

## SKRIPSI

### PENGARUH PEMBERIAN ENZIM PADA PAKAN KOMERSIAL TERHADAP PERTUMBUHAN DAN RASIO KONVERSI PAKAN (FCR) PADA IKAN PATIN (*Pangasius sp.*)



Oleh :

**DITA RIZKI PRAMUDIYAS**  
**KEDIRI – JAWA TIMUR**

**FAKULTAS PERIKANAN DAN KELAUTAN  
UNIVERSITAS AIRLANGGA  
SURABAYA  
2014**

## **SKRIPSI**

### **PENGARUH PEMBERIAN ENZIM PADA PAKAN KOMERSIAL TERHADAP PERTUMBUHAN DAN RASIO KONVERSI PAKAN (FCR) PADA IKAN PATIN (*Pangasius* sp.)**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Perikanan  
pada Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga**



Oleh :  
**DITA RIZKI PRAMUDIYAS**  
NIM : 140911047

Menyetujui,  
Komisi Pembimbing

Pembimbing Utama

Pembimbing Serta

Muhammad Arief, Ir., M.Kes.  
NIP. 19600823 198601 1 001

Boedi Setya Rahardja, Ir., MP  
NIP. 19580117 198601 1 001

## **SKRIPSI**

### **PENGARUH PEMBERIAN ENZIM PADA PAKAN KOMERSIAL TERHADAP PERTUMBUHAN DAN RASIO KONVERSI PAKAN (FCR) PADA IKAN PATIN (*Pangasius* sp.)**

**Oleh :**  
**DITA RIZKI PRAMUDIYAS**  
**NIM : 140911047**

Telah diujikan pada

Tanggal : 6 Oktober 2014

KOMISI PENGUJI SKRIPSI

Ketua : Agustono, Ir., M.Kes.

Anggota : Rahayu Kusdarwati, Ir., M.Kes.

Dr. Widya Paramita L., MP., drh.

Muhammad Arief, Ir., M.Kes

Boedi Setya Rahardja, Ir., MP.

Dekan  
Fakultas Perikanan dan Kelautan  
Universitas Airlangga

Prof. Dr. Hj. Sri Subekti, drh., DEA  
NIP. 19520517 197803 2 001

## RINGKASAN

**DITA RIZKI PRAMUDIYAS. Pemberian Enzim pada Pakan Komersial Terhadap Laju Pertumbuhan dan Rasio Konversi Pakan Ikan Patin (*Pangasius sp.*). Dosen Pembimbing Muhammad Arief, Ir., M.Kes., dan Boedi Setya Rahardja Ir., MP.**

Komoditas budidaya ikan air tawar seperti ikan patin (*Pangasius sp.*) memiliki permintaan cukup tinggi. Salah satu cara untuk memenuhi kebutuhan permintaan ikan patin adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian enzim pada pakan komersial terhadap pertumbuhan dan rasio konversi pakan ikan patin.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental, menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Ikan patin dipelihara selama 30 hari dengan empat perlakuan dan lima ulangan yaitu P0 (kontrol), P1 (pellet + enzim komersial 2,5 ml), P2 (pellet + enzim komersial 5 ml), dan P3 (pellet + enzim komersial 7,5 ml). Data yang diperoleh diolah menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) dan tidak dilanjutkan Uji Berjarak Duncan karena hasil ini tidak berbeda nyata antar perlakuan.

Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa pemberian enzim dengan dosis yang berbeda pada pakan komersial menghasilkan laju pertumbuhan dan rasio konversi pakan yang tidak berbeda nyata ( $p > 0,05$ ). Pertumbuhan ikan patin (*Pangasius sp.*) yang terbaik pada perlakuan P3 sebesar  $1,80 \pm 0,49$  % dan terendah pada perlakuan P0 sebesar  $1,31 \pm 0,20$  %. Rasio konversi pakan terbaik terdapat pada perlakuan P3 sebesar  $1,74 \pm 0,54$  dan tertinggi pada perlakuan P0 sebesar  $2,27 \pm 0,28$ .

## SUMMARY

**DITA RIZKI PRAMUDIYAS. Granting Enzyme on Commercial Growth Rate and Feed On Fish Feed Conversion Ratio Patin (*Pangasius* sp.). Advisor Muhammad Arief Ir. , M.Kes. and Boedi Satya Setya Raharja Ir. , MP.**

Freshwater Commodities fish farming such as catfish (*Pangasius* sp.) Has a high enough demand. A way to fulfill the demand of catfish is to determine the effect of enzymes on commercial diets on growth and feed conversion ratio catfish.

This study uses experimental methods, using completely randomized design. Catfish maintained for 30 days with four treatments and five replications that P0 (control), P1 (pellets + 2.5 ml commercial enzyme), P2 (pellet + 5 ml commercial enzyme), and P3 (pellet + 7,5 ml commercial enzyme). The data obtained were analyzed using Analysis of Variance (ANOVA) test followed Located Duncan when obtained significantly different results.

The results of the study showed that administration of the enzyme with different doses on commercial diets resulted in growth rate and feed conversion ratio were not significantly different ( $p > 0.05$ ). Growth of catfish (*Pangasius* sp.) best on the P3 treatment with  $1.80\% \pm 0.49$  and lowest at P0 treatment of  $1.31\% \pm 0.20$ . The best feed conversion ratio found on the P3 treatment was  $1.74 \pm 0.54$  and the highest at P0 treatment was  $2.27 \pm 0.28$ .

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayahnya, sehingga Skripsi tentang Pengaruh Pemberian Enzim Pada Pakan Komersial Terhadap Pertumbuhan dan Rasio Konversi Pakan Ikan Patin (*Pangasius* sp.) ini dapat terselesaikan. Laporan skripsi ini disusun berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan di Laboratorium Pendidikan Fakultas Perikanan dan Kelautan. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Perikanan pada Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga Surabaya.

Akhirnya penulis berharap semoga laporan ini bermanfaat dan dapat memberikan informasi kepada semua pihak, khusus bagi Mahasiswa Program Studi S-1 Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga Surabaya guna kemajuan serta perkembangan ilmu dan teknologi dalam bidang perikanan, terutama budidaya perikanan.

Surabaya, Oktober 2014

Penulis

## UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan ucapan syukur Alhamdulillah, atas terselesaikannya laporan ini, tak lupa ucapan terima kasih disampaikan kepada :

1. Bapak Muhammad Arief, Ir., M.Kes., dan Bapak Boedi Setya Rahardja, Ir., MP. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan dan saran yang membangun mulai dari penyusunan proposal, penelitian, sampai terselesaikannya laporan penelitian ini.
2. Bapak Agustono, Ir., M.Kes., Ibu Rahayu Kusdarwati, Ir., M.Kes. dan Ibu Dr. Widya Paramita L, MP., drh selaku selaku dosen penguji yang telah memberikan saran untuk perbaikan proposal dan laporan skripsi ini.
3. Ibunda Rinhaeningtyas, Ayahanda Zudik Nusirwato, adek Rendy Wahyu Pramudiyas, semua keluarga tercinta, sesta kekasih Moh Jamaludin yang telah memberikan dukungan moril, materi, dan doa.
4. Teman tim penelitian Nadya Indra, Titi Hapsari, Pramono dan Khasbullah Nur yang telah bekerja sama dalam penelitian ini.
5. Sahabat tercinta Puput, Devi, Sinta, Alvia, Yoyo, Icca, Nadia F, Nadia Ayu, Oliv, Tyfani, Illa, Ayun, Tari, Pudica, Ayugita, Nunky, Finisha, Widya, Ditari, Nur Fitriani, dan Lina Wafia.
6. Keluarga BUPER '09, kakak-kakak dan adik angkatan serta semua pihak yang telah banyak membantu dalam penyelesaian penelitian ini.

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
RINGKASAN .....	iv
SUMMARY .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
UCAPAN TERIMA KASIH .....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv
<b>I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan .....	2
1.4 Manfaat .....	3
<b>II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Ikan Patin ( <i>Pangasius</i> sp.).....	4
2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi .....	4
2.1.2 Kebiasaan Makan Ikan Patin.....	5
2.1.3 Habitat dan Penyebaran Ikan Patin .....	6
2.2 Kebutuhan Nutrisi.....	6
2.3 Enzim... ..	8
2.4 Pertumbuhan Ikan .....	11
2.5 Rasio Konversi Pakan .....	13
2.6 Kualitas Air .....	14
<b>III KERANGKA KONSEPTUAL DAN HIPOTESIS</b>	
3.1 Kerangka Konseptual .....	15

3.2 Hipotesis .....	16
<b>IV METODOLOGI PENELITIAN</b>	
4.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan .....	17
4.2 Materi Penelitian .....	17
4.2.1 Alat Penelitian.....	17
4.2.2 Bahan Penelitian .....	17
4.3 Metode Penelitian .....	17
4.4 Parameter Penelitian .....	19
4.4.1 Parameter Uji Utama .....	19
A. Pertumbuhan .....	20
B. Rasio Konversi Pakan .....	20
4.4.2 Parameter Penunjang .....	21
4.5 Analisis Data .....	21
<b>V HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
5.1 Hasil.....	23
5.1.1 Laju Pertumbuhan Harian .....	23
5.1.2 Rasio Konversi Pakan .....	24
5.1.3 Kualitas Air .....	26
5.2 Pembahasan.....	26
5.2.1 Laju Pertumbuhan Harian .....	26
5.2.2 Rasio Konversi Pakan .....	29
5.2.3 Kualitas Air .....	29
<b>VI SIMPULAN DAN SARAN</b>	
6.1 Simpulan .....	31
6.2 Saran .....	31

DAFTAR PUSTAKA .....	32
LAMPIRAN .....	35



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
1. Laju Pertumbuhan Harian Rata-rata Benih Ikan Patin pada Setiap Perlakuan.....	23
2. Rasio Konversi Pakan Rata-rata benih Ikan Patin pada setiap Perlakuan selama penelitian .....	25



## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
1.1 Ikan Patin ( <i>Pangasius</i> sp.).....	5
2.2 Kerangka Konseptual Penelitian.....	15
4.1 Denah Penelitian .....	18
4.2 Diagram Alur Penelitian.....	22
5.1 Grafik Hubungan Lama Pemeliharaan dengan Berat Rata-Rata benih Ikan Patin .....	24
5.2 Grafik Rata-rata Rasio Konversi Pakan pada setiap perlakuan .....	25

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran</b>	<b>Halaman</b>
1. Hasil Analisis Proksimat Bahan Pakan Uji .....	35
2. Hasil Uji Proksimat Pakan Komersial yang ditambah Enzim .....	36
3. Data Berat Total dan Berat Rata-rata Ikan Patin .....	38
4. Laju Pertumbuhan Spesifik Rata-rata Benih Ikan Patin .....	39
5. Laju Pertumbuhan Rata-rata Benih Ikan Patin.....	42
6. Analisis Statistik Data Laju Pertumbuhan Harian Ikan Patin .....	43
7. Biomassa Ikan Awal, Boimasss Ikan Akhir, Bobot Ikan Yang Mati, Jumlah Pakan yang Dikonsumsi dan Rasio Konversi Pakan Ikan Patin	45
8. Analisis Statistik Rasio Konversi Pakan (%) Ikan Patin.....	46

## I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Ikan patin merupakan salah satu jenis ikan konsumsi yang sangat digemari oleh masyarakat Indonesia. Ikan patin memiliki nilai ekonomis yang tinggi karena harga jualnya yang sangat menjanjikan dan melampaui harga jual rata-rata ikan konsumsi jenis lainnya sehingga dikenal sebagai komoditi berprospek cerah (Sunarma, 2007).

Pakan merupakan salah satu unsur penting dalam kegiatan budidaya yang menunjang pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan budidaya. Pakan pada kegiatan budidaya umumnya adalah pakan komersial yang menghabiskan sekitar 60-70% dari total biaya produksi yang dikeluarkan. Hal inilah yang menyebabkan pentingnya pakan sehingga perlu dilakukan penelitian untuk memperbaiki nilai nutrisi pakan yaitu dengan penambahan enzim.

Enzim merupakan salah satu aspek biologis yang penting untuk diamati karena sangat berhubungan dengan pemanfaatan pakan dan pertumbuhan ikan. Pemanfaatan pakan yang efisien dan efektif serta pertumbuhan ikan yang cepat merupakan indikator keberhasilan dalam budidaya. Aktivitas enzim merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi tingkat pertumbuhan ikan secara umum.

Aktivitas enzim merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi tingkat pertumbuhan ikan secara umum. Perubahan atau variasi aktivitas enzim berhubungan dengan tingkat perkembangan sistem pencernaan dan perbedaan

kebutuhan nutrien dalam setiap stadia kehidupan larva (Cahu and Infante, 1995). Ketersediaan substrat juga akan berpengaruh dalam pengaturan aktivitas enzim. Jenis pakan yang diberikan memberi pengaruh terhadap aktivitas enzim, dimana jenis pakan dapat meningkatkan aktivitas enzim. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh pemberian enzim komersial yang didalamnya terdapat 12 enzim yaitu protease, amylase, lipase, glukonase, xilanase, selulase, pektinase, fitase, kitinase, alinase, L-asparginase dan katalase terhadap laju pertumbuhan dan rasio konversi pakan (FCR) ikan sehingga diperoleh hasil yang optimal.

## **1.2 Perumusan Masalah**

- a. Apakah penambahan enzim komersial dengan dosis yang berbeda pada pakan komersial mempengaruhi laju pertumbuhan ikan Patin (*Pangasius sp.*) ?
- b. Apakah penambahan enzim komersial dengan dosis yang berbeda pada pakan komersial mempengaruhi rasio konversi pakan ikan Patin (*Pangasius sp.*) ?

## **1.3 Tujuan**

- a. Untuk mengetahui pengaruh penambahan enzim komersial dengan dosis yang berbeda pada pakan komersial terhadap laju pertumbuhan ikan Patin (*Pangasius sp.*)
- b. Untuk mengetahui pengaruh penambahan enzim komersial dengan dosis yang berbeda pada pakan komersial terhadap rasio konversi pakan ikan Patin (*Pangasius sp.*)

## **1.4 Manfaat**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai pengaruh penambahan enzim komersial sebagai feed additive pada pakan komersial terhadap pertumbuhan dan rasio konversi pakan sehingga bermanfaat bagi semua pihak khususnya terhadap bidang perikanan.



## II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Ikan Patin (*Pangasius* sp.)

Patin merupakan jenis ikan konsumsi air tawar asli Indonesia yang tersebar di sebagian wilayah Sumatera dan Kalimantan. Daging ikan patin memiliki kandungan kalori dan protein yang cukup tinggi, rasa dagingnya khas, enak, lezat dan gurih sehingga digemari oleh masyarakat. Ikan patin dinilai lebih aman untuk kesehatan karena kadar kolesterolnya rendah dibandingkan dengan daging hewan ternak. Selain itu ikan patin memiliki beberapa kelebihan lain, yaitu ukuran per individunya besar dan di alam panjangnya bisa mencapai 120 cm (Susanto dan Amri, 2002).

#### 2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi Ikan Patin (*Pangasius* sp.)

Klasifikasi ikan patin menurut Saanin (1984) dalam Hernowo (2001) adalah sebagai berikut :

Filum	: Chordata
Sub filum	: Vertebrata
Kelas	: Pisces
Sub kelas	: Teleostei
Ordo	: Ostariophysi
Sub ordo	: Siluroidea
Famili	: Pangasidae
Genus	: <i>Pangasius</i>
Spesies	: <i>Pangasius</i> sp.

Ikan patin (*Pangasius* sp.) adalah salah satu komoditas ikan air tawar ekonomis penting. Tempat pemeliharaan ikan patin tidak memerlukan air yang mengalir. Ikan ini memiliki banyak kelebihan dibandingkan dengan ikan air tawar lainnya, di antaranya sebagai ikan yang rakus terhadap makanan, dalam usia 6 bulan

saja ikan patin sudah bisa mencapai panjang 35-40 cm. (Khairuman dan Suhenda, 2002).



Gambar 1. Ikan Patin (*Pangasius* sp.)

Ikan patin tidak memiliki sisik, kepala relatif kecil dengan mulut terletak di ujung kepala. Ikan patin memiliki badan memanjang berwarna putih seperti perak dengan punggung berwarna kebiru-biruan. Panjang tubuhnya dapat mencapai 120 cm. Pada pembudidayaan dalam umur 6 bulan ikan patin bisa mencapai ukuran 35-40 cm (Susanto dan Amri, 2002).

Sirip ekornya berbentuk cagak dan bentuknya simetris. Sirip duburnya yang panjang terdiri dari 30-33 jari-jari lunak. Sirip perutnya memiliki 8-9 jari-jari lunak. Sirip punggung (dorsal) mempunyai jari-jari keras yang berubah menjadi patil bergerigi di sebelah belakangnya. Jari-jari lunak sirip punggung berjumlah 7-8 buah.

### **2.1.2 Kebiasaan Makan Ikan Patin**

Menurut Djariah (2001), ikan patin membutuhkan sumber energi yang berasal dari makanan untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup. Patin merupakan ikan pemakan segala (omnivora), tetapi cenderung ke arah karnivora. Susanto dan Amri (2002) menjelaskan, di alam makanan utama ikan patin berupa udang renik (crustacea), insekta dan moluska. Sementara makanan pelengkap ikan patin berupa

rotifera, ikan kecil dan daun-daunan yang ada di perairan. Sesuai dengan penelitian Arifin (1993) dalam Cholik *et al* (2005) yang menyatakan bahwa ikan patin sangat tanggap terhadap pakan buatan.

### **2.1.3 Habitat dan Penyebaran Ikan Patin**

Di alam, penyebaran geografis ikan patin cukup luas, hampir di seluruh wilayah Indonesia. Secara alami ikan ini banyak ditemukan di sungai-sungai besar dan berair tenang di Sumatera, seperti Sungai Way Rarem, Musi, Batanghari dan Indragiri. Sungai-sungai besar lainnya di Jawa, seperti Sungai Brantas dan Bengawan. Bahkan keluarga dekat lele ini juga dijumpai di sungai-sungai besar di Kalimantan, seperti Sungai Kayan, Berau, Mahakam, Barito, Kahayan dan Kapuas. Umumnya, ikan ini ditemukan di lokasi-lokasi tertentu di bagian sungai, seperti lubuk (lembah sungai) yang dalam (Agribisnis dan Aquacultures, 2009). Susanto dan Amri (2002) mengatakan, ikan patin bersifat nocturnal atau melakukan aktivitas di malam hari sebagaimana umumnya ikan catfish lainnya. Patin suka bersembunyi di dalam liang-liang di tepi sungai habitat hidupnya dan termasuk ikan dasar, hal ini bisa dilihat dari bentuk mulutnya yang agak ke bawah.

### **2.2 Kebutuhan Nutrisi**

Karbohidrat, lemak, dan protein merupakan zat gizi dalam pakan yang berfungsi sebagai sumber energi tubuh. Dalam tubuh ikan, energi berasal dari pakan dipergunakan dalam kegiatan pemeliharaan hidupnya, yaitu untuk tumbuh, berkembang, dan bereproduksi (Buwono, 2000).

Kebutuhan nutrisi berbeda dan sering berubah-ubah untuk setiap spesies dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti jenis ikan, ukuran, lingkungan, dan musim (Afrianto dan Liviawaty, 2005). Nutrien utama yang dibutuhkan yaitu protein, lemak dan karbohidrat sebagai bahan penting penyusun tubuh dan sumber energy, sedangkan vitamin dan mineral yang larut dalam air memiliki fungsi sebagai komponen essensial koenzim (Goddard, 1996). Jumlah energi non-protein (karbohidrat dan lemak) dalam pakan adalah salah satu faktor yang mempengaruhi kuantitatif kebutuhan protein pakan untuk setiap spesies ikan (Mayers, 1994). Sebagian besar petani menggunakan pakan dengan bahan yang lengkap, terdiri dari protein (18-50%), lemak (10-25%), karbohidrat (15-20%), abu (<8,5%), fosfor (<1,5%), air (<10%) dan sejumlah bahan-bahan pendukung vitamin dan mineral (Craig dan Helfrich, 2002).

Protein penting untuk fungsi jaringan yang normal, untuk pertahanan dan perbaikan protein tubuh ikan dan untuk pertumbuhan. Protein tidak hanya sebagai penyusun utama dalam tubuh ikan, tetapi juga berperan penting sebagai enzim dan hormone-hormon yang menunjang metabolismenya. Pemanfaatan protein sangat beragam diantara spesies ikan, bergantung pada sumber energi non-protein pakan karena kemampuan ikan dalam memanfaatkan lemak atau karbohidrat pakan juga berbeda untuk setiap spesies ikan. Tacon and Cowey (2001) mengatakan bahwa kebutuhan protein optimum dibutuhkan untuk mendapatkan pertumbuhan yang optimum pula. Beberapa penelitian telah mencoba menentukan kebutuhan protein ikan komersial, dan memperkirakan bahwa kebutuhan protein pakan sekitar 30%

hingga 55%. Dan diduga bahwa penurunan berat tubuh saat kadar protein di atas optimum adalah karena penurunan dalam ketersediaan energy pakan untuk pertumbuhan ikan yang disebabkan energy non-protein yang tidak mencukupi yang penting untuk proses deaminasi dan mengeluarkan kelebihan asam amino yang telah terserap (Lee *et al.*, 2002). Selain itu, Craig and Helfrich (2002) mengatakan bahwa kadar protein untuk budidaya *catfish* umumnya 28-32%.

Subandiyono (2008) menjelaskan, nutrien yang dikonsumsi oleh ikan dicerna di dalam saluran pencernaan (*gut*), diserap oleh dinding saluran pencernaan, dan muncul dalam aliran darah (*bloodstream*) sebagai molekul-molekul komponennya. Karbohidrat akan dihidrolisis menjadi berbagai jenis gula-gulaan yang sederhana, protein dihidrolisis menjadi berbagai jenis asam amino, dan lemak akan diurai menjadi berbagai jenis asam lemak dan berbagai komponen penyusun lainnya. Molekul-molekul tersebut mengalir dalam tubuh dan diambil oleh berbagai jenis jaringan untuk selanjutnya mengalami berbagai reaksi kimia, baik pemecahan molekul atau katabolisme maupun sintesis molekul atau anabolisme. Hasil akhir dari reaksi tersebut adalah degradasi untuk melepaskan energi yang terkandung di dalam molekul tersebut atau pertumbuhan dari organisme sebagaimana ditunjukkan oleh produksi jaringan.

### **2.3 Enzim**

Enzim merupakan biokatalisator yang sangat efektif yang akan meningkatkan kecepatan reaksi kimia spesifik secara nyata, dimana reaksi ini tanpa enzim akan berlangsung lambat (Lehninger, 1995). Kemampuan ikan dalam mencerna makanan

sangat bergantung pada kelengkapan organ pencernaan dan ketersediaan enzim pencernaan. Kandungan nutrient pakan nampaknya berpengaruh pula pada kebutuhan enzim.

Enzim terdapat secara alami pada semua organisme hidup dan berperan sebagai katalisator dalam reaksi kimia. Sebagian besar reaksi sel-sel hidup akan berlangsung sangat lambat bila reaksi tersebut tidak dikatalisis oleh enzim. Enzim akan mempercepat reaksi kimia dengan cara menempel pada substrat dan keseluruhan proses reaksi akan stabil dan menghasilkan kompleks enzim substrat. Dengan bantuan enzim ini, energi yang digunakan untuk menggerakkan proses reaksi kimia menjadi lebih kecil. Enzim akan bekerja pada kondisi lingkungan yang tidak mengubah struktur aslinya yaitu yang paling baik pada suhu dan pH menengah (Lehninger, 1995).

Menurut Sheppy (2001), ada empat alasan utama untuk menggunakan enzim dalam industri pakan ikan yaitu :

- 1) Untuk memecah faktor anti nutrisi yang terdapat di dalam campuran pakan, kebanyakan dari senyawa tersebut tidak mudah dicerna oleh enzim endogeneous di dalam ikan dan dapat mengganggu pencernaan normal.
- 2) Untuk meningkatkan ketersediaan pati, protein dan garam mineral yang terdapat pada dinding sel yang kaya serat, karena itu tidak mudah dicerna oleh enzim pencernaan sendiri atau terikat dalam ikatan kimia sehingga ikan tidak mampu mencerna.

- 3) Untuk merombak ikatan kimia khusus dalam bahan mentah yang biasanya tidak dapat dirombak oleh enzim ikan itu sendiri
- 4) Untuk suplemen enzim yang diproduksi oleh benih yang mana sistem pencernaannya belum sempurna sehingga enzim endogeneous kemungkinan belum mencukupi.

Protease merupakan enzim proteolitik yang mengkatalisis pemutusan ikatan peptida pada protein (Rao *et al.*, 1998). Protease diekstraseluler lebih dikenal dengan nama enzim proteolitik atau protease yang merupakan enzim yang dapat menghidrolisis protein menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana seperti peptida-peptida kecil dan asam amino, karena yang dipecah adalah rantai peptida, maka enzim tersebut dinamakan juga peptidase (Mubarik *et al.*, 2000).

Amilase adalah kelompok enzim yang mampu mengkatalisis proses hidrolisis pati, suatu polimer glukosa yang banyak terdapat pada polisakarida tumbuhan-tumbuhan seperti beras jagung, kentang, tapioka dan terigu (Aehle, 1997).

Enzim Lipase merupakan enzim yang memecah molekul *lipid* menjadi asam lemak dan *gliserol* yang memiliki molekul lebih sederhana dan lebih kecil (Marks dkk, 2000). Lipase sebagai katalis pada reaksi hidrolisis triasilgliserol dan ester selain dari asilgliserol (Ngom, 2000). Lipase memisahkan lemak (*glycerol esters*) menjadi di- atau monogliserida dan asam lemak (Crueger dan Crueger, 1984).

Enzim glukonase merupakan enzim industri yang penting, karena enzim ini dapat menghidrolisis beberapa jenis polimer glukon yang berasal dari deposit mikroorganisme gangguan di industri gula maupun rongga mulut (Baktir *et al.*, 2006).

Van Paridon *et al.* (1992) telah melakukan penelitian pemanfaatan enzim xilanase untuk campuran pakan ternak, dengan melihat pengaruhnya terhadap berat yang dicapai dan efisiensi konversi makanan serta hubungannya dengan viskositas pencernaan. Hal yang sama juga dilakukan oleh Bedford dan Classen (1992), yang melaporkan bahwa campuran pakan dengan xilanase yang berasal dari *T.longibrachiatum* ternyata mampu mengurangi viskositas pencernaan, sehingga meningkatkan pencapaian berat dan efisiensi konversi makanan.

Enzim selulase merupakan kumpulan dari beberapa enzim yang bekerja bersama untuk hidrolisis selulosa. Mikroorganisme tertentu menghasilkan partikel yang dinamakan selulosom. Partikel inilah yang akan terdisintegrasi menjadi enzim-enzim, yang secara sinergis mendegradasi selulosa (Mandels *et al.*, 1976). Menurut Miyamoto (1997), Selulase merupakan enzim kompleks yaitu bekerja secara sinergis satu sama lain.

Enzim Pektinase adalah enzim yang memecah pektin suatu substrat polisakarida yang ditemukan di dinding sel tumbuhan. Salah satu pektinase yang banyak digunakan secara komersial adalah poligalakturonase.

Enzim fitase mempunyai kemampuan menghidrolisa asam fitat yang terkandung pada bahan pakan menjadi senyawa inositol dan glukosa serta senyawa fosfor organik. Senyawa-senyawa ini sangat berperan dalam proses respirasi untuk pembentukan ATP (Liana dan Gurki, 2012).

Enzim Kitinase merupakan enzim yang mampu menghidrolisa polimer kitin menjadi kitin oligosakarida atau monomer N-asetilglukosamin. Enzim ini dihasilkan oleh bakteri, fungi, tanaman, dan hewan (Cohen-Kupiec and Chet, 1998).

Enzim L-asparaginase ini berperan mengkatalisis reaksi hidrolisis L-asparagin menjadi asam aspartat dan amonia melalui pemutusan ikatan amida.

Katalase adalah enzim yang mengkatalisasikan penguraian hydrogen peroksida ( $H_2O_2$ ) menjadi air dan  $O_2$ . Hidrogen peroksida terbentuk sewaktu metabolisme aerob, sehingga mikroorganisme yang tumbuh dalam lingkungan aerob dapat menguarikan zat toksik tersebut.

#### **2.4 Pertumbuhan Ikan**

Pertumbuhan sebagai pertambahan dalam volume dan berat dalam waktu tertentu (Handajani dan Widodo, 2010). Pertumbuhan ikan erat kaitannya dengan ketersediaan protein dalam pakan. Hal berkaitan dengan fungsi dari protein yaitu sebagai sumber energi utama karena protein ini terus menerus diperlukan dalam pakan untuk pertumbuhan dan perbaikan jaringan yang rusak (Gusrina, 2008). Weatherly and Gill (1987) menyatakan bahwa kandungan nutrisi akan berpengaruh pada tingkah laku, kesehatan, fungsi fisiologis, reproduksi, dan pertumbuhan ikan.

Kekurangan pakan akan memperlambat laju pertumbuhan sehingga dapat menyebabkan kanibalisme, sedangkan kelebihan pakan akan mencemari perairan sehingga menyebabkan stres dan menjadi lemah serta nafsu makan akan menurun (Khairuman, 2002).

Pertumbuhan dapat dianggap sebagai hasil dari suatu proses metabolisme pakan yang diakhiri dengan penyusunan unsur-unsur tubuh. Tidak semua pakan yang dimakan oleh ikan digunakan untuk pertumbuhan. Sebagian besar energi dari pakan digunakan untuk pemeliharaan tubuh. Sisanya digunakan untuk aktivitas, pertumbuhan, dan reproduksi (Fujaya, 2008).

Menurut Ricker (1979), model pertumbuhan dapat digambarkan dari persamaan  $Y = aW^b$  dan nilai eksponen bobot tubuh ( $b$ ) biasanya kurang dari satu. Oleh sebab itu pertumbuhan dapat dinyatakan dalam bentuk laju pertumbuhan relatif (%) yang dihitung dengan rumus  $\frac{\ln W_t - \ln W_0}{\text{interval waktu}}$ . Hoar (1979) berpendapat bahwa perhitungan pertumbuhan ini lebih bermanfaat diterapkan pada ikan berukuran kecil dan jika interval waktu pendek, atau jika ikan yang akan digunakan berbeda ukuran. Pertumbuhan ikan dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal. Faktor internal yaitu : bobot tubuh, sex, umur, kesuburan, kesehatan, pergerakan, aklimasi, aktivitas biomassa, dan konsumsi oksigen. Sedangkan faktor eksternal terdiri dari faktor abiotik dan faktor biotik. Faktor abiotik terdiri dari tekanan, suhu, salinitas, kandungan oksigen air, buangan metabolit ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{NH}_3$ ), pH, cahaya, musim. Faktor nutrisi termasuk faktor biotik yang meliputi ketersediaan pakan, komposisi pakan, pencernaan pakan, dan kompetisi pengambilan pakan. Diantara faktor-faktor tersebut, nutrisi merupakan faktor pengontrol, dan ukuran ikan mempengaruhi potensi tumbuh suatu individu. Sedangkan suhu air mempengaruhi seluruh kegiatan dan proses kehidupan ikan yang meliputi pernafasan, reproduksi, dan pertumbuhan. Jika suhu air meningkat (sampai batas tertentu), maka laju

metabolisme meningkat yang pada gilirannya meningkatkan konsumsi dan pertumbuhan ikan. Berdasarkan hasil penelitian Najamuddin (2008), laju pertumbuhan rata-rata harian benih ikan patin selama 28 hari adalah 0.936gr/hari.

## 2.5 Rasio Konversi Pakan (FCR)

Menurut Kordik (2005), penggunaan pakan dapat diketahui dengan menghitung rasio konversi pakan (RKP) yang biasa dikenal dengan FCR (*feed conversion ratio*), yaitu dengan membandingkan antara jumlah pakan yang diberikan terhadap jumlah penambahan bobot ikan. Faktor yang mempengaruhi jumlah konsumsi pada ikan adalah feeding habit, status fisiologi, berat ikan, suhu, konsentrasi oksigen, komposisi pakan, dan tingkat kesukaan (Hoar, 1979).

Ikan memerlukan pakan yang cukup untuk mendukung pertumbuhan, perkembangan, serta kelangsungan hidupnya. Kualitas pakan dipengaruhi oleh daya cerna atau daya serap ikan terhadap pakan yang dikonsumsi. Semakin kecil nilai konversi pakan maka kualitas pakan pun semakin baik, tetapi apabila nilai konversi pakan tinggi maka pakan ikan kurang baik (Djariyah, 2005).

Berdasarkan hasil penelitian Widodo (2000), hasil FCR selama 9 bulan yaitu 1,2.

Rumus Conversion Ratio (Khordik, 2005).

$$FCR = \frac{F}{(W_t - D) - W_o}$$

Wt : Berat Total Akhir Ikan  
 Wo : Berat Total Awal Ikan  
 D : Berat Total Ikan yang mati  
 FCR : Rasio Konversi Pakan

## 2.6 Kualitas Air

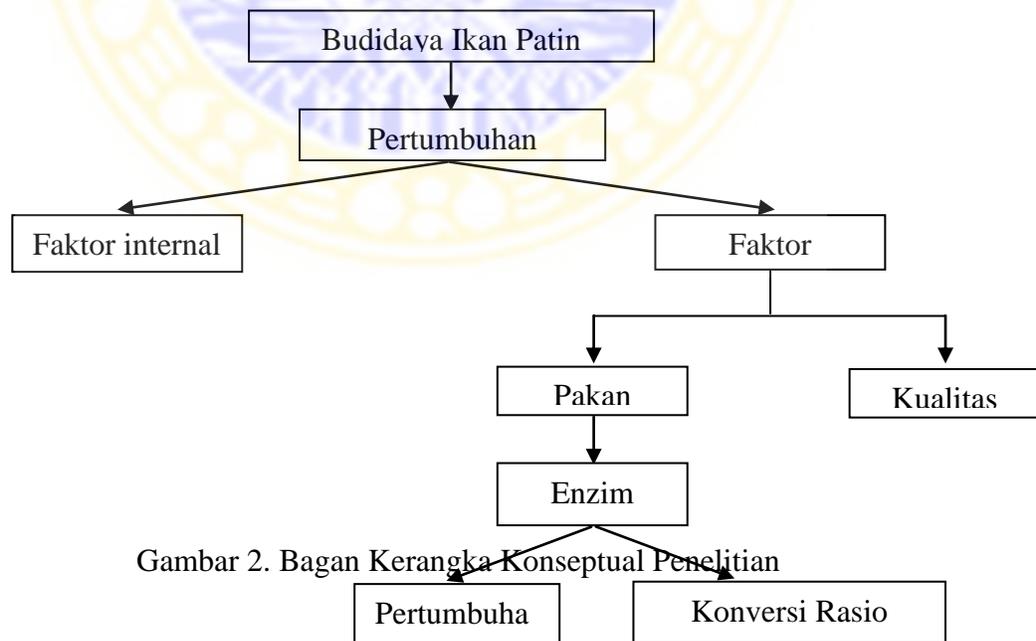
Ikan patin mampu bertahan hidup pada perairan yang kondisinya jelek dan akan tumbuh normal di perairan yang memenuhi persyaratan ideal sebagaimana habitat aslinya. Kandungan oksigen ( $O_2$ ) yang cukup baik untuk kehidupan ikan patin berkisar 2-5 ppm dengan kandungan karbondioksida ( $CO_2$ ) tidak lebih dari 12 ppm. Nilai pH atau derajat keasaman adalah 7,2-7,5, konsentrasi sulfide ( $H_2S$ ) dan ammonia ( $NH_3$ ) yang masih ditoleransi oleh ikan patin yaitu 1 ppm. Keadaan suhu air yang optimal untuk kehidupan ikan patin antara  $28^{\circ}C$ - $29^{\circ}C$ . Ikan patin lebih menyukai perairan yang memiliki fluktuasi suhu rendah. Kehidupan ikan patin mulai terganggu apabila suhu perairan menurun sampai  $14^{\circ}C$ - $15^{\circ}C$  ataupun meningkat diatas  $35^{\circ}C$  (Djariah, 2001).

### III KERANGKA KONSEPTUAL DAN HIPOTESIS

#### 3.1 Kerangka Konseptual

Ikan patin merupakan salah satu ikan konsumsi yang digemari oleh setiap lapisan masyarakat, sehingga bernilai ekonomis tinggi. Namun, pembudidaya ikan masih kesulitan dalam memenuhi permintaan konsumen, sehingga dibutuhkan pengaplikasian pakan tambahan untuk meningkatkan jumlah produksi dan ukuran hasil produksi.

Dalam pertumbuhan, ikan membutuhkan energi untuk melakukan proses metabolisme. Energi itu didapatkan dari pakan yang mengandung nutrisi yang dibutuhkan oleh ikan. Untuk meningkatkan nilai nutrisi yang ada pada pakan buatan dapat dilakukan dengan penambahan enzim pada pakan buatan yang digunakan. Bagan kerangka konseptual penelitian dapat dilihat dibawah ini.



Gambar 2. Bagan Kerangka Konseptual Penelitian

### 3.2 Hipotesis

H1 : Penambahan enzim pada pakan komersial berpengaruh terhadap pertumbuhan dan rasio konversi pakan (FCR) ikan Patin (*Pangasius sp.*)



## IV METODOLOGI PENELITIAN

### 4.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Pendidikan Fakultas Perikanan dan Kelautan pada bulan Desember 2013 – Januari 2014.

### 4.2 Materi Penelitian

#### 4.2.1 Alat Penelitian

Alat yang digunakan antara lain adalah 20 buah akuarium dengan ukuran 30 x 20 x 20 cm, selang dan batu aerasi, timbangan digital, penggaris, saringan, baskom, termometer, pH *paper*, ammonia *test kit*, DO *test kit*.

#### 4.2.2 Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah : benih ikan Patin dengan berat 5,0 – 10 gram, Pakan yang dipakai adalah pakan produksi PT MS dengan merk dagang LP-2, dan Enzim yang digunakan berupa produk yang sudah diproduksi masal dengan merk dagang EP yang diperoleh dari CV M. EP merupakan formula multi enzim yang di dalamnya terdapat 12 macam enzim, yaitu : enzim protease, enzim lipase, enzim amilase, enzim glukonase, enzim xilanase, enzim selulase, enzim pektinase, enzim fitase, enzim kitinase, enzim alinase, enzim L-asparaginase, enzim katalase.

### 4.3 Metode Penelitian

Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan jumlah perlakuan sebanyak 4 kali, dan jumlah ulangan sebanyak 5 kali (Kusriningrum, 2008). Dan menggunakan enzim komersial (Enzipro).

Perlakuan yang digunakan pada penelitian ini yaitu:

P0 : pakan komersial + 0 ml enzim (kontrol)

P1 : pakan komersial + 2,5 ml enzim

P2 : pakan komersial + 5 ml enzim

P3 : pakan komersial + 7,5 ml enzim

Perlakuan dengan ulangan pada penelitian ini ditempatkan secara acak. Denah penelitian dapat dilihat pada Gambar 4.1.

P0.4	P2.3	P3.2	P1.5	P0.2
P3.1	P0.3	P2.1	P1.1	P3.5
P2.2	P1.3	P3.4	P0.1	P2.5
P3.3	P2.4	P1.2	P0.5	P1.4

Gambar 4.1 Denah penelitian

Prosedur penelitian meliputi persiapan bak pemeliharaan, persiapan benih, persiapan pakan, pemberian pakan dan pemeliharaan ikan patin. Persiapan bak pemeliharaan ikan patin yaitu akuarium, selang dan batu aerasi serta saringan yang terlebih dahulu dibersihkan, aerator dipasang, sterilisasi air media, air tawar dari tandon diisikan pada tiap akuarium sebanyak 7 liter dan diberi sebuah batu dan selang aerasi.

Persiapan benih ikan patin diaklimatisasi terlebih dahulu selama 15 menit sehingga suhu air media selama pengangkutan benih dengan air media pada akuarium sama. Benih ikan patin kemudian dimasukkan ke dalam akuarium, masing-masing akuarium 10 ekor ikan.

Persiapan pakan ikan patin yaitu pelet disiapkan sesuai dengan kebutuhan ikan, misalnya 1kg pelet untuk masing-masing perlakuan. Pada perlakuan A, pelet sebanyak 1kg dicampurkan dengan enzim 0 ml (tidak menggunakan enzim). Pada perlakuan B pelet sebanyak 1kg dicampurkan dengan 2,5 ml enzipro lalu dicampur merata dengan cara menyemprotkan enzipro ke pelet. Pada perlakuan C pelet sebanyak 1kg dicampurkan dengan 5 ml enzipro lalu dicampur merata dengan cara menyemprotkan enzipro ke pelet. Pada perlakuan D, pelet ditimbang sebanyak 1kg dicampurkan dengan 7,5 ml enzipro lalu dicampur dengan cara menyemprotkan enzipro ke pellet. Pada lapangan karena 1kg/2,5 terlalu banyak pakan yang terbuang, maka dari itu dilakukan pemberian pakan + enzim dengan menggunakan perbandingan.

Pemberian pakan ikan patin pada masing-masing akuarium dengan frekuensi sebanyak 3 kali yaitu pada pukul 08.00 , 12.00 dan 16.00. Pemeliharaan ikan patin dilakukan selama 30 hari. Penyiponan dilakukan dilakukan setiap hari yaitu pada pukul 08.00. Penyiponan dilakukan dengan cara mengeluarkan kotoran dan air melalui selang, sekaligus penggantian air sebanyak 50 % dari volume air sebelumnya. Air baru ditambahkan berasal dari PDAM yang diendapkan selama 24 jam dan ditambahkan klorin 1,5 ppm. Hal ini bertujuan untuk sterilisasi air pemeliharaan.

#### 4.4 Parameter Penelitian

Parameter yang diamati selama penelitian terdiri dari parameter uji utama dan parameter uji penunjang. Parameter uji utama terdiri dari pertumbuhan dan konversi rasio pakan, sedangkan parameter uji penunjang yaitu pH, suhu, kadar amoniak dan oksigen terlarut.

##### 4.4.1 Parameter Uji Utama

###### A. Pertumbuhan Ikan Patin

Pengamatan pertumbuhan terdiri atas laju pertumbuhan dan laju pertumbuhan spesifik. Pengukuran berat tubuh ( $w$ ) setiap 7 hari selama 30 hari pemeliharaan. Perhitungan pertumbuhan dilakukan dengan menggunakan rumus Hariati (1989).

###### Laju pertumbuhan (Growth rate)

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

Keterangan:

SGR = *Specific Growth Rate* - Laju pertumbuhan spesifik (%)

$W_t$  = berat rata-rata pada waktu ke- $t$  (g)

$W_o$  = berat rata-rata awal (g)

$t$  = waktu (hari)

###### Pengukuran berat tubuh benih ikan patin

Berat tubuh benih ikan patin diukur tiap 7 hari selama 30 hari pemeliharaan. Cara pengukuran berat tubuh yaitu mangkok berisi air tawar ditimbang terlebih dahulu, kemudian ikan pada masing-masing akuarium diambil dengan seser dan dikeringkan dengan tissu. Ikan-ikan kemudian dimasukkan mangkok yang telah berisi air tawar, ditimbang dan dicatat hasil penimbangan ikan, air dan mangkok lalu

dikurangi dengan air dan mangkok saja. Ikan-ikan tersebut dikembalikan ke akuarium semula setelah air yang lama diganti dengan air yang baru.

## B. Rasio Konversi Pakan (FCR)

Perhitungan konversi rasio pakan dilakukan membandingkan awal berat badan ikan dengan berat ikan setelah diberi pakan dengan campuran enzim. Menurut Khordik (2005) penghitungan konversi rasio pakan adalah sebagai berikut :

$$\text{FCR} = \frac{F}{(W_t - D) - W_o}$$

Keterangan :

- F : Jumlah Pakan yang diberikan
- W<sub>t</sub> : Berat Total Akhir Ikan
- W<sub>o</sub> : Berat Total Awal Ikan
- D : Berat Total Ikan yang mati
- FCR : Rasio Konversi Pakan

### 4.4.2 Parameter penunjang

#### A. Kualitas air

Pengamatan kualitas air yang diukur meliputi pH, suhu, kadar amonia dan oksigen terlarut. Pengamatan kualitas air dilakukan dua kali seminggu yaitu pada pukul 08.00 dan 15.00 selama penelitian.

#### Pengukuran kualitas air

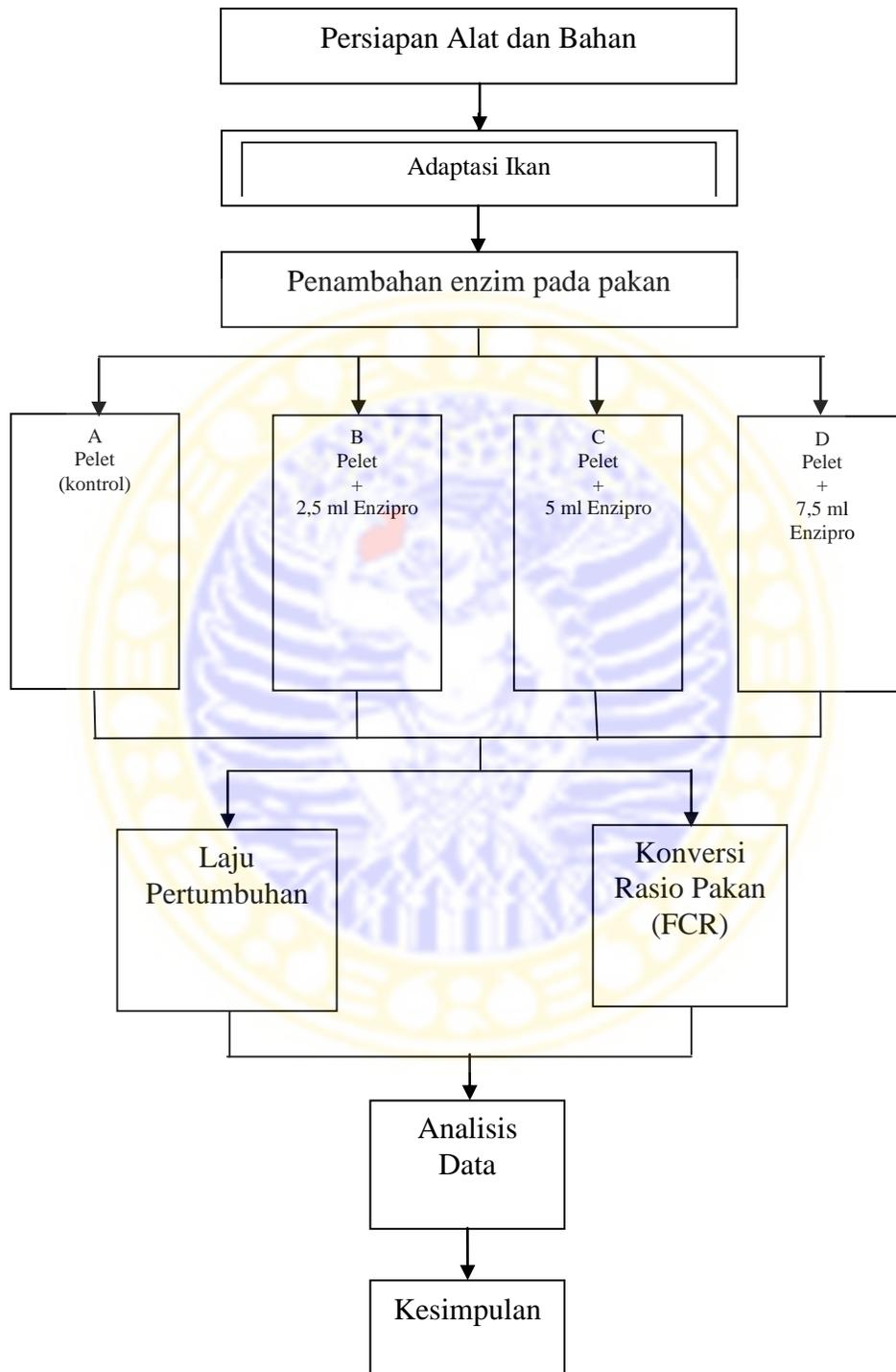
Pengukuran suhu air diukur dengan termometer air, pH diukur dengan kertas indikator pH (*pH paper*), oksigen terlarut menggunakan *DO test kit* dan untuk kadar amonia menggunakan *ammonia test kit*. Pengukuran ini masing-masing dilakukan dua kali seminggu yaitu pada pukul 08.00 dan 15.00 selama penelitian.

### 4.5 Analisis data

Pengolahan data dilakukan dengan perhitungan statistik menggunakan metode ANOVA (*Analysis of Variance*) untuk mengetahui perlakuan yang diberikan (Kusriningrum, 2008). Diagram alir penelitian terdapat pada Gambar 3.



### Diagram Alur



Gambar 4.2 Diagram Alur Penelitian

## V. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 5.1 Hasil

#### 5.1.1 Laju Pertumbuhan Harian

Hasil pengamatan laju pertumbuhan harian pada benih ikan patin selama 28 hari dapat dilihat pada tabel 5.1.

Tabel 5.1 Laju Pertumbuhan Harian Rata-rata Benih Ikan Patin pada Setiap Perlakuan

Perlakuan	Laju Pertumbuhan Harian $\pm$ SD	Transformasi $\sqrt{y} \pm$ SD
P0	1,31 $\pm$ 0,20	1,14 $\pm$ 0,08
P1	1,52 $\pm$ 0,23	1,23 $\pm$ 0,09
P2	1,58 $\pm$ 0,16	1,25 $\pm$ 0,06
P3	1,80 $\pm$ 0,49	1,33 $\pm$ 0,19

Keterangan :

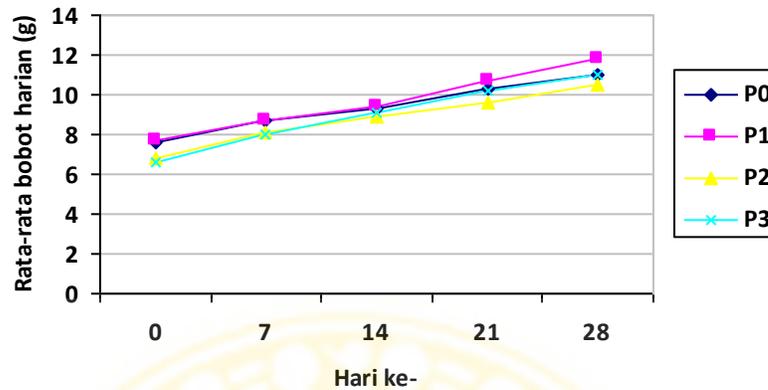
P0 = pakan komersial tanpa penambahan enzim (kontrol)

P1 = pakan komersial + 2,5 ml enzim

P2 = pakan komersial + 5 ml enzim

P3 = pakan komersial + 7,5 ml enzim

Data laju pertumbuhan harian rata-rata terdapat pada Lampiran 5 dan analisis statistik laju pertumbuhan harian benih ikan patin terdapat pada Lampiran 5. Uji statistik laju pertumbuhan harian menunjukkan bahwa pemberian pakan dengan enzim dengan dosis yang berbeda menghasilkan laju pertumbuhan harian benih ikan patin yang tidak berbeda nyata ( $p > 0,05$ ), sehingga tidak dilakukan uji Jarak Berganda Duncan. Data berat dan berat rata-rata ikan patin selama penelitian terdapat pada Lampiran 3 dan grafik rata-rata lama pemeliharaan dengan berat rata-rata ikan patin dapat dilihat pada Gambar 5.1.



Gambar 5.1 Grafik hubungan lama pemeliharaan dengan berat rata-rata benih ikan patin

Grafik di atas menunjukkan pertumbuhan berat rata-rata benih ikan patin pada tiap perlakuan selama pemeliharaan 28 hari. Grafik laju pertumbuhan di atas menunjukkan bahwa pertambahan berat ikan patin pada P2 lebih rendah daripada perlakuan P0 (kontrol), P1 dan P3. Pada perlakuan P0 (kontrol) dan P3 pertumbuhan berat rata-rata benih ikan patin hampir sama. Pada P1 pada hari ke-0 hingga ke-7 mengalami kenaikan, namun pada hari ke-7 hingga ke-14 mengalami penurunan, tetapi pada hari ke-14 hingga hari ke-28 ikan patin kenaikan walaupun tidak berbeda nyata.

### 5.1.2 Rasio Konversi Pakan (FCR)

Data rasio konversi pakan benih ikan patin selama pemeliharaan 28 hari terdapat pada Lampiran 7. Rasio konversi pakan rata-rata benih ikan patin selama pemeliharaan 28 hari terdapat pada Tabel 5.2.

Tabel 5.2. Rasio konversi pakan rata-rata benih ikan patin pada setiap perlakuan selama penelitian 28 hari.

Perlakuan	Rasio Konversi Pakan $\pm$ SD
P0	2,27 $\pm$ 0,28
P1	1,92 $\pm$ 0,37
P2	1,88 $\pm$ 0,22
P3	1,74 $\pm$ 0,54

Keterangan :

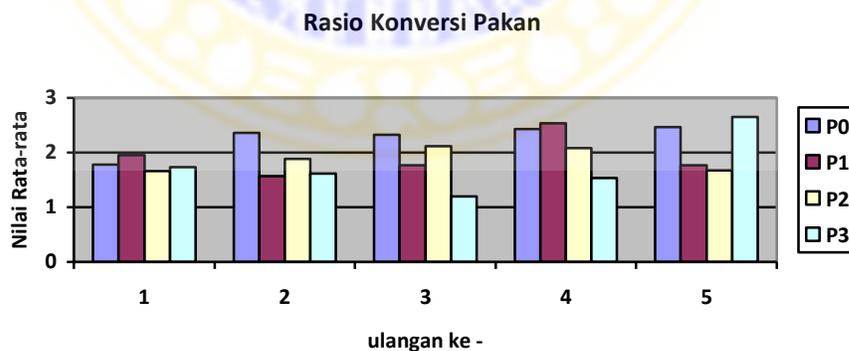
P0 = pakan komersial tanpa penambahan enzim (kontrol)

P1 = pakan komersial + 2,5 ml enzim

P2 = pakan komersial + 5 ml enzim

P3 = pakan komersial + 7,5 ml enzim

Rasio konversi pakan (FCR) rata-rata yang terdapat pada Lampiran 8. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa pemberian pakan dengan enzim yang berbeda dosis menghasilkan rasio konversi pakan (FCR) yang tidak berbeda nyata ( $p > 0,05$ ) terhadap benih ikan patin, sehingga tidak dilakukan uji jarak Berganda Duncan. Rata-rata rasio konversi pakan dapat dilihat pada Gambar 5.2



Gambar 5.2 Diagram rata-rata rasio konversi pakan pada setiap perlakuan

### 5.1.3 Kualitas Air

Data kisaran kualitas air selama penelitian 30 hari dapat dilihat pada tabel 5.3 dan data parameter kualitas air selama penelitian terdapat pada Lampiran 11.

Tabel 5.3. Data Kisaran Kualitas Air Selama Pemeliharaan 30 Hari

No.	Parameter	Kisaran
1	Suhu (°C)	28-29
2	DO (mg/l)	4-8
3	pH	7-8

## 5.2 Pembahasan

### 5.2.1 Laju Pertumbuhan Harian

Pertumbuhan sebagai pertambahan dalam volume dan berat dalam waktu tertentu (Handajani dan Widodo, 2010). Secara garis besar, pakan dipergunakan untuk kelangsungan hidup, lebihannya untuk pertumbuhan. Apabila pakan hanya cukup untuk pemeliharaan tubuh (*maintenance*), maka bobot ikan akan tetap (Halver, 1972). Dari hasil analisis statistik menunjukkan pemberian pakan pada masing-masing perlakuan dengan enzim pada dosis yang berbeda menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan terhadap laju pertumbuhan harian ikan patin, pertumbuhan tertinggi terdapat pada P3 dengan rata-rata 1,80 gram/hari. Peningkatan berat tubuh ikan patin selama penelitian menunjukkan adanya pertumbuhan, walaupun tidak berbeda nyata.

Laju pertumbuhan harian berfungsi untuk menghitung persentase pertumbuhan berat ikan. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata pertumbuhan harian ikan patin diperoleh dengan menggunakan enzim yang berdosis

7,5ml/kg pakan dengan penambahan berat rata-rata 1,80 gram/hari. Pakan yang diberikan untuk konsumsi ikan patin ini 3% dari biomassa. Pada pemberian pakan 4-5% pada ikan patin, banyak pakan yang tidak termakan atau mengendap di akuarium akibat tidak dimakan oleh ikan. Oleh karena itu dalam penelitian pemberian pakan 3% dari biomassa ikan patin.

Pada perlakuan P3 dengan dosis enzim 7,5 ml menunjukkan bahwa pertumbuhan ikan patin optimal, Hal ini sesuai dengan pendapat Irianto (2003), bahwa enzim yang disekresikan ini jumlahnya akan meningkat sesuai dengan dosis enzim yang diberikan pada jumlah pakan yang diberikan juga meningkat. Peningkatan daya cerna bermakna pula pada semakin tingginya nutrien yang tersedia untuk diserap tubuh, sehingga protein tubuh meningkat.

Pertumbuhan ikan sangat bergantung pada energi yang tersedia dalam pakan dan penggunaan energi tersebut. Kebutuhan untuk metabolisme harus terpenuhi terlebih dahulu, apabila berlebih maka kelebihannya akan digunakan untuk pertumbuhan (Lovell, 1989). Artinya bila energi terbatas maka energi hanya cukup untuk metabolisme saja dan menyebabkan pertumbuhan kurang optimal. Protein dan energi bekerja sejalan dan berbanding terbalik dengan lemak, apabila protein dan energi naik maka lemak turun, sehingga terjadi pertumbuhan (Kordik, 2005).

Afrianto dan Liviawaty (2005) menambahkan bahwa pertumbuhan akan terjadi apabila masih terdapat kelebihan energi setelah kebutuhan untuk pemeliharaan tubuh dan aktivitas terpenuhi, energi didapatkan dari perombakan ikatan kimia melalui proses oksidasi terhadap komponen pakan yaitu protein, lemak dan

karbohidrat. Selama berlangsung proses metabolisme, ketiga komponen senyawa kompleks tersebut dalam tubuh ikan patin yang belum mampu merombak senyawa tersebut dengan optimal akan dibantu oleh supplement enzim dalam pakan yaitu enzim protease, lipase dan amilase menjadi senyawa yang lebih sederhana (asam amino, asam lemak dan glukosa) sehingga dapat diserap oleh tubuh ikan.

Tidak terdapat perbedaan yang nyata pada laju pertumbuhan ikan patin yang menggunakan enzim komersial ini disebabkan nilai protein yang tinggi dalam pakan akan mempengaruhi penimbunan protein dalam tubuh ikan sehingga tubuh ikan menjadi lebih besar sedangkan akan berbanding terbalik jika protein dalam pakannya rendah. Pemberian protein pada pakan ikan harus pada batas tertentu sehingga dapat memberikan pertumbuhan maksimal bagi ikan. Secara umum pemanfaatan protein ikan akan menurun seiring dengan penambahan ukuran dan umur ikan. Protein pada pakan yang telah ditambahkan enzim ini sudah sesuai dan memenuhi nutrisi pada ikan patin, namun menurut pernyataan Ali (2001), semakin tinggi protein pakan tidak selamanya akan meningkatkan pertumbuhan ikan.

Mengingat pentingnya protein bagi pertumbuhan maka ikan harus mendapatkan protein yang cukup dan seimbang. Apabila protein yang dibutuhkan kurang, maka ikan akan merombak lemak dan karbohidrat yang dikandungnya. Jika terjadi perombakan lemak, maka kandungan asam amino esensial akan berkurang. Kekurangan asam amino esensial akan menyebabkan perubahan struktur membran sel dan mengakibatkan perubahan permeabilitas membran sel. Aktivitas enzim-enzim di dekat mitokondria menjadi terganggu karena perubahan permeabilitas itu.

Selanjutnya akan terjadi gangguan metabolisme energi sehingga sintesis protein terganggu dan akhirnya pertumbuhan menjadi rendah (Fleisher dkk, 1962 dalam Isnaniati, 2004).

### **5.2.2 Rasio Konversi Pakan (FCR)**

Menurut Kordik (2005), penggunaan pakan dapat diketahui dengan menghitung rasio konversi pakan yang biasa dikenal dengan FCR (*feed conversion ratio*), yaitu dengan membandingkan antara jumlah pakan yang diberikan terhadap jumlah penambahan bobot ikan.

Hasil analisis statistik menunjukkan pemberian pakan pada masing-masing perlakuan dengan dosis enzim yang berbeda menunjukkan bahwa nilai rasio konversi pakan (FCR) terendah terdapat pada P3 yaitu 1,74, namun tidak berbeda nyata ( $p < 0,05$ ) dengan P2 sebesar 1,88, P1 sebesar 1,92 dan P0 memiliki nilai rasio konversi pakan (FCR) paling tinggi yaitu sebesar 2,27. Rasio konversi pakan yang tinggi ini dikarenakan karena kualitas pakan yang kurang baik. Hal ini sesuai menurut Djariah (2005), kualitas pakan dipengaruhi oleh daya cerna atau daya serap ikan terhadap pakan yang dikonsumsi. Semakin kecil nilai konversi pakan maka kualitas pakan pun semakin baik, tetapi apabila nilai konversi pakan tinggi maka pakan ikan kurang baik.

### **5.2.3 Kualitas Air**

Menurut Wijanarko (2002) kualitas air adalah kelayakan perairan untuk mendukung kehidupan dan pertumbuhan ikan yang ditentukan oleh fisika dan kimia air. Kualitas air harus diperhatikan agar ikan dapat tumbuh dan berkembang secara

optimal. Kualitas air yang dianggap penting yaitu suhu, oksigen terlarut, pH, dan amonia.

Kualitas air pada habitat ikan patin adalah pada suhu 28 - 32°C (Cahyono, 2001) sedangkan suhu air selama penelitian berkisar antara 28-29°C. Pada kisaran tersebut ikan dapat hidup dengan baik. Suhu berpengaruh pada kehidupan dan pertumbuhan ikan, suhu juga mempengaruhi pencernaan makanan, sedangkan peningkatan suhu menyebabkan ikan lebih banyak mengkonsumsi pakan sehingga dapat menurunkan rasio konversi pakan. Perubahan suhu juga dapat mempengaruhi kecepatan metabolisme. Pernyataan tersebut sesuai dengan Hardjojo dan Djokosetiyanto (2005) yang menyatakan bahwa suhu air normal adalah suhu air yang memungkinkan makhluk hidup dapat melakukan metabolisme dan berkembangbiak.

Hasil pengukuran pH selama penelitian adalah 7, nilai pH tersebut sesuai dengan nilai pH air untuk mendukung kelangsungan hidup ikan patin. Nilai pH yang diperlukan ikan patin 6,5-8,5 (BSNI, 2000). Kisaran DO selama penelitian adalah 5 mg/l sedangkan kandungan oksigen terlarut kolam ikan patin 4,56 - 6,9 (Pudjobasuki, 2007), hal ini tidak mengganggu proses metabolisme tubuh ikan karena jumlah oksigen terlarut selama penelitian masih sesuai dan tidak mengalami perubahan ekstrim untuk pemeliharaan ikan patin.

## VI SIMPULAN DAN SARAN

### 6.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil penelitian pemberian enzim pada pakan komersial tidak berpengaruh terhadap laju pertumbuhan pada ikan patin (*Pangasius sp.*).
2. Hasil penelitian pemberian enzim pada pakan komersial tidak berpengaruh terhadap rasio konversi pakan pada ikan patin (*Pangasius sp.*).

### 6.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, penulis menyarankan dilakukan penelitian untuk mengetahui pencernaan pada ikan patin yang menggunakan enzim untuk mengetahui daya cerna dan memperpanjang waktu pemeliharaan hingga 40 hari sehingga dapat menambah informasi mengenai budidaya ikan Patin (*Pangasius sp.*).

## DAFTAR PUSTAKA

- Aehle, W. (2004). *Enzyme in Industry*. Weinheim: Wiley-VCH. Hal. 149-155.
- Afrianto E, dan Liviawati E. 2005. Pakan ikan: pembuatan, penyimpanan, pengujian, pengembangan. Kasius.
- Agribisnis *and* Aquacultures. 2009. Prospek Usaha Ikan Patin Menjanjikan.
- Badan Standardisasi Nasional Indonesia (BSNI). 2009. Ikan Patin Djambal (*Pangasius djambal*). Bagian 3 : Kelas Benih Sebar. SNI : 7471.3. Jakarta. [www.perikananbudidaya.dkp.go.id](http://www.perikananbudidaya.dkp.go.id). 23 November 2010. 12 hal.
- Buwono, I.D. 2000. Kebutuhan Asam Amino Esensial dalam Ransum Ikan. Kanisius, Yogyakarta. 52 hal.
- Cahyono, B. 2001. Budidaya Ikan di Perairan Umum. Kanisius. Yogyakarta. 38 hal.
- Cho, Y., C. B. Cowey and T. Watanabe. 1985. Finfish nutrition in Asia. Methodological approaches to research an development. IDRC. Ottawa.
- Cholik, F., Jagatraya, A.G., Poernomo, R.P. dan Jauzi, A. 2005. Akuakultur Tumpuan Harapan Masa Depan Bangsa. Masyarakat Perikanan Nusantara dan Taman Akuarium Air Tawar Taman Mini Indonesia Indah. Jakarta. 415 hal.
- Cohen-Kupiec R *and* Chet I. 1998. The molecular biology of chitin digestion. *Curr Opin Biotechnol* 9: 270-277.
- Craig, S and Helfrich, L. A. 2002. Understanding fish nutrition feeds and feeding. Department of Fisheries and Wildlife Science. Virginia Tech.
- Dabrowski, K., G. Krumschnabel, M. Pauku and J. Labanowski. 1992. Cyclic growth and activity of pancreatic enzymes of arctic charr (*Salvelinus alpinus* L.) alevins. *J. Fish. Biology*, 40: 511-521.
- Djariah, A.S. 2005. Budidaya Ikan Patin. Kanisius. Yogyakarta.
- Djariah, A.S. 2001. Budidaya Ikan Patin. Kanisius. Yogyakarta.
- Fujaya, Y. 2008. Fisiologi Ikan : Dasar Pengembangan Teknik Perikanan. PT Asdi Mahasatya. Jakarta.
- Goddard S. 1996. Feed management in intensive aquaculture. New York: Chapman and Hall.
- Gusrina. 2008. Budidaya Ikan. Departemen Pendidikan Nasional. Jakarta
- Halver, J. E. 1972. Fish Nutrition. Academic Press, London, NewYork. 713 pp.

- Handajani dan Widodo, 2010. *Nutrisi Ikan*. UMM Press. Malang.
- Hardjojo B dan Djokosetiyanto. 2005. *Pengukuran dan Analisis Kualitas Air*. Edisi Kesatu, Modul 1 - 6. Universitas Terbuka. Jakarta.
- Hariati, A. R. 1989. *Diktat Kuliah Makanan Ikan*. Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya. Malang.
- Hasan ODS. 2000. *Pengaruh pemberian enzim papain dalam pakan buatan terhadap pemanfaatan protein dan pertumbuhan benih ikan Gurami [tesis]*. Bogor: Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Hernowo. 2001. *Pembenihan Patin*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Hoar, W.S. 1979. *Fish Physiology*. Vol VIII. Ed. Bioenergetic and Growth. Academic Press. Inc. 786 hal.
- Irianto, A. 2003. *Probiotik Akuakultur*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 125 p.
- Johnson A., R. Hurwitz and N. Kretchmer. 1977. Adaptation of rat pancreatic amylase and chymotrypsinogen to change in diet. *J.Nutr.*, 107: 87-96.
- Khairuman. 2002. *Budidaya Patin Super*. Agromedia Pustaka. Jakarta
- Khairuman Dan Amri, K. 2003. *Budi Daya Ikan Nila Secara Intensif*. Agromedia Pustaka. Jakarta. Hal 118-119
- Kolkovski S, Tandler A, Kissil GM, Gertler A. 1993. The effect of dietary exogenous digestive enzyme on ingestion, assimilation, growth and survival of GH larvae. *Fish Fisiol. and Biochem.* 12:203-209.
- Kordik, M.G.H. 2005. *Budidaya Ikan Patin, Biologi, Pembenihan dan Pembesaran*. Yayasan Pustaka Nusantara. Yogyakarta.
- Kusriningrum. 2008. *Dasar Perancangan Percobaan dan Rancangan Acak Lengkap*. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Airlangga. Surabaya. hal 53-92.
- Lehninger, A.L. 1995. *Dasar-Dasar Biokimia*. Jilid I. Jakarta: Erlangga.
- Liana Meisji S. dan Gurki F.N., 2012. *Pengaruh Penambahan Enzim Fitase pada Ransum terhadap Berat Relatif Organ Pencernaan Ayam Broiler*. Universitas Sriwijaya.

- Mandels M, Reese T, and Spano LA. 1976. Enzymatic Conversion of Cellulosic Material. Technology and Application Interscience. Publishing John Willey and Sons. New York.
- Miyamoto K. 1997. Renewable Biological System for Alternative Sustainable Senergy Production. FAO Agric Services Bul. 128.
- Najamudin M, 2008. Pengaruh Penambahan Dosis Karbon yang Berbeda terhadap Produksi Benih Ikan Patin (*Pangasius sp.*) pada Sistem Pendederan intensif. Bogor. Institut Pertanian Bogor.
- Pramono, T.B., Sanjayasari, D., dan Soedibya, P.H.T., 2007. Optimasi pakan dengan level protein dan energi protein untuk pertumbuhan calon induk ikan senggaringan (*Mystus nigriceps*). Jurnal Protein 15 (2), 153-157.
- Pudjobasuki, E. 2007. Aplikasi Teknologi Kawin Suntik Biota Air. Biotech Agro Laboratorium Bioteknologi. Sidoarjo.
- Rao, M.B., (1998), Molecular and Biotechnological Aspects of Microbial Proteases Microbiology and Molecular Biology Rev, Sci Am, 62 : 597-635.
- Ricker, W.E. 1979. Growth rates and model. Dalam M.E. Brown (Ed.). The physiology of fishes. Vol. 1. Academic Press, New York. 66 hal.
- Saanin H. 1984. Taksonomi dan Kunci Identifikasi Ikan. Binacipta. Bandung.
- Subamia, I.W., Suhenda, N. dan Tahapari, E. 2003. Pengaruh pemberian pakan buatan dengan kadar lemak yang berbeda terhadap pertumbuhan & sintasan benih ikan jambal siam *Pangasius hypophthalmus*. Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia, 9(1):37-42.
- Subandiyono, S. Anggoro, dan E. Suriyono. 2008. Paket teknologi budidaya ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) pada lahavn sub-optimal. Laporan penelitian RISTEK, Jakarta.
- Suhartono, M.T. 1989a. *Protease*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. Antar Universitas Bioteknologi. IPB.
- Suhartono, M.T. 1989b. *Enzim dan Bioteknologi*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. Antar Universitas Bioteknologi. IPB.
- Suhenda, N., Setijaningsih, L. dan Suryanti, Y. 2003. Penentuan rasio antara kadar kabohidrat dan lemak pakan benih ikan patin jambal (*Pangasius djambal*). Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia, Vol 9(1):21-30.

- Sunarma, A. 2007. Panduan Singkat Teknik Pembenihan Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*). Sukabumi: BBPBAT.
- Susanto, H. 2006. Budidaya Ikan di Pekarangan. Penebar Swadaya. Jakarta. 196 hal.
- Susanto, H dan Amri, K. 2002. Budi Daya Ikan Patin. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Tacon, A. G. J. 1991. Nutrition and feeding of farmed fish and shrimp-A training Manual. 1. The essential Nutrients. Food and Agriculture Organization of The United Nations Brasilla, Brazil. 117pp.
- Tahapsari, E., Nurlela, I., dan Sularto, 2009. Keragaman Pertumbuhan Beberapa Spesies Ikan Patin (*Pangasius* sp.) yang Dipelihara Secara Indoor. *Dalam proses Publikasi* Pusat Riset Perikanan Budidaya.
- Weatherly AH. and Gill H S. 1987. *The Biology of Fish Growth*. Academic Press. London. 443p.
- Widodo, 2010. Nutrisi Ikan. UMM Press. Malang.
- Wijanarko, P. 2002. Diktat Kuliah Manajemen Kualitas Air. Jurusan Manajemen Sumber Daya Perairan Program Studi Manajemen Sumber Daya Perairan Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya. Malang.

**LAMPIRAN**

**Lampiran 1. Hasil Uji Laboratorium Kandungan Pakan Komersial**

FORMULIR HASIL PEMERIKSAAN SAMPEL

	DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN UNIVERSITAS AIRLANGGA <b>UNIT LAYANAN PEMERIKSAAN LABORATORIS,                  KONSULTASI &amp; PELATIHAN</b> Kampus "C" Unair, Mulyorejo, Surabaya 60115 Telp. 031-5992785; Fax 031-5993015
---	--

Nomor : 129/MT/ULPLKP/UA.FKH/VII/2013  
 Nama Pemilik : Sdr. Khasbullah Nur W. (Mhsw FPK)  
 Nama Pengirim :  
 Alamat :  
 Jumlah Sampel : 1 (satu)  
 Jenis Analisis : Proksimat Lengkap  
 Tanggal Pengiriman : 31 Juli 2013  
 Tanggal Selesai : 1 Agustus 2013

Bersama ini Kami sampaikan Hasil Analisis Sampel sebagai berikut :

NO	KODE SAMPEL	HASIL ANALISIS (%)							
		Bahan Kering	Abu	Protein Kasar	Lemak Kasar	Serat Kasar	Ca	BETN	ME (Kcal/kg)
1	P.Ikan	89.3651	7.5116	27.2373	7.6547	10.9523		36.0092	2809.55
2									
3									
4									
5									

Ketua ULPKP



Dr. Hani Plumriastuti, MKes., Drh  
 NIP.195908081987012001

Surabaya, 01-08-2013  
 Penanggung jawab/Pemeriksa



Dr. Mirni Lamid, drh., MP  
 NIP. 196201161992032001

## Lampiran 2. Hasil Uji Proksimat Pakan Komersial yang ditambah Enzim



## FORMULIR HASIL PEMERIKSAAN SAMPEL

	DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN UNIVERSITAS AIRLANGGA <b>UNIT LAYANAN PEMERIKSAAN LABORATORIS, KONSULTASI &amp;          PELATIHAN</b> Kampus "C" Unair, Mulyorejo, Surabaya 60115 Telp. 031-5992785; Fax 031-5993015

Nomor : 142/MT/ULPLKP/UA.FKH/XI/2013  
 Nama Pemilik : Pramono (Mhs FPK)  
 Alamat :  
 Jumlah Sampel : 20 (Dua puluh)  
 Jenis Sampel :  
 Jenis Analisis : Proksimat  
 Tanggal Pengiriman : 08 November 2013  
 Tanggal Selesai : 12 November 2013

Bersama ini Kami sampaikan Hasil Analisis Sampel sebagai berikut :

NO	KODE SAMPEL	HASIL ANALISIS (%)							
		Bahan Kering	Abu	Protein Kasar	Lemak Kasar	Serat Kasar	Ca	BETN	ME (Kcal/kg)
1	P0-1	90.7475	9.2508	29.5038	11.0266	9.7630	2.1742	31.2033	2948.14
2	2	90.1924	9.2333	29.6906	10.5075	9.6421	2.2658	31.1189	2913.62
3	3	91.0308	9.2368	28.7500	12.6957	9.9229	2.1803	30.4254	3014.91
4	4	91.5329	9.2375	28.8915	11.2639	9.6614	2.1124	32.4786	2991.48
5	5	91.7281	9.3606	28.8915	12.5101	9.4835	2.0929	31.4824	3044.09
6	P1-1	90.9296	9.5208	31.0958	10.2468	8.1836	2.1342	31.8826	2966.29
7	2	91.3970	9.3468	32.2500	11.0365	7.1923	2.1509	31.5714	3047.77
8	3	91.8918	10.3225	32.6867	9.9747	8.2030	2.4085	30.7049	2956.46
9	4	90.2978	9.3243	31.7335	10.0743	7.8849	2.0099	31.2808	2952.28
10	5	91.2166	9.4503	33.2331	9.9911	8.2013	2.0829	30.3408	2962.46
11	P2-1	89.2389	9.2585	32.4074	11.6279	8.5354	2.1772	27.4097	2945.72
12	2	90.5591	9.4325	32.1692	11.4671	8.3497	2.1356	29.1406	2989.43
13	3	88.4278	9.2743	32.1061	10.3166	8.8126	2.5579	27.9182	2860.67
14	4	90.4290	9.3172	32.4074	11.2236	7.4626	2.1689	30.0182	3010.00
15	5	88.8695	9.3633	31.6612	10.7963	8.0975	2.0848	28.9512	2916.65

Bersambung ke lemb.2.....

## Lanjutan Lampiran 2



FORMULIR HASIL PEMERIKSAAN SAMPEL

	DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN UNIVERSITAS AIRLANGGA <b>UNIT LAYANAN PEMERIKSAAN LABORATORIS, KONSULTASI &amp; PELATIHAN</b> Kampus "C" Unair, Mulyorejo, Surabaya 60115 Telp. 031-5992785; Fax 031-5993015
---	---

.....Sambungan dr lemb.1

NO	KODE SAMPEL	HASIL ANALISIS (%)							
		Bahan Kering	Abu	Protein Kasar	Lemak Kasar	Serat Kasar	Ca	BETN	ME (Kcal/kg)
16	P3-1	91.2614	9.3634	31.747	9.9159	9.2322	2.084	31.0029	2934.33
17	2	88.7214	9.2797	31.07	10.6984	9.0295	2.0476	28.6438	2880.82
18	3	89.3677	9.1983	30.6501	10.2846	8.3022	2.2847	30.9325	2919.49
19	4	87.7864	9.2482	32.552	10.2209	8.6578	2.0732	27.1075	2838.45
20	5	90.3100	9.2489	31.1889	11.3732	8.5106	2.1019	29.9884	2981.57

Ketua ULPKP

Surabaya, 12 November 2013  
 Penanggung Jawab/Pemeriksa

9  
  
Dr. Hj. Hani Plumeriastuti, MKes., Drh  
 NIP.19590808 198701 2 001

  
Dr. Mimi Lamid, drh., M  
 NIP. 19620116 199203 2 001

**Lampiran 3. Data berat total dan berat rata-rata benih ikan patin (*Pangasius sp.*) selama pemeliharaan 28 hari**

Perlakuan	Hari ke-	Ulangan									
		1		2		3		4		5	
		Wt	Wx								
P0	0	72.3400	7.2340	74.6800	7.4680	73.5900	7.3590	78.9900	7.8990	80.1300	8.0130
	7	82.2000	8.2200	98.0500	9.8050	82.8400	8.2840	88.2500	8.8250	84.7500	8.4750
	14	98.6800	9.8680	103.8000	10.3800	85.1500	8.5150	90.6000	9.0600	87.8300	8.7830
	21	110.2400	11.0240	105.1400	10.5140	92.2300	9.2230	104.0600	10.4060	101.2800	10.1280
	28	115.2200	11.5220	108.6500	10.8650	103.8100	10.3810	110.2500	11.0250	110.3500	11.0350
P1	0	86.8900	8.6890	75.8900	6.8900	72.6700	7.2670	75.8300	7.5830	72.3800	7.2380
	7	91.5600	9.1560	86.2200	8.5220	88.7900	8.8790	89.9700	8.9970	79.5500	7.9550
	14	97.6800	9.7680	96.0200	10.1602	97.6000	9.7600	94.5200	9.4520	85.8000	8.5800
	21	115.3200	11.5320	113.3200	11.8320	100.9000	10.0900	102.0800	10.2080	101.9800	10.1980
	28	128.9000	12.8900	125.6900	12.5690	115.3200	11.5320	105.7800	10.5780	112.6600	11.2660
P2	0	73.9200	7.3920	68.9800	6.8980	61.1400	6.1140	71.8300	7.1830	62.7400	6.2740
	7	83.3900	8.3390	85.7900	8.5790	73.2000	7.3200	84.5600	8.4560	77.9700	7.7970
	14	92.4400	9.2440	92.0900	9.2090	78.5720	7.8572	93.8800	9.3880	88.4000	8.8400
	21	97.8100	9.7810	100.7100	10.0710	86.6900	8.6690	101.8200	10.1820	94.0400	9.4040
	28	117.8700	11.7870	107.8300	10.7830	90.8200	9.0820	107.3200	10.7320	103.4300	10.3430
P3	0	65.6200	6.5620	68.7100	6.8710	60.1200	6.0120	66.2100	6.6210	71.3500	7.1350
	7	79.3300	7.9330	84.1300	8.4130	80.2600	8.0260	79.5300	7.9530	76.3500	7.6350
	14	90.0200	9.0020	91.3900	9.1390	97.6600	9.7660	91.8800	9.1880	84.2200	8.4220
	21	97.1800	9.7180	107.0900	10.7090	104.0300	10.4030	108.8720	10.8720	92.8700	9.2870
	28	106.0000	10.6000	114.3000	11.4300	119.8000	11.9800	113.6900	11.3690	97.1300	9.7130

**Keterangan : Wt = Berat total**

**Wx = Berat rata-rata**

**Lampiran 4. Laju Pertumbuhan Spesifik Ikan Patin**

Perlakuan	Ulangan	0 hari			7 hari		
		Jumlah ikan (ekor)	Biomassa (gr)	Berat rata-rata (gr)	Biomassa (gr)	Berat rata-rata (gr)	SGR (%)
P0 (Kontrol)	1	10	72.34	7.234	82.2	8.22	1.825
	2	10	74.68	7.468	98.05	9.805	3.89
	3	10	73.59	7.359	82.84	8.284	1.691
	4	10	78.99	7.899	88.25	8.825	1.584
	5	10	80.13	8.013	84.75	8.475	0.801
				7.5946		8.7218	1.977
P1	1	10	86.89	8.689	91.56	9.156	0.748
	2	10	75.89	7.589	86.22	8.622	1.823
	3	10	72.67	7.267	88.79	8.879	2.862
	4	10	75.83	7.583	89.97	8.997	2.443
	5	10	72.38	7.238	79.55	7.955	1.349
				7.6732		8.7218	1.83
P2	1	10	73.92	7.392	83.39	8.339	1.722
	2	10	68.98	6.898	85.79	8.579	3.116
	3	10	61.14	6.114	73.2	7.32	2.572
	4	10	71.83	7.183	84.56	8.456	2.331
	5	10	62.74	6.274	77.97	7.797	3.105
				6.7722		8.0982	2.555
P3	1	10	65.62	6.562	79.33	7.933	2.711
	2	10	68.71	6.871	84.13	8.413	2.892
	3	10	60.12	6.012	80.26	8.026	4.128
	4	10	66.21	6.621	79.53	7.953	2.619
	5	10	71.35	7.135	76.35	7.635	0.968
				6.6402		7.992	2.647

**Lanjutan Lampiran 4**

14 hari			21 hari			28 hari		
Biomassa (gr)	Berat rata-rata (gr)	SGR (%)	Biomassa (gr)	Berat rata-rata (gr)	SGR (%)	Biomassa (gr)	Berat rata-rata (gr)	SGR (%)
98.68	9.868	2.61	110.2	11.024	1.583	115.22	11.522	0.631
103.8	10.38	0.814	105.1	10.514	0.183	108.65	10.865	0.469
85.15	8.515	0.393	92.23	9.223	1.141	103.81	10.381	1.69
90.6	9.06	0.375	104.1	10.406	1.979	110.25	11.025	0.825
87.83	8.783	0.51	101.3	10.128	2.036	110.35	11.035	1.225
	9.3212	0.95		10.259	1.369		10.9656	0.952
97.68	9.768	0.924	115.3	11.532	2.372	128.9	12.89	1.59
96.02	9.602	1.538	113.3	11.332	2.367	125.69	12.569	1.48
97.6	9.76	1.351	100.9	10.09	0.475	115.32	11.532	1.908
94.52	9.452	0.705	102.1	10.208	1.099	105.78	10.578	0.509
85.8	8.58	1.08	102	10.198	2.468	112.66	11.266	1.423
	9.4324	1.119		10.672	1.764		11.767	1.395
92.44	9.244	1.472	97.81	9.781	0.807	117.87	11.787	2.665
92.09	9.209	1.012	100.7	10.071	1.278	107.83	10.783	0.976
78.57	7.857	1.011	86.69	8.669	1.405	90.82	9.082	0.665
93.88	9.388	1.494	101.8	10.182	1.16	107.32	10.732	0.752
88.4	8.84	1.794	94.04	9.404	0.884	103.43	10.343	1.36
	8.9076	1.361		9.6214	1.101		10.5454	1.31
90.02	9.002	1.806	97.18	9.718	1.093	106	10.6	1.241
91.39	9.139	1.182	107.1	10.709	2.265	114.3	11.43	0.931
97.66	9.766	2.803	104	10.403	0.903	119.8	11.98	2.016
91.88	9.188	2.062	108.9	10.887	2.424	113.69	11.369	0.619
84.22	8.422	1.401	92.87	9.287	1.397	97.13	9.713	0.641
	9.1034	1.86		10.201	1.626		11.0184	1.101

**Lampiran 5. Laju Pertumbuhan Harian Benih Ikan Patin (*Pangasius* sp.)**

Perlakuan	Ulangan	Hari ke -				Total	Rata-rata
		0-7	7--14	14-21	21-28		
P0	1	1,83	2,61	1,58	0,63	6,65	1,66
	2	3,89	0,81	0,18	0,47	5,35	1,34
	3	1,69	0,39	1,14	1,69	4,91	1,23
	4	1,58	0,37	1,98	0,83	4,76	1,19
	5	0,80	0,51	2,04	1,23	4,58	1,14
						Rata	1,31
P1	1	0,75	0,92	2,37	1,59	5,63	1,41
	2	1,82	1,54	2,37	1,48	7,21	1,80
	3	2,86	1,35	0,47	1,91	6,59	1,65
	4	2,44	0,71	1,10	0,51	4,76	1,19
	5	1,35	1,08	2,47	1,42	6,32	1,58
						Rata	1,53
P2	1	1,72	1,47	0,81	2,66	6,66	1,66
	2	3,11	1,01	1,28	0,98	6,38	1,59
	3	2,57	1,01	1,40	0,66	5,64	1,41
	4	2,33	1,49	1,16	0,75	5,73	1,43
	5	3,10	1,79	0,88	1,36	7,13	1,78
						Rata	1,57
P3	1	2,71	1,81	1,09	1,24	6,85	1,71
	2	2,89	1,18	2,26	0,93	7,26	1,81
	3	4,12	2,80	0,90	2,02	9,84	2,46
	4	2,62	2,06	2,42	0,62	7,72	1,93
	5	0,97	1,40	1,40	0,64	4,41	1,10
						Rata	1,80

**Lampiran 6. Analisis Statistik Laju Pertumbuhan Ikan Patin (*Pangasius sp.*)**

Ulangan	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
1	1.66	1.41	1.66	1.71
2	1.34	1.8	1.59	1.81
3	1.23	1.65	1.41	2.46
4	1.19	1.19	1.43	1.93
5	1.14	1.58	1.78	1.1
Total	6.56	7.63	7.87	9.01
Rata-rata	1.312	1.526	1.574	1.802

Transformasi  $\sqrt{y}$ 

Ulangan	Perlakuan				Total
	P0	P1	P2	P3	
1	1.29	1.19	1.29	1.31	5.08
2	1.16	1.34	1.26	1.34	5.1
3	1.11	1.28	1.19	1.57	5.15
4	1.09	1.09	1.2	1.39	4.77
5	1.07	1.26	1.33	1.05	4.71
Total	5.72	6.16	6.27	6.66	24.81
Rata-rata	1.144	1.232	1.254	1.332	

$$JKT = \frac{24.81^2}{4 \times 5} = 30.7768$$

$$JKT = 1.29^2 + 1.19^2 + 1.29^2 + \dots + 1.05^2 - FK = 31.0885 - 30.7768 = 0.3117$$

$$JKP = \frac{5.72^2 + 6.16^2 + 6.27^2 + 6.66^2}{5} - FK = 30.8665 - 30.7768 = 0.0897$$

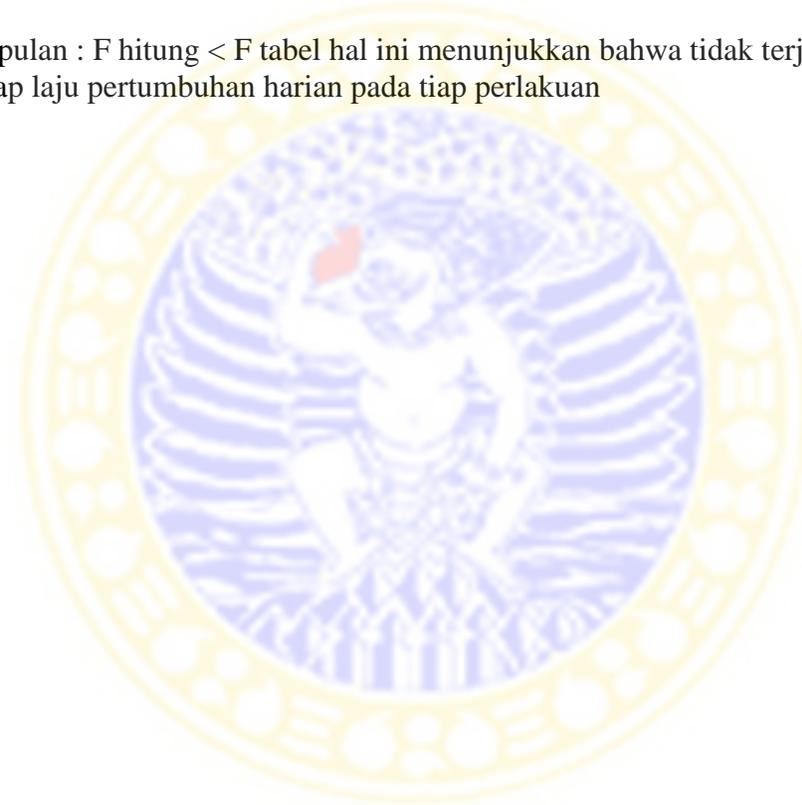
5

$$JKG = JKT - JKP = 0.3117 - 0.0897 = 0.222$$

**Lampiran 7. Analistik stastik sidik ragam Laju pertumbuhan ikan patin**

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hit	F tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	3	0,0897	0,0299	2.,1511	3,24	5,39
Galat	16	0,222	0,0139			
Total	19	0,3117				

Kesimpulan :  $F_{hitung} < F_{tabel}$  hal ini menunjukkan bahwa tidak terjadi perbedaan nyata terhadap laju pertumbuhan harian pada tiap perlakuan



**Lampiran 8. Biomassa ikan awal, biomassa ikan akhir, jumlah pakan yang diberikan dan rasio konversi pakan benih ikan patin (*Pangasius sp.*)**

PERLAKUAN	ULANGAN	Bobot awal (gr)	Bobot akhir (gr)	Jumlah Pakan yang diberikan (gr)	FCR
P0	1	72.34	115.22	76.33	1.78
	2	74.68	108.65	80.15	2.36
	3	73.59	103.81	70.1	2.32
	4	78.99	110.25	76	2.43
	5	80.13	110.35	74.34	2.46
P1	1	86.89	128.9	82.2	1.95
	2	75.89	125.69	78	1.57
	3	72.67	115.32	75.6	1.77
	4	75.83	105.78	76.1	2.54
	5	72.38	112.66	71.34	1.77
P2	1	73.92	117.87	73	1.66
	2	68.98	107.83	73	1.88
	3	61.14	90.82	63	2.12
	4	71.83	107.32	73.94	2.08
	5	62.74	103.43	67.86	1.67
P3	1	65.62	106	69.75	1.73
	2	68.71	114.3	73.78	1.62
	3	60.12	119.8	71.83	1.2
	4	66.21	113.69	72.76	1.53
	5	71.35	97.13	68.21	2.65

**Lampiran 9. Analisis Statistik Rasio Konversi Pakan (FCR) ikan patin (*Pangasius sp.*)**

Ulangan	Perlakuan				Total
	P0	P1	P2	P3	
1	1.78	1.95	1.66	1.73	7.12
2	2.36	1.57	1.88	1.62	7.43
3	2.32	1.77	2.12	1.2	7.41
4	2.43	2.54	2.08	1.53	8.58
5	2.46	1.77	1.67	2.65	8.55
Total	11.35	9.6	9.41	8.73	39.09
Rata-rata	2.27	1.92	1.882	1.746	

$$FK = \frac{39.09^2}{4 \times 5} = 76.4014$$

$$JKT = 1,78^2 + 1,95^2 + \dots + 2,65^2 - FK = 79,3821 - 76,4014 = 2,9807$$

$$JKP = \frac{11,35^2 + 9,6^2 + 9,41^2 + 8,73^2}{5} - FK = 77,1487 - 76,4014 = 0,7473$$

$$JKG = JKT - JKP = 2,9807 - 0,7473 = 2,2329$$

**Lampiran 10. Analisis statistik Sidik Ragam FCR**

Sidik Keragaman	db	JK	KT	Fhit	Ftab	
					0,05	0,01
Perlakuan	3	0.7473	0.2491	1.7844	3.24	4.4
Galat	16	2	0.1396			
Total	19	2.9807				

F tabel < F hitung, jadi tidak terdapat perbedaan yang nyata terhadap rasio konversi pakan pada tiap perlakuan

