya mencukupi, kondisi lingkungan mendukung, dan dapat dipastikan laju pertumbuhan ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) akan menjadi cepat sesuai dengan yang diharapkan (Khairuman dan Amri, 2011).

## **4.2 Efisiensi Pakan**

Kemampuan mengkonsumsi pakan buatan juga dapat mempengaruhi laju pertumbuhan. Adaptasi terhadap pakan buatan dengan kandungan nutrisi yang tinggi akan mengakibatkan laju pertumbuhannya semakin cepat dan ukuran maksimum bertambah (Effendi, 1997). Tingkat efisiensi penggunaan pakan pada ikan Nila (*Oreochromis niloticus* sp.) ditentukan oleh pertumbuhan dan jumlah pakan yang diberikan. Keefisienan penggunaan pakan menunjukkan nilai pakan yang dapat merubah menjadi penambahan pada berat badan ikan (Effendie, 2000). Efisiensi pakan dapat dilihat dari beberapa faktor dimana salah satunya adalah rasio konversi pakan. Effendie (2000) menyatakan bahwa tingkat efisiensi penggunaan pakan yang terbaik akan dicapai pada nilai perhitungan konversi pakan terendah. Kordi (2004) menyatakan semakin tinggi nilai efisiensi pakan menunjukkan penggunaan pakan oleh ikan semakin efisien. Nilai efisiensi pakan ikan patin mencapai 73,1% (Meilisca, 2003 dalam Sugianto, 2007). Nilai efisiensi pakan ikan mas mencapai 53,45 % (Suparyani, 1994 dalam Sugianto, 2007). Nilai efisiensi pakan ikan gurame mencapai 45,75 % (Suryani, 2001 dalam Sugianto, 2007).

## 5. Ikan Tongkol

### 5.1 Morfologi

Saanin (1984) menyatakan bahwa ikan Tongkol (*Ethynnus affinis*) adalah jenis ikan *Scombridae* (ikan pelagis), secara taksonomi diklasifikasikan seperti berikut :

Filum	: Chordata,
Sub filum	: Vertebrata.
Klas	: Pisces
Sub klas	: Feleostei
Ordo	: Percomorphi
Famili	: Scombridae
Genus	: <i>Ethynnus</i>
Spesies	: <i>Ethynnus affinis</i>

Ikan Tongkol (*Ethynnus affinis*) yang tergolong dalam family Scombridae mempunyai bentuk cerutu, daging kulit yang licin, sirip dada yang melengkung, ujung tirus, pangkalnya lebar, sirip ekor cagak dua dengan kedua ujungnya panjang dan pangkalnya bulat kecil cepat, mempunyai kadar lemak yang rendah, serta mempunyai komposisi daging yang terdiri daging merah dan putih. Ikan Tongkol masih dalam keluarga Scombridae, bentuk tubuh seperti cerucut, dengan kulit licin dan sirip dada melengkung. Ikan Tongkol (*Ethynnus affinis*) mempunyai ciri-ciri bentuk tubuh seperti cerutu, dengan kulitnya yang licin. Sirip dada melengkung, ujungnya tirus dan pangkalnya lebar. Ekor bercagak dua dengan kedua ujungnya yang panjang. sirip punggung, dubur, perut, dan dada pada pangkalnya mempunyai lekukan pada tubuh, sehingga sirip ini dapat dilipat masuk kedalam lekukan tersebut, sehingga dapat memperkecil daya gesekan



dengan air pada waktu ikan tersebut berenang cepat. Di belakang sirip punggung dan dubur terdapat sirip-sirip tambahan yang kecil-kecil (Ayu Dianti Vio Lentina dkk, 2015)

Ikan Tongkol (*Ethynnus affinis*) terdapat di seluruh perairan hangat Indo-Pasifik barat, termasuk laut kepulauan dan laut nusantara. Hidup di perairan epipelagik, merupakan spesies neuritik yang mendiami perairan dengan kisaran suhu antara 18-29°C. Ikan ini cenderung membentuk kelompok (school) multi spesies berdasarkan ukuran antara lain *Thunnus albaceres* kecil, *Katsuwonus pelamis*, *Auxis* sp. terdiri dari 100-5000 individu. Puncak musim pemijahan bervariasi tergantung pada daerah seperti perairan Filipina bulan Maret-Mei, Perairan Afrika Timur pada pertengahan musim barat daya sampai permulaan musim musim tenggara atau Januari-Juli dan Perairan Indonesia diperkirakan pada bulan Agustus-Oktober. Ikan ini merupakan predator yang rakus memakan berbagai ikan kecil, udang dan cephalopoda. Panjang baku maximum 100 cm dengan berat 13,6 kg, umumnya 60 cm .di Samudera Hindia usia 3 tahun panjang baku 50-65 cm (Dahuri dkk, 2008). Ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) merupakan golongan dari ikan Tuna kecil, memiliki kulit yang licin berwarna abu-abu, dagingnya tebal, dan warna dagingnya merah tua (Djuhanda, 1981).

Komposisi makanan yang terdapat pada lambungnya telah dianalisis sampai tingkat genus seperti *Euthynnus*, tingkat famili *Scombridae*, ikan Tongkol (*Ethynnus affinis*) dari identifikasi makanan pada lambung termasuk famili *Polychaeta*. Sehingga melihat jenis makanannya dapat ditarik satu

kesimpulan ikan Tongkol (*Ethynnus affinis*) termasuk ke dalam kelompok karnivora.

## 5.2 Kandungan Limbah Perut Ikan Tongkol

Limbah merupakan hasil dari kegiatan yang tidak dapat dimanfaatkan lagi, sedangkan hasil samping masih dapat dimanfaatkan lebih lanjut. Hasil samping olahan dari produk perikanan cukup beragam, tetapi secara garis besar dapat dibedakan menjadi hasil samping dalam bentuk cair dan hasil samping dalam bentuk padat (Irianto dan Soesilo, 2007).

Umumnya hasil samping dari kegiatan industri perikanan, khususnya industri modern, hampir tidak menimbulkan permasalahan. Industri modern biasanya telah dapat memanfaatkan hasil samping dengan baik. Hasil samping tangkapan *trawl* udang masih belum dapat dimanfaatkan secara optimum. Kegiatan pengolahan tradisional kurang dapat memanfaatkan hasil samping ini, kadang-kadang tidak dimanfaatkan sama sekali sehingga akan terbuang begitu saja. Hasil samping kegiatan industri perikanan dapat digolongkan menjadi kelompok utama (Sukarno, 2001), yaitu hasil samping pada pemanfaatan suatu spesies atau sumberdaya; sisa pengolahan dari industri-industri pembekuan, pengalengan, dan tradisional, produk ikutan, surplus dari suatu panen utama atau panen raya, dan sisa distribusi.

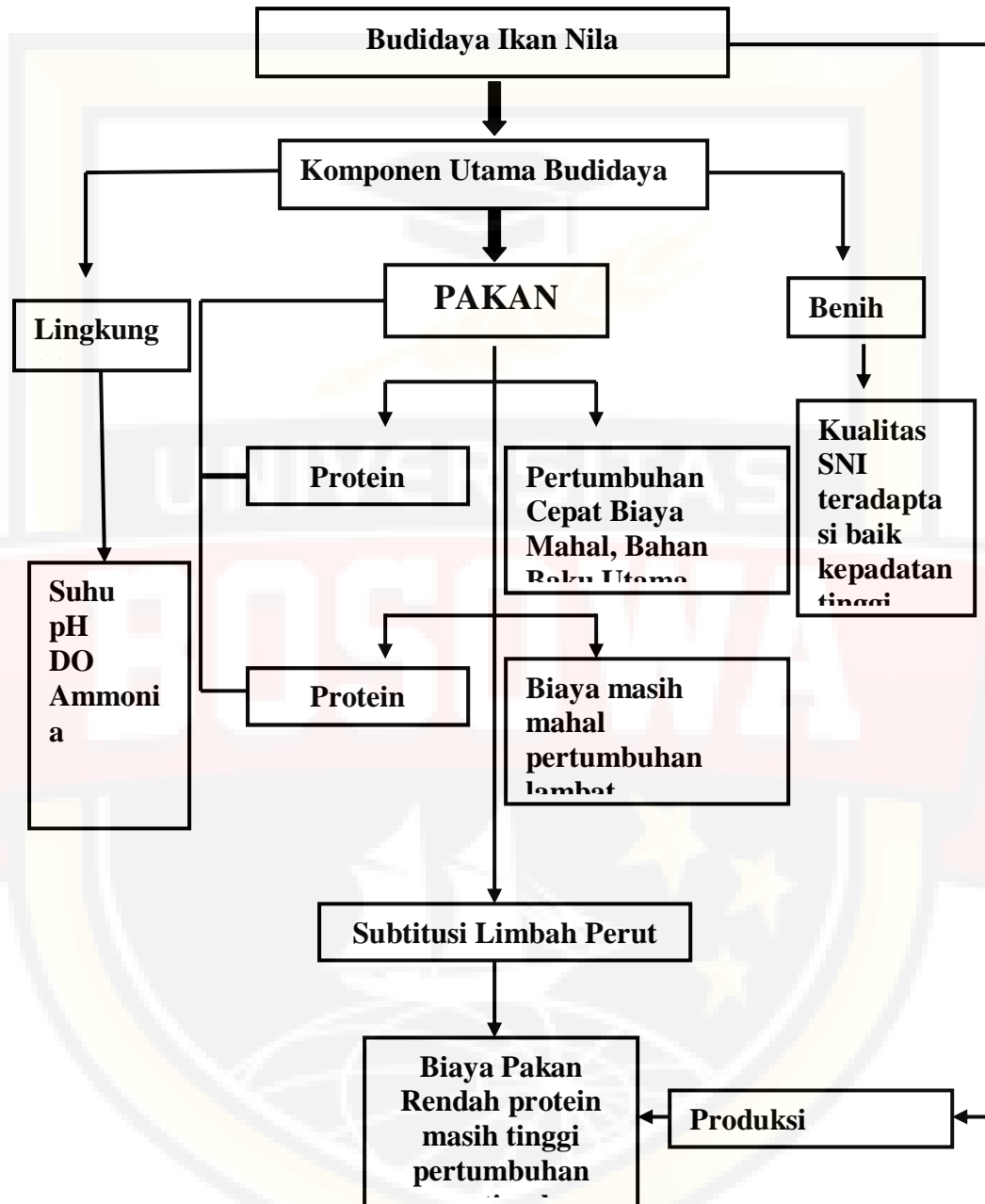
Jumlah ikan yang terbuang dari industri perikanan mencapai 20 juta ton % dari total produksi. Jeroan ikan mengandung protein dan lemak tak jenuh yang tinggi. Jeroan ikan memiliki bobot 10-15% (bergantung pada spesies) dari biomassa ikan. Fakta yang ditemukan bahwa produk buangan kaya akan protein

lemak sehingga meningkatkan peluang untuk mengalami pembusukan. Limbah perikanan yang kaya protein dapat digunakan untuk produksi hidrolisat dan dapat menghindari masalah lingkungan (Bhaskar dkk, 2008).

Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) merupakan jenis ikan dengan kandungan gizi yang tinggi, kadar air 71,00 –76,76%, protein 21,60 – 26,30%, lemak 1,30 – 2,10%, mineral 1,20 –1,50% dan abu 1,45 –3,40%. Secara umum bagian ikan yang dapat dimakan (edible portion) berkisar antara 45 –50% (Safari dkk, 2009).

Limbah ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) merupakan hasil buangan dari industri perikanan, sehingga akan menyebabkan bau dan pencemaran serta mempunyai nilai rendah karena mudah rusak, sehingga pengolahan secara mekanis yang tersedia dalam pabrik limbah ikan akan memberikan nilai dimana protein, kalsium, fosfor, omega-3 yang hanya berasal dari ikan dapat dijadikan pakan ikan (Leke. dkk, 2012). Beberapa bahan yang dapat digunakan sebagai bahan pengkayaan bagi pakan sebagai pakan adalah asam lemak, antibiotik ,vitamin, protein dan yang berasal dari hasil ekstrak limbah usus ikan sebanyak 2,42% dari total asam amino bebas yang dikandungnya (Aragao dkk., 2004 dalam Putra, 2008). Menurut Afrianto dan liviawaty (2005) komposisi kimia pakan yang berasal dari ikan utuh mengandung 70-75% air, 18-20 protein, 4-6% abu, 1-2% lemak, 1-3% Ca, dan 0,3-0,9 fosfor. Kandungan protein kasar limbah ikan berkisar  $53,18 \pm 0,83\%$ , (Efka dkk, 2005).

### Kerangka Pikir



Gambar 1. Kerangka Pikir

### C. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan permasalahan di atas, maka dirumuskan hipotesis berikut :

1. Jika konsentrasi substitusi limbah perut ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) meningkat maka pertumbuhan dan efisiensi pakan pada ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) meningkat.
2. Jika konsentrasi substitusi limbah perut ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) tetap atau tidak berubah maka pertumbuhan dan efisiensi pakan pada ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) juga tetap.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Jenis Penelitian**

Penelitian ini merupakan jenis penelitian kuantitatif yang menganalisis konsentrasi limbah perut ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) sebagai pakan dan berpengaruh pada kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan Nila (*Oreochromis niloticus*).

#### **B. Lokasi dan Jadwal Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di Balai Benih Ikan (BBI) Dinas Perikanan Kabupaten Kepulauan Yapen dan untuk analisa laboratorium menggunakan fasilitas Laboratorium Nutrisi dan Kimia Jurusan Budidaya Perikanan Politani Pangkep Sulawesi Selatan yang berlangsung dari bulan Oktober 2018 hingga Januari 2019.

#### **C. Populasi dan Sampel**

Populasi dalam penelitian ini adalah benih ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) berukuran berat rata-rata  $1,5 \pm 0,5$  g dan panjang total  $8,0 \pm 0,5$  cm dan berumur 2 bulan sebanyak 300 ekor, diperoleh dari hasil pembenihan di Balai Benih Ikan (BBI) Dinas Perikanan Kabupaten Kepulauan Yapen

## D. Instrumen Penelitian

### 1. Ikan Uji

Ikan uji yang digunakan pada penelitian adalah benih ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) berukuran berat rata-rata  $1,5 \pm 0,5$  g dan panjang total  $8,0 \pm 0,5$  cm dan berumur 2 bulan yang terlebih dahulu diadaptasikan selama 5 hari, selama adaptasi ikan diberi pakan *pellet* komersil dengan kandungan protein 27%, dengan frekuensi pemberian 3 kali sehari (pagi, siang dan sore) sebanyak 5% dari berat tubuh. Ikan uji sebelum dimasukkan ke dalam wadah plastik di timbang dengan menggunakan timbangan analitik dan diukur panjangnya dengan menggunakan penggaris. Kemudian ikan dimasukkan secara acak ke dalam wadah plastik sesuai dengan perlakuan.

### 2. Tepung perut ikan Tongkol dan pakan uji

Pakan uji yang digunakan yaitu pakan komersil dan pakan yang diproduksi sendiri berbahan baku tepung perut ikan tongkol.

#### 2.1 Pembuatan tepung perut ikan Tongkol

Pembuatan tepung dari limbah perut ikan tongkol diawali dengan pengambilan perut ikan dari tempat Pendaratan Ikan Kabupaten Kepulauan Yapen. Pencucian limbah perut ikan hingga bersih, kemudian diiris tipis - tipis selanjutnya dijemur di bawah sinar matahari selama 1 - 3 hari sampai limbah perut benar - benar kering. Tepung perut ikan yang sudah kering dibuat serbuk dengan cara dihaluskan dengan menggunakan blender, kemudian diayak hingga mendapatkan tepung yang halus.

## 2.2 Pembuatan pakan

### ▪ Metode Formulasi

#### ▪ FEEDING RATE (FR)

= 5% X 10 gram (beratikan sampel 10 gram/ekor)

= 0,5 gram x25 ekor (1 ember isi 25 ekor ikan sample)

= 12,5 gram : 3 ( 1 hari 3x Makan)

= **4,17 gram / 1 ember /1 kalimakan**

#### ▪ Kebutuhan pakan selama 28 hari untuk P0

= 12,5 gram X 28hari

= 350 gram

= 350gram x 3 ember (3x ulanganuntuk P1)

= 1.050 gram / 1,05 kg

= **1,050 Kg untuk P0 selama 28 hari**

Metode yang digunkana dalam formulasi yaitu metode segi empat (*Pearsons Square*) dengan tiga protein target sebagai perlakuan yaitu protein 20%, 25%, dan 30%.

### Formulasi Protein 20%

Pembuatan pakan sebanyak 1050 Gram (masa pemeliharaan 28 hari) dengan kandungan Protein yang dikehendaki 20%

#### 1. Protein Suplemen

*Tepung perut ikan tongkol* 50,18%

Tepung kedelai 35 %

85,18 : 2 = **42,59%**

#### 2. Protein Bassal

Tepung Jagung 8%

Dedak halus 11%

Tepung Terigu 9%

28 : 3 = **9,33%**

#### 3. Bahan Tambahan



Tepung Kanji	10%
Vitamin mix	3%
Mineral	<u>2%</u>
	<b>15%</b>

$$100 - 15 = 85 \quad \rightarrow \quad \frac{100}{85} \times 20\% = \mathbf{23,53\%}$$

Suplemen	42,59	<b>23,53</b>	14,2
Bassal	9,33		<u>19,06</u>
			<b>33,26</b>

Kebutuhan bahan baku untuk pembuatan pakan :

**- Protein suplemen**

$$\frac{14,2}{33,26} \times 85\% = 36,29\% : 2 = \mathbf{18,15\%}$$

$$\text{Tepung usus ikan tongkol} : 18,15\% \times 1.050 \text{ gram} = \mathbf{190,57 \text{ gram}}$$

$$\text{Tepung Kedelai} : 18,15\% \times 1.050 \text{ gram} = \mathbf{190,57 \text{ gram}}$$

$$\mathbf{381,14 \text{ gram}}$$

**- Protein Bassal**

$$\frac{19,06}{33,26} \times 85\% = 48,71\% : 3 = \mathbf{16,24\%}$$

$$\text{Tepung jagung} : 16,24\% \times 1.050 \text{ gram} = \mathbf{170,52 \text{ gram}}$$

$$\text{Dedak halus} : 16,24\% \times 1.050 \text{ gram} = \mathbf{170,52 \text{ gram}}$$

$$\text{Tepung Terigu} : 16,24\% \times 1.050 \text{ gram} = \mathbf{170,52 \text{ gram}}$$

$$\mathbf{511,56 \text{ gram}}$$

**- Bahan Tambahan**

$$\text{Tepung Kanji} : 10\% \times 1.050 \text{ gram} = \mathbf{105 \text{ gram}}$$

$$\text{Vitamin Mix} : 3\% \times 1.050 \text{ gram} = \mathbf{31,5 \text{ gram}}$$

$$\text{Mineral} \quad 2\% \times 1.050 \text{ gram} = \underline{\mathbf{21 \text{ gram}}}$$

$$\mathbf{157,5 \text{ gram}}$$

### Formulasi Protein 25%

Pembuatan pakan sebanyak 1050 Gram (masa pemeliharaan 28 hari) dengan kandungan Protein yang dikehendaki 20%

#### 1. Protein Suplemen

*Tepung perut ikan tongkol* 50,18%

Tepung kedelai  $\frac{35}{85,18 : 2 = \mathbf{42,59\%}}$

#### 2. Protein Bassal

Tepung Jagung 8%

Dedak halus 11%

Tepung Terigu  $\frac{9}{28 : 3 = \mathbf{9,33\%}}$

#### 3. Bahan Tambahan

Tepung Kanji 10%

Vitamin mix 3%

Mineral  $\frac{2}{15\%}$

$$100 - 15 = 85 \quad \rightarrow \quad \frac{100}{85} \times 25\% = \mathbf{29,41\%}$$

Suplemen	42,59	<b>29,41</b>	20,08
Bassal	9,33		$\frac{13,18}{\mathbf{33,26}}$

Kebutuhan bahan baku untuk pembuatan pakan :

**- Protein suplemen**

$$\frac{20,8}{33,26} \times 85\% = 51,31\% : 2 = \mathbf{25,66\%}$$

Tepung usus ikan tongkol :  $18,15\% \times 1.050 \text{ gram} = \mathbf{269,43 \text{ gram}}$

Tepung Kedelai :  $18,15\% \times 1.050 \text{ gram} = \mathbf{269,43 \text{ gram}}$   
**538,86 gram**

**- Protein Bassal**

$$\frac{13,18}{33,26} \times 85\% = 33,68\% : 3 = \mathbf{11,23\%}$$

Tepung jagung  $11,23\% \times 1.050 \text{ gram} = \mathbf{117,91 \text{ gram}}$

Dedak halus  $11,23\% \times 1.050 \text{ gram} = \mathbf{117,91 \text{ gram}}$

Tepung Terigu  $11,23\% \times 1.050 \text{ gram} = \mathbf{117,91 \text{ gram}}$   
**157,5 gram**

**- Bahan Tambahan**

Tepung Kanji  $10\% \times 1.050 \text{ gram} = \mathbf{105 \text{ gram}}$

Vitamin Mix  $3\% \times 1.050 \text{ gram} = \mathbf{31,5 \text{ gram}}$

Mineral  $2\% \times 1.050 \text{ gram} = \mathbf{21 \text{ gram}}$   
**157,5 gram**

**Formulasi Protein 30%**

Pembuatan pakan sebanyak 1050 Gram (masa pemeliharaan 28 hari) dengan kandungan Protein yang dikehendaki 30%

### 1. Protein Suplemen

*Tepung perut ikan tongkol* 50,18%

Tepung kedelai  $\frac{35}{100}$   
 $85,18 : 2 = 42,59\%$

### 2. Protein Bassal

Tepung Jagung 8%

Dedak halus 11%

Tepung Terigu  $\frac{9}{100}$   
 $28 : 3 = 9,33\%$

### 3. Bahan Tambahan

Tepung Kanji 10%

Vitamin mix 3%

Mineral  $\frac{2}{100}$   
**15%**

$$100 - 15 = 85 \quad \rightarrow \quad \frac{100}{85} \times 30\% = 35,29\%$$

Suplemen	42,59	35,29	25,96
Bassal	9,33		$\frac{7,3}{33,26}$

Kebutuhan bahan baku untuk pembuatan pakan :

#### - Protein suplemen

$$\frac{25,96}{33,26} \times 85\% = 66,34\% : 2 = 33,17\%$$

$$\text{Tepung usus ikan tongkol} : 33,17\% \times 1.050 \text{ gram} = \mathbf{348,28 \text{ gram}}$$

Tepung Kedelai :  $33,17\% \times 1.050 \text{ gram} = \underline{\underline{348,28 \text{ gram}}}$   
**696,57 gram**

#### - Protein Bassal

$\frac{7,3}{33,26} \times 85\% = 18,65\% : 3 = \underline{\underline{6,21\%}}$

Tepung jagung  $6,21\% \times 1.050 \text{ gram} = \underline{\underline{65,21 \text{ gram}}}$

Dedak halus  $6,21\% \times 1.050 \text{ gram} = \underline{\underline{65,21 \text{ gram}}}$

Tepung Terigu  $6,21\% \times 1.050 \text{ gram} = \underline{\underline{65,21 \text{ gram}}}$   
**195,61 gram**

#### - Bahan Tambahan

Tepung Kanji  $10\% \times 1.050 \text{ gram} = \underline{\underline{105 \text{ gram}}}$

Vitamin Mix  $3\% \times 1.050 \text{ gram} = \underline{\underline{31,5 \text{ gram}}}$

Mineral  $2\% \times 1.050 \text{ gram} = \underline{\underline{21 \text{ gram}}}$   
**157,5 gram**

#### ▪ Pengilingan/Penepungan (Grinder)

Bahan yang diperlukan sesuai dengan formulasi yang dikehendaki, digiling dan dihancurkan sehingga ukurannya menjadi lebih kecil.

#### ▪ Pengayakan (Screener)

Setelah digiling bahan-bahan tersebut diayak untuk mendapatkan ukuran partikel yang sesuai dengan kebutuhan ikan (tingkat perkembangan dan daya cerna). Pengayakan terbuat dari beberapa bahan yaitu nilon, kawat dan kasa.

#### ▪ Penimbangan

Bahan-bahan yang telah diayak ditimbang dengan teliti sesuai formulasi yang telah ditentukan sebelumnya.

- **Pencampuran (Mixer)**

Pencampuran pada prinsipnya agar bahan homogen dan merata, bisa secara manual dengan serok atau juga secara elektrik dengan mixer.

- **Pencetakan (Pelletizer)**

Setelah dicampur semua bahan maka adonan siap dicetak dengan mesin pencetak sesuai dengan ukuran yang dikehendaki. Biasanya untuk pakan ikan umur 1 bulan sampai 8 bulan dicetak dengan ukuran mata pencetak 2-4 mm.

- **Pengeringan (Drier)**

Kegiatan terakhir dari pembuatan pakan ikan adalah pengeringan. Setelah pencetakan *pellet* selesai pakan tersebut dikeringkan dapat menggunakan kipas angin dan bisa juga dijemur diterik matahari atau juga bisa menggunakan oven. Selama penjemuran perlu dibolak-balik agar keringnya merata. Penjemuran dianggap sempurna apabila *pelletnya* sudah kering, keras dan mudah patah.

### **E. Variabel Penelitian**

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

#### **1. Parameter Utama**

Parameter utama yang akan diamati dalam penelitian ini adalah Laju Pertumbuhan Spesifik (SGR), Pertumbuhan Mutlak dan Efisiensi Pakan pada ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). Berikut prosedur perhitungan dan pencatatan parameter utama dalam penelitian ini.

### 1.1 Laju pertumbuhan spesifik (SGR)

Laju pertumbuhan spesifik merupakan parameter untuk mengamati tingkat pertumbuhan harian dan presentase pertambahan bobot per hari ikan yang diuji. Perhitungan laju pertumbuhan spesifik dilakukan menggunakan rumus 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)

### 1.2 Pertumbuhan mutlak

Pertumbuhan mutlak merupakan parameter untuk mengukur laju pertumbuhan total ikan selama masa pemeliharaan. Pertumbuhan panjang mutlak Menurut rumus Effendie (1997) sebagai berikut :

$$W_m = W_t - W_o$$

Keterangan :

$W_m$  = Pertumbuhan berat mutlak (Gram)

$W_t$  = Berat biomassa pada akhir penelitian (Gram)

$W_o$  = Berat biomassa pada awal penelitian (Gram)

## 2 Efisiensi Pakan

Efisiensi pakan merupakan total pertambahan biomassa ikan dengan jumlah pakan yang dikonsumsi. Perhitungan efisiensi pakan dilakukan menggunakan rumus Takeuchi (1988) sebagai berikut:

$$FE = \frac{(W_t + D) - W_0}{F} \times 100$$

Dimana

FE = Efisiensi pakan (%)

F = Bobot pakan yang diberikan (g)

Wt = Bobot ikan pada akhir penelitian (g)

D = bobot ikan yang mati (g)

Wo = bobot ikan pada awal penelitian (g)

### 3. Parameter Pendukung

Parameter pendukung dalam penelitian ini meliputi kualitas fisika dan kimia air. Pengamatan kualitas fisika dan kimia air yang meliputi:

- a. Salinitas (kadar garam) diukur dengan alat refraktometer
- b. Suhu air diukur dengan termometer
- c. Oksigen terlarut diukur dengan DO meter digital YSI model 51 B ketelitian 0,01
- d. Derajat keasaman (pH) diukur dengan alat pH paper.
- e. Kadar amoniak dan nitrit dengan Test Kit

### F. Jenis dan Sumber Data

Sumber data dalam penelitian ini meliputi data primer yang merupakan data yang diperoleh secara langsung oleh peneliti dilapangan dan data sekunder yang merupakan data pembanding yang diperoleh peneliti dari data yang sudah



ada. Data primer dalam penelitian ini meliputi: laju pertumbuhan spesifik, pertumbuhan mutlak dan efisiensi pakan ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) serta kualitas fisika dan kimia air. Data sekunder diperoleh dari buku-buku, jurnal dan artikel terkait dengan penelitian.

### **G. Teknik Pengumpulan Data**

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan dan dikenakan tiga kali ulangan pada tiap-tiap perlakuan (Unit). Setiap wadah dimasukkan 25 ekor ikan yang berukuran 8 - 10 cm. Ukuran wadah adalah 60x60x60 cm, jumlah wadah yang digunakan adalah sebanyak 12 unit. Pada penelitian ini menggunakan media air tawar (0 -5 ppt), dengan suhu berkisar 29-32°C.

Perlakuan yang diberikan adalah konsentrasi limbah perut ikan yang diaplikasikan pada pakan ikan Nila (*Oreochromis niloticus*).

Adapun dosis perlakuan yang digunakan adalah:

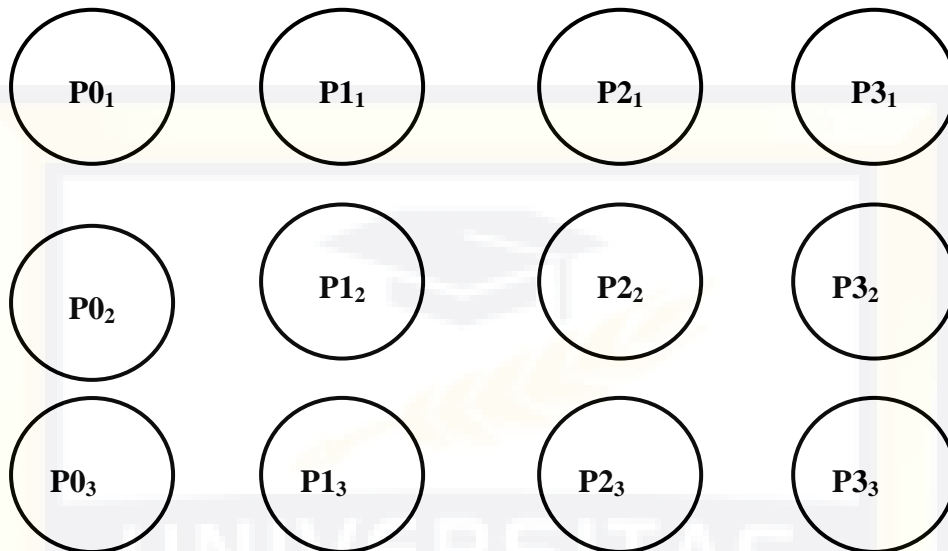
P0= Kontrol (pakan komersil kandungan protein 27%)

P1= Kandungan protein 20%

P2= Kandungan protein 25%

P3= Kandungan protein 30%

Tata letak wadah dapat di lihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 2. Tata letak unit percobaan

#### H. Teknik Analisis Data

Data Laju Pertumbuhan Spesifik (SGR), Pertumbuhan Mutlak dan Efisiensi Pakan dianalisa secara statistik dengan menggunakan analisis ragam (ANOVA) satu jalur sesuai dengan rancangan yang digunakan yaitu RAL. Hasil uji sidik ragam diketahui bahwa perlakuan menunjukkan pengaruh nyata ( $P < 0,05$ ), maka untuk membandingkan nilai antar perlakuan dilakukan uji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT). Analisa uji prasyarat, uji keragaman (ANOVA satu jalur), dan BNT dalam penelitian ini dikomputasi dengan bantuan *IMB SPSS 20 for windows*.

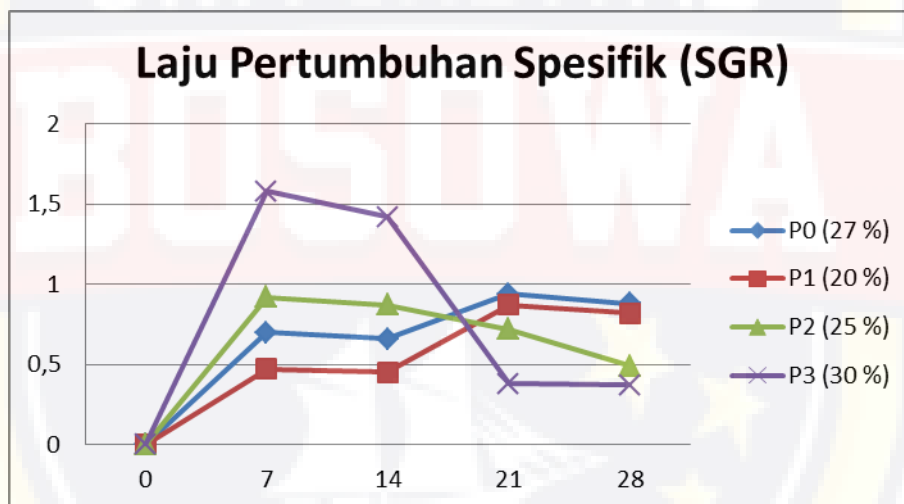
## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil

##### 1. Laju pertumbuhan spesifik (SGR)

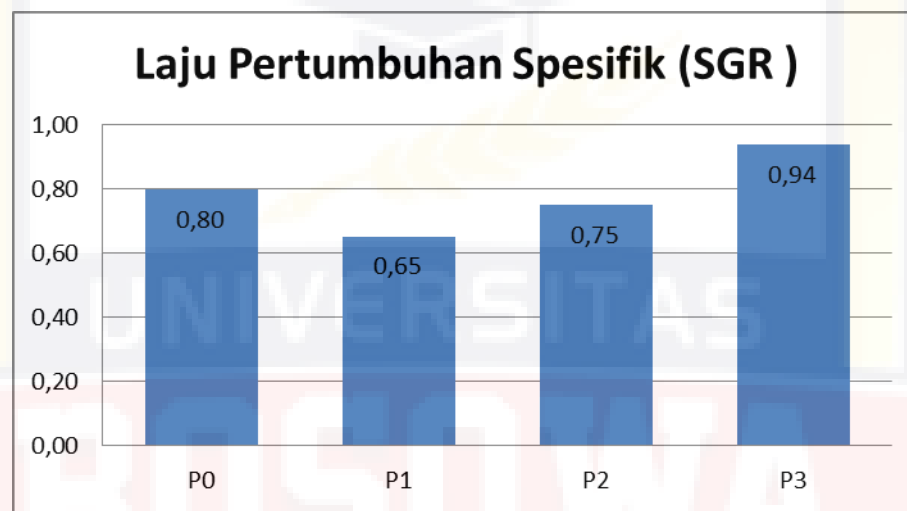
Berdasarkan pengamatan laju pertumbuhan spesifik (SGR) harian ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dengan perlakuan pemberian tepung limbah perut ikan Tongkol yang diukur pertujuh hari dalam masa waktu penelitian 28 hari dapat dilihat pada Gambar 3 dan Gambar 4.



Gambar 3. Diagram Laju Pertumbuhan Spesifik (SGR) harian Benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)

Pada gambar 1 menunjukkan bahwa substitusi tepung perut ikan tongkol pada P3 dengan formulasi protein sebesar 30% memberikan nilai laju pertumbuhan spesifik yang tertinggi pada hari ketujuh yaitu 1,58% perhari, diikuti P2 (Protein 25%) yaitu 0,92%, P1 (Protein 20%) yaitu 0,47% dan yang terendah pada P0 (Protein 27%) yaitu 0,7%. Pada pengamatan hari ke duapuluh delapan, laju pertumbuhan spesifik (SGR) harian mengalami penurunan pada perlakuan P3

(protein 30%) dimana pada minggu ini perlakuan yang tertinggi ada pada perlakuan P0 (protein 27%) sebesar 0.88% diikuti diikuti P1 (Protein 20%) yaitu 0,82%, P2 (Protein 25%) yaitu 0,49% dan yang terendah pada P3 (Protein 30%) yaitu 0,37%.



Gambar 4. Diagram rata-rata Laju Pertumbuhan Spesifik (SGR) Benih Ikan Nila selama penelitian (*Oreochromis niloticus*)

Nilai rata-rata laju pertumbuhan spesifik (SGR) benih ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dengan perlakuan pemberian tepung limbah perut ikan Tongkol berkisar antara 0.65-94%. Nilai laju pertumbuhan spesifik (SGR) tertinggi terdapat pada perlakuan P3 (protein 30%) sebesar 0.94%  $\pm$  0.00 dan terendah pada perlakuan P1

Berdasarkan hasil analisa ragam ANOVA bahwa perlakuan pemberian tepung limbah perut ikan Tongkol tidak berpengaruh terhadap laju pertumbuhan spesifik (SGR) ( $P > 0,05$ ). Dari hasil analisis menjelaskan bahwa terhadap laju pertumbuhan spesifik (SGR) tidak bisa di uji lanjut. Hasil analisis data terhadap

laju pertumbuhan spesifik menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3  
ANOVA

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2287,688	3	762,563	,455	,719
Within Groups	20128,250	12	1677,354		
Total	22415,938	15			

## 2. Pertumbuhan Mutlak

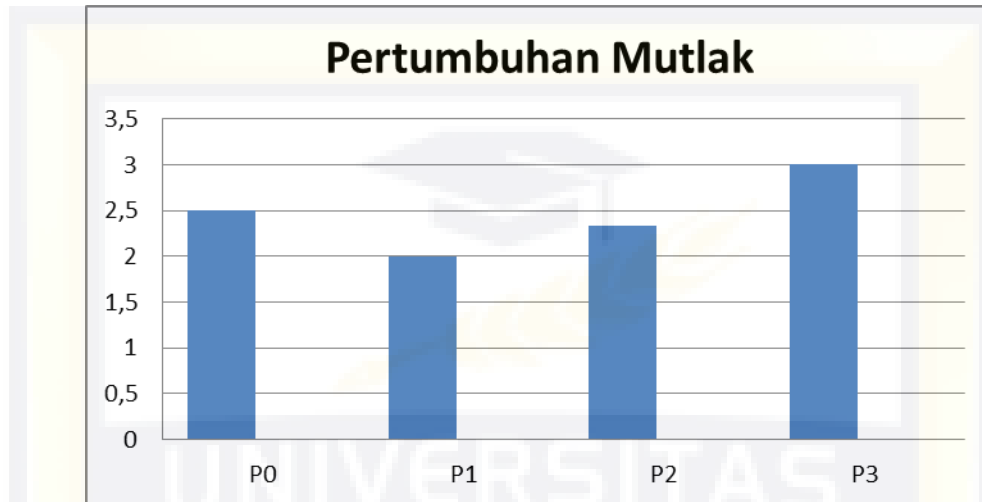
Rata-rata laju pertumbuhan mutlak selama masa penelitian dapat dilihat pada Tabel 4 dan Gambar 5.

Tabel 4  
Nilai laju pertumbuhan mutlak

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata (gr)
	1	2	3	
P0	2.5	2.5	2.5	2.5 <sup>a</sup>
P1	2	2	2	2 <sup>a</sup>
P2	2	2.5	2.5	2.3 <sup>a</sup>
P3	3	3	3	3 <sup>a</sup>

Berdasarkan pengamatan selama 28 hari penelitian, dilampirkan nilai rata-rata laju pertumbuhan mutlak benih ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dengan perlakuan pemberian tepung limbah perut ikan Tongkol berkisar antara 2-3 gr. Nilai laju pertumbuhan mutlak tertinggi terdapat pada perlakuan P3 (protein 30%) yaitu sebesar 3 gr  $\pm$  0.00, diikuti perlakuan P0 (protein 27%) yaitu 2,5 gr  $\pm$  0.00,

perlakuan P2 (Protein 25%) yaitu  $2,3 \text{ gr} \pm 0,29$  dan yang terendah pada perlakuan P1 (protein 20%) sebesar  $2 \text{ gr} \pm 0,00$



Gambar 5. Diagram Laju Pertumbuhan mutlak Benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)

Berdasarkan hasil analisa ragam ANOVA bahwa perlakuan pemberian tepung limbah perut ikan Tongkol berpengaruh terhadap laju pertumbuhan mutlak ( $P < 0,05$ ). Hasil analisis data terhadap laju pertumbuhan mutlak menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5

ANOVA					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1135,000	3	378,333	8,582	,007
Within Groups	352,667	8	44,083		
Total	1487,667	11			

Berdasarkan hasil uji Beda Nyata Terkecil (BNT) terhadap laju pertumbuhan mutlak didapatkan bahwa perlakuan P0 ( $2.5 \text{ gr} \pm 0.25$ ), P1 ( $2 \text{ gr} \pm 0.29$ ), P2 ( $2.3 \text{ gr} \pm 0.06$ ) dan P3 ( $3 \text{ gr} \pm 1.13$ ) tidak berbeda ( $P > 0,05$ ). (Lampiran 3).

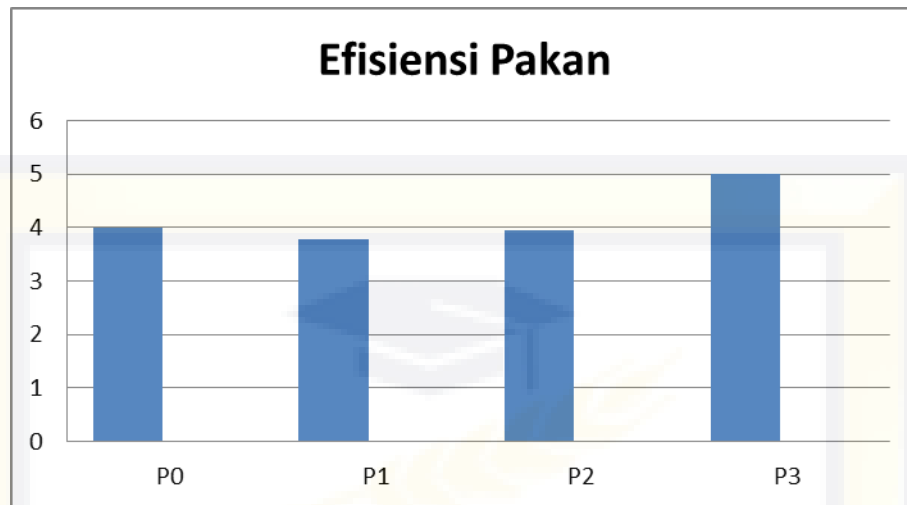
### 3. Efisiensi Pakan

Rata-rata efisiensi pakan selama masa penelitian dapat dilihat pada Tabel 6 dan Gambar 6.

Tabel 6  
Nilai efisiensi pakan

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata (%)
	1	2	3	
P0	4	4	4	4 <sup>a</sup>
P1	3.78	3.78	3.78	4 <sup>a</sup>
P2	3.39	4.23	4.23	4 <sup>a</sup>
P3	5	5	5	5 <sup>a</sup>

Berdasarkan pengamatan selama 28 hari penelitian, dilampirkan nilai rata-rata efisiensi pakan terhadap benih ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dengan perlakuan pemberian tepung limbah perut ikan Tongkol berkisar antara 4-5%. Nilai efisiensi pakan tertinggi terdapat pada perlakuan P3 (protein 30%) yaitu sebesar  $5\% \pm 0.00$ , sedangkan yang terendah pada perlakuan P0 (Kontrol) sebesar  $4\% \pm 0.00$ .



Gambar 6. Diagram efisiensi pakan terhadap Benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)

Berdasarkan hasil analisa ragam ANOVA bahwa perlakuan pemberian tepung limbah perut ikan Tongkol berpengaruh terhadap efisiensi pakan mutlak ( $P < 0,05$ ). Hasil analisis data terhadap laju pertumbuhan mutlak menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7

ANOVA

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2687717,667	3	895905,889	949,388	,000
Within Groups	7549,333	8	943,667		
Total	2695267,000	11			

Berdasarkan hasil uji Beda Nyata Terkecil (BNT) terhadap efisiensi pakan didapatkan bahwa perlakuan P0 ( $4\% \pm 0,00$ ), P1 ( $4\% \pm 0,00$ ), P2 ( $4\% \pm 0,00$ ), dan P3 ( $5\% \pm .00$ ) tidak berbeda ( $P > 0,05$ ). (Lampiran 3)



## B. Pembahasan

### 1. Laju pertumbuhan spesifik (SGR)

Pertumbuhan adalah penambahan ukuran, baik berat maupun panjang. Salah satu yang mempengaruhi pertumbuhan adalah pakan (Fujaya, 2004). Nilai laju pertumbuhan spesifik (SGR) menunjukkan bahwa perlakuan pemberian tepung limbah perut ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) yang diukur pertujuh hari dalam masa waktu penelitian 28 hari mendapatkan nilai tertingginya pada perlakuan P3 (protein 30%) sebesar 1.58% dan terendah pada perlakuan P0 (protein 27%) sebesar 0.7%. Tingginya tingkat laju pertumbuhan spesifik pada hari ke tujuh berhubungan dengan terpenuhinya asupan kebutuhan nutrisi serta kemampuan ikan memanfaatkan pakan menjadi energi yang digunakan untuk pertumbuhan. Menurut BBAT (2005) ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) tumbuh maksimal pada pemberian pakan dengan kadar protein 25-30%. Menurut Effendie (2000), pertumbuhan dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal. Faktor internal sebagian besar tergantung pada tubuh ikan tersebut, misalnya kemampuan ikan untuk memanfaatkan sisa energi dan protein setelah metabolisme untuk pertumbuhannya, sedangkan faktor eksternal seperti faktor lingkungan dan pakan sangat berpengaruh pada pertumbuhan ikan. Kedua faktor tersebut akan menyeimbangkan keadaan tubuh ikan selama dalam media pemeliharaan dapat menunjang pertumbuhan tubuh ikan. Subamia *dkk* (2003) bahwa pertumbuhan dipengaruhi oleh keseimbangan nutrisi yang ada didalam pakan. Nutrisi seimbang akan menghasilkan pertumbuhan yang baik. Pertumbuhan terjadi apabila ada kelebihan energi bebas setelah energi yang tersedia digunakan untuk

pemeliharaan tubuh. Sunarno, *dkk*, (2017), pertumbuhan ikan dapat terjadi jika jumlah nutrisi pakan yang dicerna dan diserap oleh ikan lebih besar dari jumlah yang diperlukan untuk pemeliharaan tubuhnya.

Rendahnya tingkat pertumbuhan spesifik terhadap protein pakan pada hari ke 28 di sebabkan tingginya kandungan serat kasar yang terkandung didalam pakan. Dimana kandungan serat kasar yang tinggi didalam pakan akan mempengaruhi daya cerna protein dan penyerapan zat-zat makanan didalam alat pencernaan ikan dikarenakan serat kasar yang terdapat didalam pakan tidak bisa dirombak. Berdasarkan hasil uji analisis proksimat terhadap pakan yang digunakan dalam penelitian didapatkannya hasil pakan P0 (Karbohidrat 60.25%), pakan P1 (Karbohidrat 55.67%), pakan P2 (Karbohidrat 52.69%) dan pakan P3 (Karbohidrat 45.61%) (Lampiran 5). Hasil dari analisis proksimat ini menunjukkan bahwa kebutuhan karbohidrat ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) sudah melewati batas kebutuhan. Tawab (2012) mengatakan bahwa kadar karbohidrat optimal untuk ikan omnivora berkisar antara 30%-40% dan serat kasar merupakan bagian dari karbohidrat yang tidak dapat dicerna. Haetami dan sastrawibawa (2005) mengatakan bahwa ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) yang mengkonsumsi pakan dengan kandungan serat kasar tinggi akan memiliki daya cerna yang rendah. Soedibya (2013) juga mengemukakan bahwa kelebihan serat dalam pakan mempengaruhi energi yang digunakan untuk proses metabolisme sangat tinggi, sehingga porsi energi yang diperuntukkan untuk pertumbuhan menjadi berkurang. Faktor lain yang mempengaruhi laju pertumbuhan yang rendah dikarenakan kurangnya kandungan asam amino khususnya methionline

dalam pakan. Methioline merupakan salah satu asam amino esensial yang sangat dibutuhkan oleh ikan untuk pertumbuhan dan metabolisme (Goff *dkk*, 2004). Bila kekurangan asam amino methionine dalam pakan maka akan meyebabkan pertumbuhan ikan lambat, menurunkan efisiensi pakan serta munculnya penyakit pada ikan.

## **2. Pertumbuhan mutlak**

Laju pertumbuhan mutlak menunjukkan bahwa perlakuan pemberian tepung limbah perut ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) mendapatkan nilai pengukuran pertumbuhan mutlak masih tergolong rendah dikarenakan efisiensi pakan yang rendah. Dalam masa penelitian selama 28 hari, pertumbuhan mutlak hanya bisa mencapai tingkat pertumbuhan antara 2gr-3gr dimana yang tertinggi ada pada perlakuan P3 (protein 30%) dan terendah P1 (protein 20%). Hal ini masih sama dengan yang terjadi pada tingkat kelangsungan hidup (SGR) dimana kandungan serat kasar pada pakan semakin tinggi sehingga kurangnya daya cerna ikan terhadap pakan. Walaupun nilai kandungan protein pakan yang diformulasikan masih berada pada kisaran kebutuhan untuk ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) tetapi penyerapan terhadap protein pakan masih kurang. Inilah yang menyebabkan pertumbuhan mutlak berada pada kisaran yang rendah. Hal ini sesuai dengan pernyataan Fujaya (2004), yaitu cepat tidaknya pertumbuhan ikan ditentukan oleh banyaknya protein yang dapat diserap dan dimanfaatkan oleh tubuh sebagai zat pembangun. menyatakan serat kasar yang tinggi menyebabkan porsi ekskreta lebih besar, sehingga menyebabkan berkurangnya masukan protein yang dapat dicerna (Handajani, 2017)

### 3. Efisiensi Pakan

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa substitusi perut ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) sebagai bahan baku pakan tidak berpengaruh pada tingkat efisiensi pakan, dimana nilai efisiensi pakan pada setiap perlakuan sangat rendah yakni berkisar antara 4-5%. Hasil ini masih belum memenuhi standar efisiensi pakan untuk pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang dimana jika hasil ini dibandingkan dengan rata-rata efisiensi pakan untuk ikan perairan tawar yaitu ikan nila mencapai 50.23%, patin 73.1%, ikan mas 53.45% dan gurame mencapai 45.75% (Sugianto, 2007).

Menurut Kordi (2011), semakin tinggi nilai efisiensi pakan menunjukkan penggunaan pakan oleh ikan semakin efisien. Hal ini sesuai dengan pendapat (Subekti *dkk*, 2019), efisiensi pakan yang tinggi menunjukkan penggunaan pakan yang efisien, sehingga hanya sedikit protein yang dirombak untuk memenuhi kebutuhan energi dan selebihnya digunakan untuk pertumbuhan. Semakin tinggi nilai efisiensi protein suatu pakan berarti semakin efisien penggunaan protein pakan tersebut dalam menunjang pertumbuhan.

Rendahnya tingkat efisiensi pakan dikarenakan proses sintesa protein pakan oleh enzim protease tidak berjalan optimal karena pakan mengandung serat kasar yang tinggi. Hasil analisis proksimat pakan menunjukkan tingginya kandungan serat kasar yang terdapat didalam karbohidrat dimana P0 (Karbohidrat 60.25%), pakan P1 (Karbohidrat 55.67%), pakan P2 (Karbohidrat 52.69%) dan pakan P3 (Karbohidrat 45.61%) (lampiran 3). Penelitian Fujaya (2004), mengemukakan bahwa nilai pencernaan yang tinggi terkait dengan serat kasar yang

terkandung di dalam pakan, semakin rendah kadar serat kasar maka ikan akan lebih mudah mencerna dan menyerap nutrisi termasuk protein.

Faktor lain dari rendahnya efisiensi pakan yaitu kandungan protein pakan yang dipengaruhi oleh keseimbangan antara protein dan energi, komposisi asam amino, dan pencernaan protein. Hal ini didukung oleh pendapat Subandiono *dkk* (2010) menyatakan bahwa protein yang berkualitas adalah protein yang mempunyai nilai pencernaan tinggi serta memiliki pola dan jumlah asam amino yang mirip dengan pola maupun jumlah asam amino yang terdapat pada spesies ikan yang diberi pakan. Selanjutnya Restiningtyas *dkk*, (2015), menyatakan bahwa tingkat pencernaan terhadap suatu jenis pakan bergantung kepada kualitas pakan, komposisi bahan pakan, kandungan gizi pakan, jenis serta aktivitas enzim-enzim pencernaan pada sistem pencernaan ikan, ukuran dan umur ikan serta sifat fisik dan kimia perairan.

## BAB VI

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### A. Kesimpulan

1. Substitusi *tepung perut ikan tongkol (Euthynnus affinis)* tidak berpengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan spesifik, sedangkan pertumbuhan mutlak dan efisiensi pakan berpengaruh nyata terhadap substitusi *tepung perut ikan tongkol*
2. Konsentrasi substitusi limbah perut ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) yang optimal terdapat pada pertumbuhan mutlak dan efisiensi pakan

#### B. Saran

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu informasi penggunaan konsentrasi limbah perut ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) pada usaha budidaya ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). Selain itu, sebagai bahan acuan untuk penelitian-penelitian selanjutnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ayu dianti violentina, g., ramona, yan and nurah kade mahardika, g. (2015) 'Identifikasi Bakteri Dari Ikan Tongkol (*Euthynnus Affinis*) Yang Diperdagangkan Di Pasar Ikan Kedonganan Bali Identification Of Bacteria From Tongkol Fish (*Euthynnus Affinis*) Traded At Kedonganan Fish Market Bali', *Jurnal Biologi*.
- Azwar, z. I. And melati, i. (2016) 'Penggunaan Tepung Kulit Ubi Kayu Fermentasi Dalam Formulasi Pakan Ikan Nila', *Jurnal Riset Akuakultur*. doi: 10.15578/jra.7.3.2012.429-436.
- Afrianto, E., dan Liviawaty, E., (2005). Pakan Ikan. Cet-5. Kanisius Yogyakarta.
- Arie, (1999), Pembenihan dan Pembesaran Nila Gift, Cet 1 Penebar Swadaya. Jakarta
- Affrianto, E. dan E. Liviawaty. (2005). *Pakan Ikan*. Kanisius. Yogyakarta
- Amri dan Khairuman. (2003). *Budidaya Ikan Nila Secara Intensif*. Agromedia Pustaka . Jakarta
- Bhaskar, N., Benila T., Radha C., Lalitha R. G. (2008). Optimization of enzymatic hydrolysis of visceral waste proteins of Catla (*Catla catla*) for preparing protein hydrolysate using a commercial protease. *Journal of Bioresource Technology*. 99 (10): 335-343
- BBAT Sukabumi. 2005. Kandungan Nutrisi Ikan Nila. SNI02-3151-2005. Sukabumi Jawa Barat. Jawa Barat. 77 hlm
- BSN (Badan Standar Nasional). (2009). Produksi Ikan Nila (*Oreochromis niloticus* Bleeker). Kelas Benih Sebar
- Chumaidi dan A. priyadi. (2005). *Pengaruh Pemberian Pakan Alami Yang Berbeda Terhadap Biomassa dan Nisbah konversi Pakan Ikan Tilam Merah*. *Jurnal Penelitian Perikanan*, IV : 89-91.
- Dahuri, R., J. Rais, S.P. Ginting dan M.J. Sitepu. (2008). Pengelolaan Sumber Daya Wilayah Pesisir dan Lautan Secara Terpadu. PT Pradnya Paramita. Jakarta
- Djuhanda T. (1981). *Dunia Ikan*. Bandung. 393. Hal.
- Efka Aris, R., Suwandiyastuti, S.N.O., dan Sri Rahayu. (2005). Biotransformasi Limbah Ikan Menjadi Bahan Pakan yang Stabil untuk Pakan Ternak. Laporan Penelitian Hibah Bersaing XII/2. Perguruan Tinggi. Fakultas Peternakan UNSOED, Purwokerto. Effendie, H. 2000. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan*. Bogor. Jurusan

Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. IPB.

Fujaya, Y. (2004). *Fisiologi Ikan. Dasar Pengembangan Teknik Perikanan*. PT. Rineka Cipta, Jakarta.

Goof, J.B. & D. M. Gatlin III. 2004. Efaluation of Different Sulfur Amino Acid Compound in Diet of Red Drumb, *Sciaenops ocellatus*, and Sparing Values of Cystine for Methionine. *Aquaculture*. Vol (29): 465-477

Handayani, H. (2008). Pengujian Tepung Azolla Terfermentasi Sebagai Penyusun Pakan Ikan Terhadap Pertumbuhan Dan Daya Cerna Ikan Nila Gift. Fakultas Perikanan, Universitas Muhammadiyah Malang.

Handajani, h. (2017) 'Optimalisasi Substitusi Tepung Azolla Terfermentasi Pada Pakan Ikan Untuk Meningkatkan Produktivitas Ikan Nila Gift', *jurnal teknik industri*. doi: 10.22219/jtiumm.vol12.no2.177-181.

Haetami K. sastrawibawa S. (2005). Evaluasi Kecernaan Tepung Azola Dalam Ransum Ikan Bawal Air Tawar (*Colossoma macropomum*). Cuvier (1818). Jatinangor: Universitas Padjajaran.

Hariadi, B. A. Haryono, U. Susilo. (2005). *Evalusai efisiensi pakan dan efisiensi protein pada ikan nila (Oreochromis niloticus) yang diberi pakan dengan kadar karbohidrat dan energi yang berbeda*. *Jurnal Ichtyos*, 4(2): 88-92.

Handari, R. D. (2012). *Teknologi dan Kontrol Kualitas Pengolahan Pakan di PT Charoen Pokphand Sidoarjo Jawa Timur*. Laporan Praktek Kerja Lapangan. Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.

Hartati, R. *et al.* (2018) 'Pertumbuhan ikan Nila Larasati (*Oreochromis niloticus*) di Tambak dengan Pemberian Ransum Pakan dan Padat Penebaran yang Berbeda', *Jurnal Kelautan Tropis*. doi: 10.14710/jkt.v19i2.840.

Irianto HE, Soesilo I. (2007). Dukungan Teknologi Penyediaan Produk Perikanan. Departemen Kelautan dan Perikanan.

Khairuman dan K. Amri. (2011). 2,5 Bulan Panen Ikan Nila. Agromedia Pustaka. Jakarta. 100 *Journal of Aquaculture Management and Technology* Volume 2, Nomor 3, Tahun 2013, Halaman 94-100 Online di : <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jfpik>

Khairuman. K. H. dan Amri. 2008. *Buku Pintar Budidaya Ikan Konsumsi*. PT Agromedia Pustaka. Tangerang. Hlm 74

Khairuman. K.H. dan Amri. 2013. *Budidaya Ikan Nila*. PT Agromedia Pustaka : Jakarta. Hlm 15-19



- Kordi, K. M. G. H. (2004). *Budidaya Ikan Nila*. Dahara Prize. Semarang
- Murtidjo, B. A. (2001). *Pedoman Meramu Pakan Ikan*. Kanisius. Yogyakarta.
- Mahyuddin, K. (2008). *Panduan Lengkap Agribisnis Lele*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Mulyani, S.Y. Yulisman, Fitriani, M. (2014) 'Pertumbuhan Dan Efisiensi Pakan Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*) Yang Dipuaskan Secara Periodik', *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 2(1). doi: 10.1016/j.mporth.2014.12.002.
- Mokoginta, I. (2003). *Budidaya Pakan Alami Air Tawar*, Direktorat Menengah Kejuruan Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah Departemen Pendidikan Nasional. Jakarta.
- Nelson, J. S. (2006). *Fishes of the World*. Fourth Edition. John Wiley and Sons. Inc., New York, USA. 601 p.
- Prihatini, E. S. (2013). Studi Tentang Perbedaan Laju Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) yang menggunakan dan yang tidak menggunakan Pupuk Organik Cair. Skripsi. Program Studi Manajemen Sumber Daya Perairan, Universitas Islam Lamongan.
- Restiningtyas, R., Subandiyono and Pinandoyo (2015) 'Pemanfaatan Tepung Daun Lamtoro (*Laucaena Gluca*) Yang Telah Difermentasikan Dalam Pakan Buatan Terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Nila Merah (*Oreochromis Niloticus*)', *Journal of Aquaculture Management and Technology*.
- Soedibyo. (2013). Ikan Nila Gift (*Oreochromis niloticus*) Yang diberi Pakan Mengandung Probiotik. *Jurnal Akuakultur Indonesia* 12 (2) 106-112.
- Subamia IW. N. Suhenda dan E. Tahapari. (2003). Pengaruh Pemberian Pakan Buatan Dengan Kadar Lemak Yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan dan Sintasan Benih Ikan Jambal Siam (*Pangasius hypophthalmus*). *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia* 9 (1), 37-42
- Sugianto, D. (2007). Pengaruh tingkat pemberian maggot terhadap pertumbuhan dan efisiensi pemberian pakan benih ikan gurame (*Osphronemus gouramy*). Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Departemen Budidaya Perairan. Bogor.
- Sukarno. (2001). Produksi tepung ikan yang berkualitas dari hasil samping/limbah industri perikanan secara enzimatik melalui reaksi plastein [Laporan Akhir]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Soenanto, H. (2004). *Budidaya Nila Merah*. Cendrawasih. Surakarta.

Sahwan, M. F. (2003). *Pakan Ikan dan Udang, Formulasi, Pembuatan, Analisis Ekonomi*. Penebar Swadaya, Jakarta. 96 hlm.

Sunarno, M. T. D., Kusmini, I. I. and Prakoso, V. A. (2017) 'Pemanfaatan Bahan Baku Lokal Di Klungkung, Bali Untuk Pakan Ikan Nila Best (*Oreochromis niloticus*)', *Media Akuakultur*. doi: 10.15578/ma.12.2.2017.105-112.

Subekti, S., Arief, M. and Prakosa Yudha, G. C. (2019) 'Substitusi Silase Secara Kimiawi Limbah Padat Surimi Ikan Swanggi (*Priacanthus macracanthus*) Pada Tepung Ikan Terhadap Retensi Protein Dan Retensi Lemak Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) [Silage substitution Chemically Solid Waste Surimi Fish Swanggi (*Priacanthus macracanthus*) on to Retention Protein Fish Meal and Retention Fat Tilapia (*Oreochromis niloticus*)]', *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. doi: 10.20473/jipk.v8i2.11180.


SNI. 7550. (2009). Standart Nasional Indonesia Produksi Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Kelas Pembesaran di Kolam air Tenang

Tawwab, M, A. 2012. Effect of Dietary Protein Levels and Rearing Density on Growth Performance and Stress Response of Nile Tilapia, *Oreochromis niloticus* (L). *International Aquatic Research*. Vol.(4): 1-13

Takeuchi, T. (2002). Laboratory Work – Chemical evaluation of Dietary nutrients. P. 179-233. In: Watanabe, T. (Ed). *Fish Nutrition and Mariculture JICA Textbook*. The General Aquaculture Course. Kanagawa international Fisheries Training Centre. Japan international Cooperation Agency (JICA). 233 PP.

## LAMPIRAN

## Lampiran 1. Surat izin penelitian

 **UNIVERSITAS BOSOWA**  
**PROGRAM PASCASARJANA**  
 Jl. Unip Sumoharjo Km. 4 Telp. (0411) 452901 - 452789 Fax. (0411) 424568  
 Website: <http://www.univ45.ac.id> E-mail: [pascasarjana\\_empatlima@yahoo.com](mailto:pascasarjana_empatlima@yahoo.com)  
 MAKASSAR - INDONESIA

---

Nomor : 317 /B.01/PPs/UNIBOS/IX/2018  
 Lampiran : 1 (satu) lembar  
 Perihal : Izin Penelitian dan Pengambilan Data

Kepada Yth.  
**Kepala Dinas Kelautan dan Perikanan**  
**Kabupaten Kepulauan Yapen**  
 di-  
**Serui**

Dengan hormat,  
 Bersama ini kami sampaikan bahwa Berdasarkan Hasil Seminar Proposal Penelitian pada Tanggal **Dua Puluh Tiga Bulan Agustus Tahun Dua Ribu Delapan Belas** Mahasiswa Program Pascasarjana Universitas Bosowa Makassar atas nama:

Nama	Agoeng Karyanto, S.Pi
NIM	4616105006
Program Studi	Magister Budidaya Perairan
Judul Tesis	<b>Pengaruh Substitusi Limbah Perut Ikan Tongkol (<i>Euthynnus affinis</i>) terhadap Pertumbuhan dan Efisiensi Pakan pada Ikan Nila (<i>Oreochromis niloticus</i>)</b>

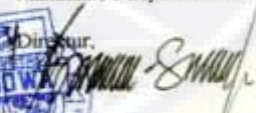
Untuk mendukung penulisan Tesis Mahasiswa tersebut di atas maka Kami mohon kepada Bapak/Ibu untuk memberikan izin kepada mahasiswa tersebut di atas untuk melakukan penelitian di Balai Benih Ikan (BBI) Serui

Mahasiswa tersebut dibimbing oleh:

1. Dr. Ir. Hadijah, M.Si.
2. Dr. Ir. Erni Indrawati, M.P.

Demikian permohonan izin penelitian ini, atas perhatian dan kerjasamanya kami ucapkan terima kasih.

Makassar, 1 September 2018

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

Tembusan:

1. Rektor Universitas Bosowa Makassar
2. Mahasiswa yang bersangkutan
3. Arsip.

Lampiran 2. Instrumen Penelitian



**Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)**



**Usus ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*)**



**Penjemuran Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*)**



**Mengayak pakan dan menimbang bahan**



**Pencampuran bahan dan pencetakan pakan**



**Pakan hasil produksi**



**Wadah penelitian dan ikan uji**



**Mengukur suhu dan DO**



**Mengukur pH**

## Lampiran 3. Hasil pengujian faliditas dan rehabilitas instrumen

## a. Laju Pertumbuhan Spesifik (SGR)

## ANOVA

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2287,688	3	762,563	,455	,719
Within Groups	20128,250	12	1677,354		
Total	22415,938	15			

## b. Pertumbuhan Mutlak

## ANOVA

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1135,000	3	378,333	8,582	,007
Within Groups	352,667	8	44,083		
Total	1487,667	11			

## Multiple Comparisons

Dependent Variable: PM

LSD

(I) Perlakuan	(J) Perlakuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval
					Lower Bound
P0 (Protein 27%)	P1 (Protein 20%)	23,00000*	5,42115	,003	10,4988
	P2 (Protein 25%)	7,66667	5,42115	,195	-4,8345
	P3 (Protein 30%)	22,00000*	5,42115	,004	9,4988
P1 (Protein 20%)	P0 (Protein 27%)	-23,00000*	5,42115	,003	-35,5012
	P2 (Protein 25%)	-15,33333*	5,42115	,022	-27,8345
	P3 (Protein 30%)	-1,00000	5,42115	,858	-13,5012
P2 (Protein 25%)	P0 (Protein 27%)	-7,66667	5,42115	,195	-20,1679
	P1 (Protein 20%)	15,33333*	5,42115	,022	2,8321
	P3 (Protein 30%)	14,33333*	5,42115	,030	1,8321
P3 (Protein 30%)	P0 (Protein 27%)	-22,00000*	5,42115	,004	-34,5012
	P1 (Protein 20%)	1,00000	5,42115	,858	-11,5012
	P2 (Protein 25%)	-14,33333*	5,42115	,030	-26,8345

### c. Efisiensi Pakan

#### ANOVA

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2687717,667	3	895905,889	949,388	,000
Within Groups	7549,333	8	943,667		
Total	2695267,000	11			

#### Multiple Comparisons

Dependent Variable: PM

LSD

(I) Perlakuan	(J) Perlakuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval
					Lower Bound
P0 (Protein 27%)	P1 (Protein 20%)	-374,00000*	19,79899	,000	-419,6566
	P2 (Protein 25%)	-391,00000*	19,79899	,000	-436,6566
	P3 (Protein 30%)	-1,00000	19,79899	,961	-46,6566
P1 (Protein 20%)	P0 (Protein 27%)	374,00000*	19,79899	,000	328,3434
	P2 (Protein 25%)	-17,00000	19,79899	,416	-62,6566
	P3 (Protein 30%)	373,00000*	19,79899	,000	327,3434
P2 (Protein 25%)	P0 (Protein 27%)	391,00000*	19,79899	,000	345,3434
	P1 (Protein 20%)	17,00000	19,79899	,416	-28,6566
	P3 (Protein 30%)	390,00000*	19,79899	,000	344,3434
P3 (Protein 30%)	P0 (Protein 27%)	1,00000	19,79899	,961	-44,6566
	P1 (Protein 20%)	-373,00000*	19,79899	,000	-418,6566
	P2 (Protein 25%)	-390,00000*	19,79899	,000	-435,6566



## Lampiran 4. Data mentah

**Data hasil pengukuran bobot ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) selama penelitian 28 hari**

Perlakuan	Hari	Ulangan		
		1	2	3
P0 (Kontrol)	0	10	10	10
	7	10.5	10.5	10.5
	14	11	11	11
	21	11.75	11.75	11.75
	28	12.5	12.5	12.5
<b>Rata-rata</b>		<b>11.15</b>	<b>11.15</b>	<b>11.15</b>
P1 (20%)	0	10	10	10
	7	10.25	10.5	10.25
	14	10.5	11	10.5
	21	11.25	11.5	11.25
	28	12	12	12
<b>Rata-rata</b>		<b>10.80</b>	<b>11.00</b>	<b>10.80</b>
P2 (25%)	0	10	10	10
	7	10.5	10.75	10.75
	14	11	11.5	11.5
	21	11.75	12	12
	28	12	12.5	12.5
<b>Rata-rata</b>		<b>11.05</b>	<b>11.35</b>	<b>11.35</b>
P3 (30%)	0	10	10	10
	7	11	11.25	11.25
	14	12	12.5	12.5
	21	12.5	12.75	12.75
	28	13	13	13
<b>Rata-rata</b>		<b>11.70</b>	<b>11.90</b>	<b>11.9</b>

1. Parameter kualitas air

a. Suhu pemeliharaan ikan Selama Penelitian 28 hari

Hari	P0		P1		P2		P3	
	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore
1	27	29	27	30	27	29	28	30
2	27	29	27	29	28	30	27	30
3	27	29	27	30	27	29	28	29
4	27	29	27	30	27	30	27	29
5	27	29	28	30	27	29	28	30
6	28	30	28	30	27	29	27	29
7	28	30	28	30	28	30	27	29
8	28	30	28	30	28	30	28	30
9	28	30	27	29	28	30	28	30
10	28	30	27	29	28	30	28	30
11	27	29	27	29	28	30	28	30
12	28	30	28	30	28	30	28	30
13	27	29	28	30	28	30	27	29
14	27	29	28	30	28	30	27	29
15	27	29	28	30	28	30	28	30
16	28	30	28	30	27	29	27	29
17	28	30	27	29	27	29	27	29
18	28	30	27	29	27	29	27	29
19	27	29	28	30	27	29	28	30
20	28	30	28	30	27	29	28	30
21	27	29	28	30	28	30	28	30
22	27	29	28	30	28	30	28	30
23	27	29	27	29	28	30	27	29
24	27	29	27	29	28	30	27	29
25	28	30	27	29	27	29	27	29
26	28	30	28	30	28	30	27	29
27	28	30	28	30	27	29	28	30
28	28	30	28	30	27	29	28	30

## b. pH


Hari	P0		P1		P2		P3	
	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore
1	6,8	7,2	6,8	7,2	6,8	7,2	6,8	7,2
2	6,9	7,3	6,9	7,3	6,9	7,4	6,9	7,4
3	6,8	7,2	6,8	7,2	6,8	7,2	6,8	7,2
4	6,8	7,4	6,8	7,4	6,8	7,4	6,8	7,4
5	6,7	7,3	6,7	7,3	6,7	7,3	6,7	7,3
6	6,9	7,3	6,9	7,2	6,9	7,2	6,9	7,3
7	6,8	7,3	6,8	7,3	6,8	7,3	6,8	7,3
8	6,9	7,3	6,9	7,3	6,8	7,3	6,8	7,3
9	6,8	7,3	6,8	7,3	6,8	7,3	6,8	7,3
10	6,7	7,3	6,7	7,3	6,9	7,3	6,8	7,3
11	6,7	7,3	6,7	7,3	6,8	7,3	6,8	7,3
12	6,8	7,4	6,8	7,4	6,8	7,4	6,8	7,4
13	6,8	7,3	6,8	7,4	6,8	7,4	6,8	7,4
14	6,7	7,3	6,7	7,3	6,7	7,3	6,7	7,3
15	6,7	7,3	6,7	7,3	6,7	7,3	6,7	7,3
16	6,8	7,3	6,8	7,3	6,8	7,3	6,8	7,3
17	6,8	7,3	6,8	7,3	6,8	7,2	6,8	7,3
18	6,8	7,4	6,8	7,4	6,8	7,4	6,8	7,4
19	6,8	7,4	6,8	7,4	6,8	7,4	6,8	7,4
20	6,9	7,4	6,9	7,4	6,9	7,4	6,9	7,4
21	6,8	7,3	6,8	7,3	6,8	7,3	6,8	7,3
22	6,8	7,3	6,8	7,3	6,8	7,3	6,8	7,3
23	6,8	7,4	6,8	7,4	6,8	7,4	6,8	7,4
24	6,9	7,4	6,9	7,4	6,9	7,4	6,9	7,4
25	6,8	7,3	6,8	7,3	6,8	7,3	6,8	7,3
26	6,8	7,4	6,8	7,4	6,8	7,4	6,8	7,4
27	6,8	7,4	6,8	7,4	6,8	7,4	6,8	7,4
28	6,8	7,4	6,8	7,4	6,8	7,4	6,8	7,4





## Lampiran 5. Analisis dan hasil pengujian hipotesis

**Analisis Proksimat**


**KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI**  
**POLITEKNIK PERTANIAN NEGERI PANGKAJENE KEPULAUAN**  
 LABORATORIUM NUTRISI DAN KIMIA JURUSAN BUDIDAYA PERIKANAN  
 Jl. Poros Makassar Pare-pare Km. 83 Mandale, Kab. Pangkep  
 Telp. (0410) 2312704 Fax. (0410) 2312705 Email: bdp@polipangkep.ac.id  
 Laman : polipangkep.ac.id

---

**DATA PROKSIMAT**

Nama : Agoeng Karyanto  
 Sampel : Pakan dan ikan

**Sampel Pakan**


Kode Sampel	Protein %	Lemak %	Kadar Abu %	Karbohidrat %
A	18,02	2,94	3,79	60,25
B	22,04	3,80	3,49	55,67
C	24,11	5,01	3,19	52,69
D	27,81	7,02	4,56	45,61

**Sampel Ikan**

Kode Sampel	Protein %	Lemak %	Kadar Abu %	Karbohidrat %
A	47,69	4,97	20,30	0,40
B	50,93	3,86	23,37	0,47
C	64,16	3,54	16,73	0,25
D	42,53	3,21	18,85	0,36

Pangkep, 20 Januari 2019

PLP Nutrisi dan Kimia

  
**Muhammad Ramli**  
 NIP.196804031990031002