



# PENGGUNAAN LIMBAH KECAP IKAN SEBAGAI SUMBER LEMAK DALAM PAKAN IKAN PATIN *Pangasius hypophthalmus*

Oleh:

**Mohamad Kadir  
C01400027**



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI DAN MANAJEMEN AKUAKULTUR  
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
2005**

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.  
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

## PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI

Dengan ini saya menyatakan bahwa Skripsi yang berjudul:

**PENGUNAAN LIMBAH KECAP IKAN SEBAGAI SUMBER LEMAK  
DALAM PAKAN IKAN PATIN *Pangasius hypophthalmus***

adalah benar merupakan hasil karya yang belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Semua sumber data dan informasi yang berasal dan dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari Penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir Skripsi ini.

Bogor, Desember 2005

**MOHAMAD KADIR**

**C01400027**

## RINGKASAN

**MOHAMAD KADIR. C01400027. Penggunaan Limbah Kecap Ikan Sebagai Sumber Lemak dalam Pakan Ikan Patin *Pangasius hypopthalmus*. Dibimbing oleh Dedi Jusadi dan Mia Setiawati.**

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh penggunaan minyak limbah kecap ikan sebagai sumber lemak dalam pakan terhadap kinerja pertumbuhan ikan patin (*Pangasius hypopthalmus*). Ikan dengan bobot awal rata-rata individu  $9,4 \pm 0,1$  g dimasukkan ke dalam akuarium ukuran  $50 \times 40 \times 35$  cm yang dirangkai menggunakan sistem resirkulasi. Untuk masing-masing akuarium dimasukkan ikan patin sebanyak 15 ekor. Pemeliharaan dilakukan selama 60 hari dengan frekuensi pemberian pakan sebanyak tiga kali secara *at satiation*. Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan acak lengkap dengan empat perlakuan dan tiga ulangan. Pakan yang diujikan pada penelitian ini menggunakan campuran lemak yang berbeda, diantaranya minyak ikan, minyak sawit dan minyak limbah kecap ikan sebagai perlakuan. Komposisi minyak limbah kecap ikan pada masing-masing perlakuan A, B, C dan D berturut-turut sebanyak 0%, 1%, 2% dan 3% sebagai substitusi untuk minyak ikan dan minyak sawit.

Selama masa pemeliharaan bobot biomassa ikan meningkat dari  $141 \pm 0,6$  g menjadi  $435,5 - 610,3$  g. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan minyak limbah kecap ikan dapat meningkatkan konsumsi pakan dan pertumbuhan relatif secara signifikan dibanding dengan perlakuan tanpa penggunaan minyak limbah kecap ikan. Tingkat konsumsi pakannya untuk perlakuan A adalah 502,6 g, sedangkan perlakuan B, C dan D berturut-turut adalah 607,2; 572,2 dan 609,3 g, sementara nilai pertumbuhan relatif perlakuan A adalah 208,5 % dan perlakuan B, C serta D berturut-turut 297,6 %; 279,2% dan 332,7 %. Sejalan dengan itu, retensi protein, retensi lemak dan tingkat efisiensi pakan memiliki kecenderungan semakin meningkat dengan peningkatan minyak limbah kecap ikan. Untuk retensi protein, pada penggunaan minyak limbah kecap ikan sampai 3% (pakan D) memiliki nilai yang tertinggi (44,4 %) dan berbeda dengan perlakuan tanpa penggunaan minyak limbah kecap ikan (pakan A). Nilai retensi lemak yang diperoleh untuk masing-masing perlakuan adalah A (92,5%); B (137,1%); C (116,3) dan D (130,0%), dimana menunjukkan perbedaan yang nyata antara perlakuan A dengan perlakuan B dan D. Begitu juga dengan efisiensi pakan yang dihasilkan dimana perlakuan A dengan tingkat efisiensi 58,5 % berbeda dengan perlakuan penggunaan minyak limbah kecap ikan (B, C dan D) yang memiliki nilai lebih tinggi yaitu berturut-turut 69,2 %; 68,5 % dan 77%. Untuk kelangsungan hidup, memperoleh nilai sampai 100%.

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa minyak limbah kecap ikan dapat digunakan sebagai sumber lemak dalam pakan ikan patin menggantikan minyak ikan dan minyak sawit sampai 3 % dari total pakan.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

## **PENGUNAAN LIMBAH KECAP IKAN SEBAGAI SUMBER LEMAK DALAM PAKAN IKAN PATIN *Pangasius hypophthalmus***

### **Skripsi**

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Perikanan  
pada Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan  
Institut Pertanian Bogor

**Oleh :**

**Mohamad Kadir  
C01400027**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI DAN MANAJEMEN AKUAKULTUR  
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
2005**

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

## SKRIPSI

Judul Skripsi : Penggunaan Limbah Kecap Ikan Sebagai Sumber Lemak dalam Pakan Ikan Patin *Pangasius hypophthalmus*

Nama Mahasiswa : Mohamad Kadir

Nomor Pokok : C01400027

Disetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

Dr. Dedi Jusadi  
NIP. 131 788 590

Mia Setiawati, M.Si  
NIP. 131 999 588

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan

Dr. Kadarwan Soewardi  
NIP. 130 805 031

Tanggal lulus: 21 Desember 2005

## KATA PENGANTAR

Bersyukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis, sehingga penulisan skripsi ini dapat terselesaikan. Penulisan skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana di Departemen Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang setinggi-tingginya kepada:

1. Dr. Dedi Jusadi dan Mia Setiawati, M.Si selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan serta motivasi selama penelitian dan penyelesaian skripsi.
2. Prof. Enang Harris selaku dosen penguji tamu.
3. Bapak dan ibunda tercinta, Uwa Yus, Kamal, Novi dan seluruh keluarga besar yang telah memberikan dorongan secara penuh pada penulis.
4. Ir. Wibisono Wiyono, Dr. Olan Sebastian, Ibu Henny Untung atas perhatian dan "Kuliah Kehidupan" yang diberikan.
5. Pak Wasjan, Pak Jajang, Pak Ranta dan Kang Ade atas analisa Lab.-nya.
6. Jaro Abas, Uwa Endi, Kyai Cilik, Guru Furqon, Abah Idik atas siloka-nya.
7. BDP '37: Lay, ma-RIO, Adit, EQ, Cucu, Neni, et. al., juga untuk 'Gerbong Terakhir': Cas, Keli, Adji, Kotek, Choor, Engel, kjoool.....
8. BMC-FPIK, Komunitas Seni IPB, MAX!!-IPB, FORMATIN-D, Keluarga Besar Paguyuban Tumaritis, Komunitas Warkop Babe dan aCE, Paguyuban Pemuda Lingkar Kampus,
9. Dhanny's, Olenk, LuQ, Are, Renyu, Mul, Eko, Aconk, SutKrisna, Agung Buton, Alo, Vce, Egi, Ndom dan semua teman sepermainan.
10. Semua Civitas akademika IPB yang secara langsung ataupun tidak langsung membantu dan memberikan hari-hari penuh warna bagi penulis.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam tulisan ini. Namun penulis berharap bahwa Skripsi ini dapat bermanfaat bagi yang memerlukan, terima kasih.

Bogor, Desember 2005

Penulis

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

## RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Bogor pada tanggal 6 September 1981 sebagai putra pertama dari tiga bersaudara, dari ayah yang bernama Rahmat dan ibu bernama Asmawati.

Pendidikan formal diawali penulis pada tahun 1988 – 1994 di SDN Dampyak. Pada tahun 1994 penulis melanjutkan studi SMPN 1 Jonggol dan pada tahun 1997 – 2000 penulis melanjutkan studi di SMU Kornita, Bogor.

Penulis diterima sebagai mahasiswa Institut Pertanian Bogor pada tahun 2000 melalui jalur Undangan Seleksi Masuk IPB (USMI) pada Jurusan Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Selama menjadi mahasiswa, penulis sempat aktif di Himpunan Mahasiswa Akuakultur (HIMAKUA), BMC – FPIK, MAX – IPB dan pada beberapa kepanitiaan kegiatan. Tugas akhir dalam pendidikan tinggi diselesaikan dengan menulis Skripsi yang berjudul **”Penggunaan Limbah Kecap Ikan Sebagai Sumber Lemak dalam Pakan Ikan Patin *Pangasius hypophthalmus*”**.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>x</b>
<b>I. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan.....	2
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>3</b>
2.1 Kebutuhan Nutrisi Ikan Patin.....	3
2.2 Lemak Pakan.....	4
<b>III. BAHAN DAN METODE.....</b>	<b>8</b>
3.1 Bahan .....	8
3.2 Pemeliharaan Ikan .....	8
3.3 Rancangan Penelitian dan Analisa Data .....	10
3.4 Analisis Kimia.....	12
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>13</b>
4.1 Hasil.....	13
4.2 Pembahasan.....	15
<b>V. KESIMPULAN .....</b>	<b>18</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>19</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>22</b>

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.  
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



## DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Kebutuhan beberapa spesies ikan air tawar terhadap asam lemak .....	6
2. Komposisi asam lemak (% asam lemak) dari beberapa bahan yang digunakan .....	7
3. Komposisi pakan penelitian (g/100 g pakan) .....	8
4. Komposisi proksimat pakan uji (% bobot kering) dan energi .....	9
5. Rata-rata konsumsi pakan (KP), laju pertumbuhan relatif (LPR), efisiensi pakan (EP), retensi protein (RP), retensi lemak (RL) dan kelangsungan hidup (KH) .....	14
6. Kadar protein, lemak dari daging dan hati ikan patin pada akhir penelitian (% bobot basah) .....	15

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.  
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



## DAFTAR GAMBAR

### Halaman

1. Bobot biomasa ikan patin pada awal dan akhir penelitian ..... 13

@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.  
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Halaman</b>
Lampiran 1. Komposisi proksimat bahan baku pakan (%bobot kering).....	22
Lampiran 2. Dasar perhitungan kebutuhan asam lemak dalam perlakuan.....	23
Lampiran 3. Komposisi campuran vitamin dan mineral (mg/100g pakan).....	25
Lampiran 4. Prosedur analisa proksimat .....	26
Lampiran 5. Data bobot bimasa (g) ikan uji.....	29
Lampiran 6. Data bobot rata-rata individu (g) ikan uji .....	29
Lampiran 7. Data Laju pertumbuhan relatif (%) ikan uji.....	30
Lampiran 8. Jumlah konsumsi pakan (g), efisiensi pakan (%) dan FCR.....	30
Lampiran 9. Data kelangsungan hidup (%) ikan uji .....	30
Lampiran 10. Komposisi proksimat ikan uji pada awal penelitian.....	31
Lampiran 11. Komposisi proksimat ikan uji pada akhir penelitian (% bobot basah) .....	31
Lampiran 12. Perhitungan retensi protein ikan patin .....	32
Lampiran 13. Perhitungan retensi lemak ikan patin .....	33
Lampiran 14. Komposisi proksimat daging dan hati ikan patin pada akhir Penelitian (% bobot basah).....	34
Lampiran 15. Hasil uji statistik terhadap beberapa parameter .....	35
Lampiran 16. Hasil uji statistik terhadap kadar protein dan lemak pada Daging dan hati ikan patin akhir percobaan .....	37

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang.

Kegiatan budidaya ikan air tawar di Indonesia dihadapkan pada kenyataan mahalnnya harga pakan buatan. Sebagai contoh harga pakan tenggelam untuk ikan patin di pasaran dijual rata-rata Rp. 3250 per kg. Bila diasumsikan konversi pakan adalah 1,4, maka untuk menghasilkan ikan patin seberat 1 kilogram diperlukan biaya total pakan sebesar Rp. 4550. Sementara harga jual ikan patin ukuran konsumsi di tingkat pembudidaya rata-rata berkisar antara Rp. 6200 – Rp. 6500. Jadi terlihat margin yang diperoleh akan semakin kecil apabila dikurangi dengan biaya operasional yang lain seperti benih, upah kerja dan sebagainya.

Untuk meningkatkan keuntungan, para pembudidaya ikan harus lebih mengefisienkan biaya produksi, salah satunya dengan menurunkan biaya pakan. Banyak pembudidaya ikan ingin membuat pakan buatan sendiri dengan asumsi dapat mencari alternatif bahan baku sehingga mengurangi biaya pakan.

Pada komposisi pakan, minyak ikan merupakan sumber lemak yang harus terdapat dalam pakan buatan karena mengandung asam lemak esensial yang dibutuhkan ikan budidaya. Hephher (1988) menyatakan bahwa ikan air tawar memerlukan asam lemak n-6 atau campuran asam lemak n-6 dan n-3, sedangkan ikan air laut memerlukan asam lemak n-3 HUFA terutama dalam bentuk 20:5n-3 dan 22:6n-3. Kebutuhan asam lemak untuk induk ikan patin memerlukan kadar asam lemak n-3 sebesar 0,9 % dan asam lemak n-6 sebesar 2,2% dari total pakan (Mokoginta, et al., 2000).

Namun demikian penggunaan minyak ikan dalam pakan ikan air tawar sangat terbatas mengingat harganya yang tinggi, sekitar Rp. 20.000 per liter. Apalagi saat ini industri perikanan yang memasok minyak ikan dunia relatif stagnan, bahkan mengalami penurunan dan pasokannya terganggu karena fenomena alam seperti adanya el-nino (Sargent, et al.,1999).

Berdasarkan kondisi tersebut, perlu dicari sumber bahan baku lemak sebagai pengganti minyak ikan yang memiliki kualitas dan kontinuitas yang baik serta harga yang relatif murah. Salah satu alternatif bahan baku yang dapat mensubstitusi minyak ikan adalah minyak dari limbah pembuatan kecap ikan.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.  
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Minyak limbah kecap ikan ini merupakan produk sampingan dari produksi pengolahan kecap ikan dengan bahan baku ikan mas di PT Mina Mandiri Sejahtera, Subang, Jawa Barat.

Minyak limbah kecap ikan memiliki kandungan asam lemak jenuh sebesar 19,8%, asam lemak rantai tunggal sebesar 49,9%, n-3 sebesar 3,9% dan n-6 sebesar 25,1%. Berdasarkan kandungan asam lemak seperti itu, diperkirakan dapat menyumbang energi dan memenuhi kebutuhan asam lemak ikan patin. Dengan demikian diharapkan minyak limbah kecap ikan dapat mensubstitusikan sumber bahan baku lemak yang biasa digunakan, dan memberikan solusi bagi mahalnnya harga pakan.

## 1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh penggunaan minyak limbah kecap ikan sebagai sumber lemak dalam pakan terhadap pertumbuhan ikan patin *Pangasius hypophthalmus*

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Kebutuhan Nutrisi Ikan Patin

Pakan ternak yang dibuat harus mengandung tiga komponen penyimpan energi yaitu: protein, karbohidrat dan lemak. Untuk pelengkap, sebaiknya kandungan pakan ditambahkan vitamin dan mineral (Stickney, 1993). Komposisi nutrisi dalam pakan tersebut harus sesuai dengan kebutuhan nutrisi ikan yang dibudidayakan. Selain itu juga kebutuhan nutrisi ikan berubah-ubah dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti jenis, ukuran, aktivitas ikan, macam makanan serta faktor lingkungan seperti suhu dan kandungan oksigen terlarut (Halver, 1989).

Kebutuhan protein dalam pakan, selain harus tersedia dalam jumlah yang sesuai juga harus mengandung asam amino esensial yang dibutuhkan ikan. National Research Council (1983) menyatakan bahwa protein merupakan molekul kompleks yang terdiri dari asam-asam amino baik esensial maupun non esensial. Protein dengan kandungan asam aminonya diperlukan untuk pertumbuhan, pemeliharaan jaringan tubuh, produksi enzim dan beberapa hormon serta antibodi dalam tubuh, selain itu juga berfungsi sebagai sumber energi. Ikan catfish memerlukan kandungan lysin yang tinggi dan efektif ditemukan dalam protein hewani yang harus terdapat pada pakan (NRC, 1983 dalam Stickney, 1993).

Kebutuhan protein bervariasi tergantung pada umur ikan (Goddard, 1996). Ikan pada stadia larva pada umumnya membutuhkan protein yang lebih tinggi untuk mendukung pertumbuhannya bila dibanding dengan yang sudah dewasa. Rasio pakan buatan untuk ikan catfish stadia benih yang sedang dalam pertumbuhan secara umum memerlukan 32% protein kasar (Stickney, 1993).

Karbohidrat dalam pakan merupakan sumber energi bagi ikan (Watanabe, 1988). Kemampuan ikan untuk memanfaatkan karbohidrat tergantung pada kemampuannya dalam menghasilkan enzim amilase, karena karbohidrat dalam pakan berbentuk serat kasar dan ekstrak N- bebas. Pada ikan channel catfish dapat memanfaatkan karbohidrat secara optimum pada tingkat 30-40% (Furuichi, 1988). Apabila dibandingkan dengan lemak dan protein, karbohidrat menghasilkan energi yang lebih kecil dalam setiap gramnya tapi karbohidrat juga

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

dapat digunakan sebagai sumber energi dan kebutuhan karbohidrat berkaitan dengan aktivitas protein (Yulfiperius, 2001). Selain itu karbohidrat berkualitas baik berfungsi sebagai penstabil pakan (binder) dan menghasilkan konversi pakan yang baik (Goddard, 1996).

Vitamin merupakan zat gizi essential yang dibutuhkan ikan dari makanannya, karena ikan tidak dapat mensintesis sendiri didalam tubuhnya. Kebutuhan vitamin untuk ikan bervariasi menurut spesies, ukuran dan umur ikan (NRC, 1993). Metode dalam penyiapan pakan ikan dapat berpengaruh terhadap jumlah vitamin yang terkandung dalam pakan, contohnya vitamin C yang tidak tahan terhadap panas (Stickney, 1993).

Mineral berfungsi dalam memberikan kekuatan sebagai unsur pokok gigi dan tulang. Kebutuhan ikan terhadap mineral tidak menentu karena ikan memperoleh mineral tidak hanya dari pakannya saja, tetapi juga dari lingkungannya (Suwarsito, 2004). Menurut Lall (1991) Kebutuhan mineral untuk ikan channel catfish adalah: Ca (<0,1%), P (0,4%), Mg (0,04%), Fe (30 mg/kg), Zn (20 mg/ kg) dan SE (0,25 mg/kg).

## 2.1 Lemak Pakan

Lemak merupakan salah satu komponen nutrisi yang diperlukan sebagai sumber energi dan sumber asam lemak esensial, yang mana ketersediaannya dalam pakan harus disesuaikan dengan kebutuhan ikan dalam jenis maupun jumlahnya. Watanabe (1988), melaporkan bahwa lemak selain sebagai sumber energi juga digunakan untuk struktur sel dan mempertahankan integritas pada biomembran.

Lemak dalam pakan berfungsi sebagai sumber energi sehingga sebagian besar protein dapat dimanfaatkan untuk mendukung pertumbuhan (Yanto, 2000). Robinson dalam Webster (2002) melaporkan bahwa channel catfish dapat diberi pakan dengan kandungan lemak sampai 16%. Namun menurut NRC (1993) kadar lemak yang terlalu tinggi akan menyebabkan penyimpanan lemak pada tubuh ikan dan dapat mengakibatkan penurunan konsumsi pakan maupun pertumbuhan, degenerasi hati serta menurunkan kualitas pada waktu panen.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.  
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Asam lemak esensial yang terkandung dalam lemak, merupakan komponen fosfolipid yang berperan penting pada biomembran sel. Craig dan Helfrich (2002) menyebutkan asam lemak dapat berupa asam lemak jenuh (tanpa ikatan rangkap), *polyunsaturated fatty acid* (PUFA lebih dari 2 ikatan rangkap) atau *highly unsaturated fatty acid* (HUFA lebih dari 4 ikatan rangkap). Ikan air tawar tidak dapat membentuk asam lemak n-3 dan n-6 PUFA, sehingga asam lemak jenis ini merupakan nutrisi esensial yang harus tersedia dalam pakan (Jobling, 2001).

Furuichi (1988) menyatakan bahwa asam lemak berfungsi sebagai komponen struktur membran yang merangsang pertumbuhan. Pentingnya peranan asam lemak dalam tubuh ikan mengharuskan ketepatan dalam penyediaan pakan yang akan diberikan dan harus disesuaikan dengan kebutuhan masing-masing spesies ikan tersebut. Kebutuhan asam lemak untuk channel catfish, adalah 18:3n-3 sebanyak 1,0-2,0% atau 20:5n-3 dan 22:6n-3 sebanyak 0,5-0,7% (Satoh et al., dalam NRC 1993).

Ikan yang hidup di laut memerlukan asam lemak n-3 sedangkan ikan yang hidup di perairan tawar dan tropis ada yang hanya membutuhkan asam lemak n-6 atau kombinasi dari asam lemak n-3 dan n-6 (Goddard, 1996). Sementara Stickney dan Hardy (1998) meninjau berbagai literatur untuk kebutuhan nutrisi lemak ikan dan melaporkan bahwa channel catfish memerlukan kedua asam lemak Linoleat (n-6) dan asam lemak Linolenat (n-3). Kebutuhan asam lemak esensial untuk channel catfish dan sebagian besar ikan air tawar lainnya tidak dapat tergambarkan dengan tepat, namun channel catfish terlihat membutuhkan dalam jumlah yang sedikit untuk asam lemak n-3 (Satoh et al., dalam Robinson, 2002). Kebutuhan dari beberapa ikan air tawar terhadap asam lemak esensial terlihat dalam Tabel 1.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Tabel 1. Kebutuhan beberapa spesies ikan air tawar terhadap asam lemak

Spesies Ikan	Kebutuhan	Sumber
Patin (induk)	18:2n-6 (2,2%) & 18:3n-3 (0,9%)	Mokoginta <i>et al</i> (2000)
Lele	18:2n-6 (1,53-1,56%) & 18:3n-3 (0,6-0,73%)	Mokoginta (1986) dan Mokoginta <i>et al</i> (1989)
Mas	18:2n-6 (1,0%) & 18:3n-3 (1,0%)	Takeuchi dan Watanabe (1977)
Nila	18:2n-6 (0,5%)	Takeuchi, Satoh dan Watanabe (1983)

Dalam tubuh ikan air tawar terdapat enzim elongase dan desaturase yang dapat memperpanjang dan mendesaturasikan rantai karbon asam lemak. Jobling (2001), menyatakan asam lemak yang diberikan dalam bentuk 18:2n-6 dan 18:3n-3 pada ikan, dapat dikonversikan menjadi asam lemak berantai karbon panjang HUFA (20:5n-3, 22:6n-3, 20:4n-6), yang merupakan komponen esensial dalam membran sel. Selain itu dengan bantuan sistem enzim elongase dan desaturase ikan air tawar dapat membentuk n-3 rantai panjang HUFA, EPA (*Eicosapentaeonic acid*) dan DHA (*Docosahexaeonic acid*) yang dibutuhkan untuk fungsi metabolisme lain dan sebagai komponen membran sel (Craig and Helfrich, 2002).

Bahan baku sebagai sumber asam lemak dalam pakan terdiri atas minyak ikan, minyak kedelai, minyak sawit, bekatul dan limbah kecap. Komposisi asam lemak dari bahan tersebut disajikan pada tabel di bawah ini.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tabel 2. Komposisi asam lemak (% asam lemak) dari beberapa bahan yang digunakan

Asam lemak	Minyak ikan <sup>1</sup>	Minyak kedele <sup>2</sup>	Minyak sawit <sup>2</sup>	bekatul <sup>2</sup>	Limbah kecap Ikan <sup>1</sup>
C14:0	4,81	-	1	0,5	1,1
C15:0	11,56	-	-	-	0,1
C16:0	-	10	45	16,4	18
C16:1n-7	-	-	-	-	36
C17:0	-	-	-	-	0,1
C16:3n-6	-	-	-	-	0,2
C16:3n-3	-	-	-	-	-
C18:0	2,31	4	4	2,1	0,4
<b>C18:1n-(9+7)</b>	16,17	25	40	43,8	44,6
<b>C18:2n-6</b>	4,7	54	10	34	23,8
C18:3n-6	-	-	-	-	-
<b>C18:3n-3</b>	10,64	7	1	1,1	1,3
C18:4n-3	-	-	-	-	0,1
C20:0	-	-	-	-	0,1
C20:1n-(11+9)	-	-	-	-	1,6
C20:2n-6	-	-	-	-	0,4
C20:3n-6	-	-	-	-	0,3
<b>C20:4n-6</b>	7,64	-	-	-	0,3
C20:3n-3	-	-	-	-	-
C20:4n-3	0,05	-	-	-	0,1
<b>C20:5n-3</b>	6,87	-	-	-	0,6
C22:0	0,02	-	-	-	-
C22:1n	-	-	-	-	0,1
C22:4n-6	-	-	-	-	-
C22:5n-6	-	-	-	-	0,1
C22:5n-3	-	-	-	-	0,3
<b>C22:6n-3</b>	9,23	-	-	-	1,5
<b>Total n-3</b>	26,79	7	1	1,1	3,9
<b>Total n-6</b>	12,34	54	10	34	25,1
<b>jenuh</b>	18,7	14	49	19	19,8
<b>monoene</b>	16,17	25	40	43,8	49,9

1) Hasil analisa di Laboratorium Kimia Terpadu IPB, Bogor (2004)

2) Ziegler,E. dan L.j.Filer,Jr., (1996)

### III. BAHAN DAN METODE

#### 3.1 Bahan

Penyiapan pakan uji dimulai dengan melakukan analisa proksimat bahan baku (Lampiran 1), serta menghitung kebutuhan asam lemak dalam masing-masing pakan perlakuan (Lampiran 2). Penelitian terdiri dari 4 perlakuan dengan masing-masing terdiri dari 3 ulangan. Perlakuan pakan A, B, C dan D masing-masing menggunakan minyak limbah kecap ikan sebanyak 0%, 1%, 2% dan 3% dari total bahan pakan sebagai substitusi untuk minyak sawit dan minyak ikan. Minyak limbah kecap ikan tersebut diperoleh dari pemisahan antara komponen minyak dan air dari limbah cair pembuatan kecap ikan, yang dilakukan dengan menggunakan selang untuk memindahkan minyak pada lapisan atas limbah. Formulasi pakan dari setiap perlakuan adalah seperti pada Tabel 3 dengan analisa proksimat masing-masing perlakuan pada Tabel 4.

Tabel 3. Komposisi pakan penelitian (g/100 g pakan)

Bahan Pakan	Perlakuan (% Limbah Kecap Ikan)			
	A (0%)	B (1%)	C (2%)	D (3%)
Tepung Ikan	20	20	20	20
Tepung Daging	5	5	5	5
Bungkil kedele	5	5	5	5
Ampas tahu	15	15	15	15
Tepung pollard	35	35	35	35
Bekatul	10	10	10	10
<b>Minyak sawit<sup>1)</sup></b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Minyak ikan<sup>1)</sup></b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
<b>Limbah kecap<sup>1)</sup></b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Vitamin mix <sup>2)</sup>	2	2	2	2
Mineral mix <sup>2)</sup>	2	2	2	2
Sagu	3	3	3	3

Keterangan : <sup>1)</sup>Perhitungan kandungan asam lemak pakan dapat dilihat pada Lampiran 2.

<sup>2)</sup> Komposisi vitamin mix dan mineral mix dapat dilihat pada Lampiran 3.

#### 3.2 Pemeliharaan Ikan

Penelitian ini menggunakan ikan patin yang berasal dari petani ikan di Ciampea Udik, Kabupaten Bogor. Ikan memiliki bobot awal rata-rata individu 9,4±0,1 g. Ikan dibawa ke Laboratorium Nutrisi Ikan dan ditempatkan dalam

akuarium. Pengujian menggunakan akuarium dengan ukuran 50x40x35 cm sebanyak 12 buah yang diisi air setinggi 30 cm. Sebelum digunakan, akuarium dibersihkan terlebih dahulu dan dikeringkan. Bagian atas akuarium ditutup dengan kain kasa untuk mencegah ikan meloncat ke luar. Air yang digunakan berasal dari air tandon yang telah diendapkan dan diaerasi selama kurang lebih 24 jam. Media penelitian dengan menggunakan sistem resirkulasi. Setiap akuarium diaerasi untuk memberikan asupan oksigen ke dalam sistem.

Tabel 4. Komposisi proksimat pakan uji (% bobot kering) dan energi

Komposisi proksimat	Perlakuan (% Limbah Kecap Ikan)			
	A (0%)	B (1%)	C (2%)	D (3%)
Kadar air	10,3	6,7	7,2	6,1
Protein kasar	30	31	30,8	29,1
Lemak kasar	9,1	8,5	8,7	9
Kadar abu	9,6	9,5	9,4	9,2
Serat kasar	11,5	11	11,6	10,1
BETN <sup>1)</sup>	39,8	39,1	39,7	42,9
DE (kkal/100g) <sup>2)</sup>	278,2	275,1	277,5	282
C/P <sup>3)</sup>	9,3	8,9	9	9,6

Keterangan : 1) BETN : bahan ekstrak tanpa nitrogen

2) DE : *Digestible Energy*

1 gram protein = 3,5 kkal DE, 1 gram lemak = 8,1 kkal DE

1 gram karbohidrat/BETN = 2,5 kkal DE (NRC, 1977)

3) Imbangan energi per protein

Ikan diadaptasikan terlebih dahulu terhadap kondisi lingkungan selama satu bulan. Dalam masa adaptasi, pakan yang diberikan adalah pakan komersial yang biasa digunakan petani ikan. Ikan diberi pakan sebanyak tiga kali sehari (pagi, siang, sore). Setelah satu bulan masa adaptasi, ikan dipuaskan selama kurang lebih 24 jam, kemudian ikan ditimbang dan dimasukkan ke dalam akuarium sebanyak 15 ekor per akuarium. Sesaat sebelum penimbangan, ikan dibius dengan menggunakan minyak cengkeh dengan dosis 1,0 ppm. Pemeliharaan ikan dilakukan selama 60 hari dan diberi pakan yang sesuai dengan perlakuannya secara *at satiation* dengan frekuensi tiga kali sehari

Untuk menjaga kualitas airnya tetap baik selama masa percobaan, kotoran dan sisa pakan dibuang dengan cara menyipon setiap hari. Penggantian air

dilakukan setiap hari berkisar antara 20-50% dari volume total air yang ada dalam sistem resirkulasi. Pengukuran kualitas air dilakukan sebanyak 3 kali selama masa pemeliharaan yaitu pada hari ke 0, 40 dan 60. Kisaran parameter air yang terukur selama penelitian meliputi suhu 28-31<sup>0</sup>C, pH 6,01-6,65 dan oksigen terlarut 4,32-5,78 ppm.

### 3.3 Rancangan Penelitian dan Analisa Data

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap dengan 4 perlakuan dan tiga ulangan. Data dianalisa menggunakan analisis ragam dengan tingkat kepercayaan 95 % dan dilakukan uji lanjut menggunakan uji Duncan untuk melihat pengaruh perlakuan pada parameter yang diamati. Analisis statistik menggunakan program komputer SPSS *ver 12.0 for windows*. Parameter yang diamati meliputi:

#### a Tingkat Konsumsi Pakan

Tingkat konsumsi pakan diketahui dengan cara menimbang jumlah pakan yang dikonsumsi ikan setiap hari selama penelitian.

#### b Pertumbuhan

Pertumbuhan relatif dihitung dengan menggunakan rumus berikut (Takeuchi, 1988):

$$a = \frac{(W_t - W_o)}{W_o} \times 100(\% \text{hari})$$

Keterangan:

W<sub>t</sub> = Rerata bobot individu pada akhir penelitian (g)

W<sub>o</sub> = Rerata bobot individu pada awal penelitian (g)

a = Laju pertumbuhan Harian (%/hari)

#### c Efisiensi Pakan

Efisiensi pakan (EP) dianalisa dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Takeuchi, 1988):

$$EP = \frac{(Bt + Bd) - Bo}{F} \times 100\%$$

Keterangan:

- EP = Efisiensi pakan  
Bt = Biomassa mutlak ikan pada akhir penelitian (g)  
Bo = Biomassa mutlak ikan pada awal penelitian (g)  
Bd = Biomassa mutlak ikan yang mati selama penelitian (g)  
F = Jumlah pakan yang dikonsumsi selama penelitian (g)

#### d Kelangsungan Hidup

Derajat kelangsungan hidup ikan didapatkan dengan menghitung jumlah ikan uji yang masih hidup di akhir penelitian. Rumus yang digunakan adalah:

$$SR = \frac{Nt}{No} \times 100\%$$

Keterangan:

- SR = Derajat kelangsungan hidup  
Nt = Jumlah individu ikan uji pada akhir penelitian (ekor)  
No = Jumlah individu ikan uji pada awal penelitian (ekor)

#### e Retensi Protein (Takeuchi, 1988):

$$RP = \frac{Pu}{Pc} \times 100\%$$

Keterangan:

- RP = Retensi protein (%)  
Pu = Bobot protein yang disimpan dalam tubuh (g)  
Pc = Bobot protein yang dikonsumsi oleh ikan (g)

#### f Retensi Lemak (Takeuchi, 1988):

$$RL = \frac{Lu}{Lc} \times 100\%$$



Keterangan:

RL = Retensi lemak (%)

Lu = Bobot lemak yang disimpan dalam tubuh (g)

Lc = Bobot lemak yang dikonsumsi oleh ikan (g)

### 3.4 Analisis kimia

Analisis proksimat dilakukan berdasarkan prosedur Takeuchi (1988) seperti pada Lampiran 4. Bahan-bahan yang dianalisa adalah bahan baku penyusun pakan, pakan uji, tubuh ikan pada awal dan akhir perlakuan serta daging ikan di akhir penelitian. Pada awal penelitian diambil sampel sebanyak 10 ekor ikan secara acak. Sedangkan pada akhir penelitian dari masing-masing ulangan diambil sebanyak lima ekor untuk analisa tubuh dan lima ekor untuk analisa daging dan hati.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

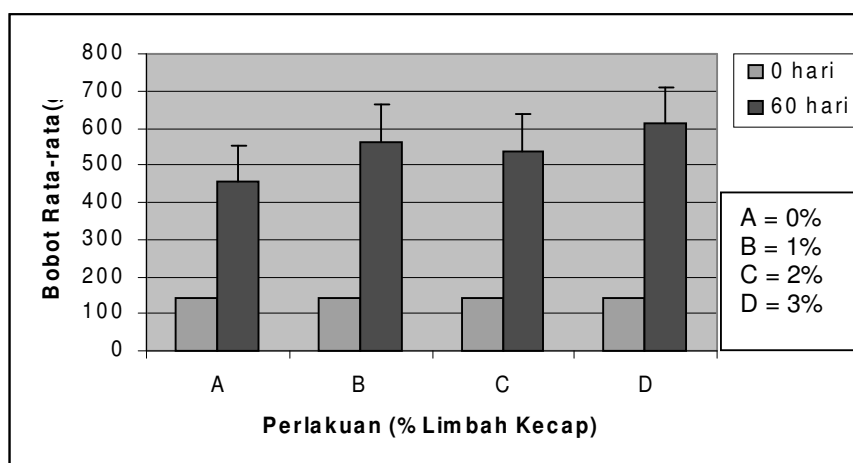
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Hasil

Hasil pengamatan terhadap perubahan bobot total ikan pada awal dan akhir penelitian terlihat dalam Gambar 1. Berdasarkan gambar tersebut, bobot rata-rata ikan pada setiap perlakuan selama periode 60 hari mengalami peningkatan lebih dari 300%. Bobot total ikan meningkat dari 141 g menjadi 435,5 – 610,3 g.



Gambar 1. Bobot biomassa ikan patin pada awal dan akhir penelitian.

Berdasarkan analisis ragam yang dilakukan terhadap kelangsungan hidup (Lampiran 9), diketahui bahwa penambahan minyak limbah kecap ikan sebesar 1%, 2%, dan 3% dari total lemak pakan (perlakuan pakan B, C dan D) tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ) dengan perlakuan tanpa penggunaan minyak limbah kecap ikan (pakan A). Tetapi untuk konsumsi pakan, efisiensi pakan, retensi protein dan laju pertumbuhan relatif menunjukkan pengaruh yang nyata ( $P < 0,05$ ). Rata-rata konsumsi pakan, efisiensi pakan, retensi protein, retensi lemak, pertumbuhan relatif dan kelangsungan hidup ikan tercantum pada Tabel 5 berikut.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Tabel 5. Rata-rata konsumsi pakan (KP), pertumbuhan relatif (PR), efisiensi pakan (EP), retensi protein (RP), retensi lemak (RL) dan kelangsungan hidup (KH) ikan patin pada akhir penelitian.

Parameter	Perlakuan (% Limbah Kecap Ikan)			
	A (0%)	B (1%)	C (2%)	D (3%)
KP (g)	502,6±16,9 <sup>a</sup>	607,2±3,0 <sup>b</sup>	572,2±62,9 <sup>b</sup>	609,3±3,2 <sup>b</sup>
PR (%)	208,5±20,4 <sup>a</sup>	297,6±11,0 <sup>b</sup>	279,2±58,5 <sup>b</sup>	332,7±31,0 <sup>b</sup>
EP (%)	58,5±3,5 <sup>a</sup>	69,2±2,3 <sup>b</sup>	68,5±7,3 <sup>ab</sup>	77,0±6,8 <sup>b</sup>
RP (%)	29,8±5,1 <sup>a</sup>	33,7±2,9 <sup>ab</sup>	32,9±5,9 <sup>ab</sup>	41,8±4,7 <sup>b</sup>
RL (%)	92,5±9,6 <sup>a</sup>	137,1±9,9 <sup>b</sup>	116,3±13,2 <sup>ab</sup>	130,0±20,1 <sup>b</sup>
KH (%)	100±0,0 <sup>a</sup>	100±0,0 <sup>a</sup>	100±0,0 <sup>a</sup>	100±0,0 <sup>a</sup>

Keterangan : 1) Data lengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 5-13.

2) Huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan ada perbedaan antar perlakuan ( $p < 0,05$ ).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian minyak limbah kecap ikan sebesar 1%, 2% dan 3 % ke dalam pakan perlakuan B, C dan D dapat meningkatkan konsumsi pakan. Sejalan dengan itu, pertumbuhan relatif dan efisiensi pakan juga meningkat pada perlakuan dengan penggunaan minyak limbah kecap ikan (pakan B, C dan D), yang menunjukkan perbedaan ( $P < 0,05$ ) dengan perlakuan tanpa penambahan minyak limbah kecap ikan (pakan A).

Penambahan minyak limbah kecap ikan sampai 3% pada perlakuan pakan D menghasilkan nilai retensi protein yang tertinggi. Sedangkan retensi lemak pakan pada semua perlakuan dengan penggunaan minyak limbah kecap ikan (pakan B, C dan D) menunjukkan perbedaan dengan pakan tanpa menggunakan minyak limbah kecap ikan (pakan A).

Hasil analisa proksimat daging dan hati pada akhir penelitian ditunjukkan pada Tabel 6. Dari tabel tersebut terlihat bahwa perlakuan pakan dengan penambahan limbah kecap ikan sampai 3% (pakan D) memiliki kandungan protein yang sama dengan perlakuan pakan A, B dan C. Sedangkan kadar lemak ikan perlakuan D menunjukkan angka tertinggi bahkan berbeda nyata terhadap semua perlakuan. Untuk kandungan lemak di hati, penambahan minyak limbah kecap ikan dari semua perlakuan tidak menunjukkan perbedaan ( $P > 0,05$ ).

Tabel 6. Kadar Protein, lemak dari daging dan hati ikan patin pada akhir penelitian (% bobot basah).

Komposisi (%)	Perlakuan (% Limbah Kecap Ikan)			
	A (0%)	B (1%)	C (2%)	D (3%)
<b>Daging</b>				
Kadar air	78,0±0,5 <sup>a</sup>	77,9±0,6 <sup>a</sup>	78,4±0,8 <sup>a</sup>	77,7±0,3 <sup>a</sup>
Protein	15,0±0,4 <sup>a</sup>	14,7±1,0 <sup>a</sup>	15,0±0,7 <sup>a</sup>	14,6±0,4 <sup>a</sup>
Lemak	6,3±0,1 <sup>a</sup>	6,4±0,6 <sup>a</sup>	6,1±0,3 <sup>a</sup>	7,3±0,4 <sup>b</sup>
<b>Hati</b>				
Kadar air	75,8±0,7 <sup>c</sup>	72,8±0,7 <sup>a</sup>	75,2±1,1 <sup>bc</sup>	73,9±1,0 <sup>ab</sup>
Lemak	7,2±0,7 <sup>a</sup>	6,4±0,7 <sup>a</sup>	6,7±0,6 <sup>a</sup>	7,5±1,4 <sup>a</sup>

#### 4.2 Pembahasan

Jumlah konsumsi pakan pada perlakuan dengan penambahan minyak limbah kecap ikan 1%, 2%, dan 3% (pakan B, C dan D) lebih tinggi dari pakan tanpa penggunaan minyak limbah kecap ikan (pakan A), walaupun semua perlakuan memiliki kisaran energi yang relatif sama yaitu antara 275,1 – 282 kkal/100g. Diduga pada pakan dengan penambahan minyak limbah kecap ikan memiliki kandungan atraktan yang disukai ikan patin, dimana mengandung bau dan aroma yang khas. Meyers dalam Halver (1989) melaporkan bahwa pengaruh dari bau pada pakan dalam menarik berbagai macam jenis ikan dan kelompok krustacea seperti atraktan dalam tepung artemia, sisa pengolahan udang, glukosamin dan glisin.

Sejalan dengan tingkat konsumsi pakannya, pertumbuhan relatif yang dihasilkan oleh perlakuan B, C dan D menunjukkan tidak ada perbedaan ( $P>0,05$ ) namun lebih tinggi dari perlakuan A. Pakan merupakan sumber energi bagi ikan, sehingga semakin banyak pakan yang dikonsumsi maka energi yang dihasilkan juga akan semakin tinggi. Pakan yang telah dikonsumsi digunakan untuk pemeliharaan tubuh, metabolisme dan pertumbuhan. Hephher (1988) menyatakan ketika pakan tidak mencukupi untuk pemeliharaan tubuh dan pertumbuhan, maka pertumbuhan akan terhambat atau berhenti total. Hal ini juga dilakukan pada laju pertumbuhan relatif ikan Atlantik salmon dengan minyak lobak sebagai substitusi minyak ikan (Bell et.al., 2003).

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
 b. Pengutipan tidak mengizinkan kepentingan yang wajar IPB University.  
 2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Pertumbuhan relatif yang tinggi, menghasilkan nilai efisiensi pakan yang tinggi juga. Terlihat adanya peningkatan kadar lemak dalam pakan dengan penambahan minyak limbah kecap ikan 1%, 2% dan 3% pada perlakuan B, C dan D meningkatkan efisiensi penggunaan pakan oleh ikan patin (Tabel 5). NRC (1993) menyatakan untuk menentukan efektivitas pakan adalah dengan mengukur besar atau kecilnya nilai konversi pakan atau efisiensi pakan. Berdasarkan hal itu, maka pakan dengan penggunaan minyak limbah kecap ikan memiliki tingkat efektivitas yang lebih tinggi karena memiliki efisiensi pakan yang lebih tinggi dari pakan tanpa penggunaan minyak limbah kecap ikan. Hal ini terjadi karena kebutuhan ikan patin terhadap asam lemak esensial pada perlakuan B, C dan D sudah lebih terpenuhi dengan memiliki kandungan n-6 dan n-3 yang sesuai dalam pakannya.

Mokoginta, et al., (2000) melaporkan bahwa induk ikan patin dengan kandungan asam lemak n-6 sebesar 2,2 % dan n-3 sebesar 0,9 % (rasio n-3/n-6 = 0,41) menghasilkan daya tetas telur yang tinggi. Ketika rasio n-3/n-6 meningkat, dimana kadar n-6 tetap dan n-3 yang naik, maka daya tetas telurnya semakin menurun. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ikan patin diduga lebih banyak membutuhkan n-6 dari pada n-3.

Seperti halnya penelitian Mokoginta, et al., (2000) pada penelitian ini memiliki kandungan asam lemak tak jenuh (n-6) yang tinggi dan sesuai kebutuhan ikan patin. Terlihat asam lemak n-6 di pakan A, B, C dan D mengalami peningkatan dari 2,7%, 2,9%, 3,0% dan 3,2%, sementara kandungan n-3 relatif sama bahkan pada perlakuan D mengalami penurunan menjadi 0,8 % (Lampiran 2). Rasio n-3/n-6 pada perlakuan pakan D memiliki nilai yang terendah, yaitu 0,25 (1 : 4), dan menghasilkan retensi protein yang tertinggi juga. Hal ini sejalan dengan pertumbuhan relatif dan tingkat efisiensi pakan yang diperoleh, karena pemanfaatan energi lebih efisien digunakan untuk pertumbuhan.

Retensi protein pada perlakuan dengan penambahan minyak limbah kecap ikan sampai 3% (pakan D) menghasilkan nilai tertinggi dan berbeda ( $P < 0,05$ ) dengan perlakuan pakan A, B dan C (minyak limbah kecap ikan 0%, 1% dan 2%). Hal ini dikarenakan pada perlakuan pakan D memiliki kualitas asam lemak yang lebih baik, sehingga menjamin pembentukan membran sel yang baik juga.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Sementara itu, peningkatan kandungan lemak dalam perlakuan penambahan minyak limbah kecap ikan (pakan B, C dan D) tidak memperlihatkan perbedaan ( $P>0,05$ ) untuk retensi lemaknya, tetapi berbeda nyata dengan pakan tanpa penggunaan minyak limbah kecap ikan (pakan A). Hal ini terjadi karena pada perlakuan pakan B, C dan D mengandung komposisi asam lemak yang sesuai bagi kebutuhan ikan dan adanya penggunaan limbah kecap ikan terutama asam lemak tak jenuh n-6.

Pada Tabel 5 menunjukkan komposisi proksimat daging dan hati dari ikan perlakuan di akhir penelitian. Berdasarkan tabel hasil proksimat tersebut, memperlihatkan bahwa kandungan protein daging dan lemak hati pada perlakuan dengan atau tanpa penambahan minyak limbah kecap ikan (pakan A, B, C dan D) tidak memperlihatkan perbedaan ( $P>0,05$ ). Untuk kandungan lemak daging pada perlakuan D lebih tinggi dari perlakuan A, B dan C, hal ini diduga lemak tidak digunakan sebagai sumber energi karena rasio asam lemak sudah sesuai kebutuhan ikan serta protein dimanfaatkan secara efisien. Sehingga diduga pemanfaatan energi berasal dari karbohidrat, hal ini terlihat pada komposisi proksimat pakan uji (Tabel 4) BETN perlakuan D memiliki nilai yang tertinggi.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



## V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini, maka dapat disimpulkan bahwa minyak limbah kecap ikan dapat digunakan sebagai sumber lemak dalam pakan ikan patin sampai kadar 3% dari total pakan.

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



## DAFTAR PUSTAKA

- Bell, J.G., McGhee, F., Campbell, P.J., and Sargent, J.R. 2003. Rapeseed Oil as an Alternative to Marine Fish Oil in Diets of Post-Smolt Atlantic Salmon (*Salmo salar*): Changes in Flesh fatty Acid Composition effectiveness of Subsequent Fish Oil "Wash Out". *Aquaculture* 218:515-528.
- Craig, S and Helfrich, L. A. 2002. Understanding Fish Nutrition Feeds and Feeding. <http://www.ext.vt.edu/Pubs/Fisheries/420-256/420-256.html#L4>.
- Furuichi, M. 1988. Dietary Requirement, p 8-78. In Watanabe, T. (ed.). Fish Nutrition and Mariculture. Departement of Aquatic. Biosence. Tokyo University of Fisheries. JICA. 233p.
- Goddard, S. 1996. Feed Management in Intensive Aquaculture. Chapman and Hall. New York. 194pp.
- Halver, J. E. 1989. Fish Nutrition. Ed. ke-2. Academic Press. INC. New York. 798pp.
- Hepher, B. 1988. Nutrition of Pond Fishes. Cambridge University Press. Cambridges New York. 388 pp.
- Jobling, M. 2001. Feed Composition and Analisis, p.1-10 In: Houlihan D, Tboujard, M Jobling (ed.). Food Intake in Fish. Blackwell Science Ltd., Oxford
- Lall, S.P. 1991. Concepts in the Formulation and Reparation of a Complete Fish Diet, p.1-12. in: SS De Silva (Ed.) Fish Nutrition Reseach in Asia. Proceedings of the Fouth Asian Fish Nutrition Workshop. Asian Fish. Soc.Spec. Publ. 5. Asian Fisheries Society. Manila. Pliippines.
- Mokoginta, I. 1986. Kebutuhan Ikan Lele (*Clarias bathrachus* Lin) akan Asam Lemak Linoleat dan Linolenat. Tesis, Fakultas Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor. 55 hal.
- Mokoginta, I., D.S. Moeljohardjo, K. Sumawidjaya, dan D. Fardiaz. 1989. Kebutuhan Ikan Lele (*Clarias bathracus*) akan Asam Lemak Linoleat dan Linolenat. *Forum Pascasarjana*, 12(2): 65-73.
- Mokoginta, et al., 2000. Kebutuhan asam Lemak Esensial, Vitamin dan Mineral dalam Pakan Induk *Pangasius suchi* Untuk Reproduksi. Hibah Bersaing VII/1-2 Perguruan Tinggi. FPIK-IPB.

- NRC (National Research Council), 1983. Nutrient Requirement of Warmwater Fishes and Shellfishes. Revised edition. National Academy of sciences Washington D. C. 102 pp.
- NRC (National Research Council), 1993. Nutrient Requirement of Fish. National Academy of sciences, Washington D. C. 114 pp.
- Robinson, E. H. and Menghe H.Li. Channel Catfish, *Ictalurus punctatus*. p: 293-317. In Webster, C. D. and Lim, C. 2002. Nutrient Requirement and Feeding of Finfish for Aquaculture. CABI Publishing. New York,USA.
- Sargent, J., G. Bell, L. McEvoy, D. Tocher, and A. Estevez. 1999. Recent Developments in the Essential Fatty Acids in Marine Fish Larval Feeds. *Aquaculture*, 155:117-127.
- Satoh, S., Poe, W.E and Wilson, R.P (1996). Effect of Dietary n-3 Fatty Acid on Weight Gain and Liver Polar Lipid Fatty Acid Composition of Fingerling Channel Cathfish. *Journal of Nutrition*. 119, 23-28.
- Stickney, R.R. 1993. Culture of Non Salmonid Freshwater Fisher. *Advances in Fisheries Scienc*. Ed. Ke-2. CRC Press. Boca Raton. Florida. 338 pp.
- Stickney, R.R. and Hardy, R.W., (1989). Lipid Requirement of Some Warmwater Species, *Aquaculture*. 79,145.
- Suwarnito, 2004. Pengaruh Kadar L-Karnitin Berbeda dalam Pakan terhadap Kadar Lemak Daging dan Pertumbuhan Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*) Tesis. Program Pascasarjana. IPB. 61 hal.
- Takeuchi, T. 1988. Laboratory Work Chemical Evaluation of Dietary Nutrients. p. 179-225. In: Fish Nutrition and Mariculture. Watanabe, T. (ed.). Departement of Aquatic. Bioscience. Tokyo University of Fisheries. JICA. 233p.
- Takeuchi, T. S. Satoh, and T. Watanabe. 1983. Requirement of *Tilapia nilotica* for Essential Fatty Acid. *Bull. Japan. Soc. Scie. Fish.*,49:1127-1134.
- Takeuchi, T. and T. Watanabe. 1977. Requirement of carp for Essential Fatty Acid. *Bull. Japan. Soc. Scie. Fish.*,43:541-551.
- Watanabe, T. 1988. Fish Nutrition and Mariculture. Departement of Aquatic. Bioscience. Tokyo University of Fisheries. JICA. 233p.
- Webster, C. D. and Lim, C. 2002. Nutrient Requirement and Feeding of Finfish for Aquaculture. CABI Publishing. New York,USA.



Yanto, H. 2000. Pengaruh Kombinasi Kadar Minyak Ikan, Minyak Kelapa dan Minyak Jagung dalam Pakan Terhadap Komposisi Asam Lemak Tubuh dan Pertumbuhan Ikan Jelawat (*Leptobarbus hoeveni* Blkr). Tesis. Program Pascasarjana.

Yulfiperius, 2001. Pengaruh Kombinasi Kadar Vitamin E dalam Pakan terhadap Kualitas Telur Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*). Tesis. Program Pascasarjana. IPB. 40 hal.

Ziegler,E. dan L.j.Filer,Jr., 1996. Present Knowledge in Nutrition. Seven Edition. International Life Sciences Institute Press. Washington, DC.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.







Lampiran 1. Komposisi proksimat bahan baku pakan (% bobot kering)<sup>1)</sup>

Bahan Pakan	KADAR					Total
	Protein	Lemak	Abu	Serat Kasar	BETN <sup>2)</sup>	
Tepung ikan	63,1	10,7	15,5	0,1	10,6	100
Tepung daging	49,5	6,7	36,4	2,6	4,8	100
Bungkil kedele	50	1,4	12,3	7	29,4	100
Ampas tahu	22,1	12,5	2,6	22,8	40	100
Tepung pollard	16,9	3,6	3,3	5,7	70,5	100
Bekatul	13,8	11,8	5,1	15,1	50,8	100

Keterangan : 1) Kadar air : tepung ikan=8,2% ; tepung daging=6,7%; bungkil kedele=10,9%; ampas tahu=6,3%;tepung pollard=7,3%;bekatul=7,9%

2) BETN= Bahan ekstrak tanpa nitrogen

@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Lampiran 2. Dasar perhitungan kebutuhan asam lemak dalam perlakuan

Bahan pakan	Hasil analisa:				Sumbangan Lemak	Hasil perhitungan:			
	n-3	n-6	Jenuh	Monoene	%	n-3	n-6	Jenuh	Monoene
	% area				% area				
<b>Perlakuan A</b>									
tepung ikan	26.8	12.3	18.7	16.2	2,1	0,6	0,3	0,4	0,3
kedele	7	54	14	25	0,1	0	0,1	0	0
ampas tahu	7	54	14	25	1,9	0,1	1	0,3	0,5
bekatul	1.1	34	19	43.8	1,2	0	1	0,3	0,5
minyak sawit	1	10	49	40	2	0	0,2	1	0,8
minyak ikan	26.8	12.3	18.7	16.2	1	0,3	0,1	0,2	0,2
limbah kecap	3.9	25.1	19.8	49.9	0	0	0	0	0
					<b>Jumlah</b>	<b>1,0</b>	<b>2,7</b>	<b>2,2</b>	<b>2,3</b>
					<b>Rasio n-3/n-6</b>				
					<b>0,37</b>				
<b>Perlakuan B</b>									
tepung ikan	26.8	12.3	18.7	16.2	2,1	0,6	0,3	0,4	0,3
kedele	7	54	14	25	0,1	0	0,1	0	0
ampas tahu	7	54	14	25	1,9	0,1	1	0,3	0,5
bekatul	1.1	34	19	43.8	1,2	0	1	0,3	0,5
minyak sawit	1	10	49	40	1.0	0	0,1	0,5	0,4
minyak ikan	26.8	12.3	18.7	16.2	1.0	0,3	0,1	0,2	0,2
limbah kecap	3.9	25.1	19.8	49.9	1.0	0	0,3	0,2	0,5
					<b>Jumlah</b>	<b>1,0</b>	<b>2,9</b>	<b>1,9</b>	<b>2,4</b>
					<b>Rasio n-3/n-6</b>				
					<b>0,34</b>				
<b>Perlakuan C</b>									
tepung ikan	26.8	12.3	18.7	16.2	2,1	0,6	0,3	0,4	0,3
kedele	7	54	14	25	0,1	0	0,1	0	0
ampas tahu	7	54	14	25	1,9	0,1	1	0,3	0,5
bekatul	1.1	34	19	43.8	1,2	0	1	0,3	0,5
minyak sawit	1	10	49	40	0	0.0	0.0	0.0	0.0
minyak ikan	26.8	12.3	18.7	16.2	1	0,3	0,1	0,2	0,2
limbah kecap	3.9	25.1	19.8	49.9	2	0,1	0,5	0,4	1
					<b>Jumlah</b>	<b>1,1</b>	<b>3</b>	<b>1,6</b>	<b>2,5</b>
					<b>Rasio n-3/n-6</b>				
					<b>0,36</b>				
<b>Perlakuan D</b>									
tepung ikan	26.8	12.3	18.7	16.2	2,1	0,6	0,3	0,4	0,3
kedele	7	54	14	25	0,1	0	0,1	0	0
ampas tahu	7	54	14	25	1,9	0,1	1	0,3	0,5
bekatul	1.1	34	19	43.8	1,2	0	1	0,3	0,5
minyak sawit	1	10	49	40	0	0	0	0	0

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



minyak ikan	26.8	12.3	18.7	16.2	0	0	0	0	0
limbah kecap	3.9	25.1	19.8	49.9	3	0,1	0,8	0,6	1,5
					<b>Jumlah</b>	<b>0,8</b>	<b>3,2</b>	<b>1,6</b>	<b>2,8</b>
<b>Rasio n-3/n-6</b>					<b>0,25</b>				

@Hak cipta milik IPB University

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Lampiran 3. Komposisi campuran vitamin dan mineral (mg/100g pakan)

Komposisi campuran vitamin (mg/100g pakan)	
Vitamin B <sub>1</sub>	60
Vitamin B <sub>2</sub>	100
Vitamin B <sub>6</sub>	40
Vitamin B <sub>12</sub>	0.1
Vitamin C	5000
Niacin	400
Ca-Phantotenoat	100
Inositol	2000
Biosin	6
Folic Acid	15
P-Amino benzoic acid	50
Vitamin K <sub>3</sub>	50
Vitamin A	4000 IU
Vitamin D <sub>3</sub>	4000 IU

Sumber : Takeuchi, 1988.

Komposisi campuran mineral (g/100g pakan)			
		Komponen Trace element mix (g/100g pakan)	
MgSO <sub>4</sub> .7H <sub>2</sub> O	7.50	ZnSO <sub>4</sub> .7H <sub>2</sub> O	35.3
NaCl	0.50	MnSO <sub>4</sub> .4H <sub>2</sub> O	16.2
NaH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> .2H <sub>2</sub> O	12.50	CuSO <sub>4</sub> .5H <sub>2</sub> O	3.1
KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	16.00	CoCl <sub>2</sub> .6H <sub>2</sub> O	0.1
Ca <sub>2</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>	6.53	KIO <sub>3</sub>	0.3
Fe-Citrate	1.25	Cellulosa	45.0
Trace element mix	1.00		
Maizena	13.92		

Sumber : Takeuchi, 1988.

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
  2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

#### Lampiran 4. Prosedur analisa proksimat

##### Prosedur analisa kadar air

1. Cawan dipanaskan pada suhu 105-110°C (dalam oven) selama 1 jam, kemudian dinginkan dalam eksikator 15-30 menit dan ditimbang ( $X_1$ ).
2. Timbang bahan 2-3 gram (A).
3. Cawan dan bahan dipanaskan selama 4-6 jam pada suhu 105-110°C, dinginkan dalam eksikator 15-30 menit dan ditimbang ( $X_2$ ).

$$\text{Kadar Air} = \frac{(X_1 + A) - X_2}{A} \times 100\%$$

##### Prosedur analisa kadar abu

1. Cawan dipanaskan pada suhu 105-110°C selama 1 jam, kemudian dinginkan dalam eksikator 15-30 menit dan ditimbang ( $X_1$ ).
2. Timbang bahan 2-3 gram (A).
3. Cawan dan bahan dipanaskan dalam tanur pada suhu 600°C sampai bahan menjadi putih semua atau abu, kemudian dimasukkan ke oven (suhu 100-110°C) kurang lebih 15 menit untuk menurunkan suhu.
4. Cawan didinginkan dalam eksikator selama 15-30 menit dan ditimbang ( $X_2$ ).

$$\text{Kadar Abu} = \frac{(X_2 - X_1)}{A} \times 100\%$$

##### Prosedur analisa protein

###### Tahap Oksidasi

1. Bahan ditimbang sebanyak 0,5 gram (A).
2. Masukkan bahan, katalis,  $H_2SO_4$  pekat sebanyak 10 ml ke dalam labu *kjeldahl*.
3. Labu *kjeldahl* dipanaskan pada suhu 400°C hingga terjadi perubahan warna menjadi hijau bening, kemudian dinginkan dan encerkan dalam erlenmeyer hingga 100 ml.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.  
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

### Tahap Destilasi

1. Sebanyak 5 ml larutan hasil oksidasi dimasukkan ke dalam labu destilasi.
2. Tambahkan 10 ml NaOH 0,05 N.
3. Masukkan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,05 N sebanyak 10 ml ke dalam erlenmeyer dan tambahkan 2-3 tetes MnSO<sub>4</sub>, destruksi selama 10 menit.

### Tahap Titrasi

1. Hasil destruksi dititrasi dengan NaOH 0,05 N.
2. Catat hasil titran.
3. Lakukan prosedur yang sama pada blanko.

$$\text{Kadar Protein} = \frac{0,0007 \times 6,25 \times (ml_{\text{blanko}} - ml_{\text{titran}}) \times 20}{A} \times 100\%$$

### Prosedur Analisa Lemak (metode *soxhlet*)

1. Labu dioven pada suhu 105-110°C selama 1 jam, didinginkan dan ditimbang (X<sub>1</sub>).
2. Bahan ditimbang sebanyak 3-5 gram (A), masukkan ke dalam selongsong dan *soxhlet*, letakkan pemberat di atasnya.
3. Masukkan n-hexan 100-150 ml ke dalam *soxhlet* sampai selongsong terendam dan sisa n-hexan dimasukkan ke dalam labu.
4. Panaskan labu yang telah dihubungkan dengan *soxhlet* di atas hotplate sampai cairan yang merendam bahan dalam *soxhlet* berwarna bening.
5. Labu dilepaskan dan tetap dipanaskan hingga n-hexan menguap semua.
6. Labu dan lemak yang tersisa dipanaskan dalam oven selama 15-60 menit, kemudian didinginkan dalam eksikator selama 15-30 menit dan ditimbang (X<sub>2</sub>).

$$\text{Kadar Lemak} = \frac{(X_2 - X_1)}{A} \times 100\%$$

### Prosedur Analisa Serat Kasar

1. Bahan ditimbang sebanyak 0,5 g (A) dan masukkan ke dalam erlenmeyer 250 ml.
2. Tambahkan 50 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,3 N, lalu dipanaskan di atas pembakar bunsen selama 30 menit.
3. Tambahkan 25 ml NaOH 1,5 N, kemudian panaskan kembali selama 30 menit.
4. Kertas saring dipanaskan dalam oven, lalu dinginkan dan ditimbang (X<sub>1</sub>), kemudian pasang pada corong *buchler* dan hubungkan pada *vacuum pump* untuk mempercepat penyaringan.
5. Larutan dan bahan yang dipanaskan tadi dituangkan ke dalam corong *buchler*, kemudian bilas berturut-turut dengan 50 ml air panas, 50 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,3 N, 50 ml air panas lagi dan 25 ml aceton.
6. Siapkan cawan porselen yang telah dipanaskan dalam oven bersuhu 105-110°C selama 1 jam.
7. Kertas saring dimasukkan ke dalam cawan, panaskan dalam oven bersuhu 105-110°C selama 1 jam, lalu didinginkan dalam eksikator selama 15-30 menit dan ditimbang (X<sub>2</sub>).
8. Selanjutnya panaskan cawan tadi dalam tanur (suhu 600°C) hingga berwarna putih atau menjadi abu (4 jam), lalu masukkan dalam oven bersuhu 105-110°C selama 15 menit, dinginkan dalam eksikator selama 15-30 menit dan ditimbang (X<sub>3</sub>).

$$\text{Kadar Serat Kasar} = \frac{(X_2 - X_1 - X_3)}{A} \times 100\%$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Lampiran 5. Data bobot biomassa (g) ikan uji

Perlakuan	Ulangan	Awal	Akhir
<b>Limbah Kecap</b>			
A	1	140,2	455
	2	141,4	446
	3	141,8	405
	Rata-rata	141,1±0,8	435,3±26,7
B	1	141,6	547
	2	141,6	578
	3	140,1	558
	Rata-rata	141,1±0,9	561,0±15,7
C	1	140,9	581
	2	141,9	587
	3	141,8	442
	Rata-rata	141,5±0,6	536,7±82,0
D	1	140,6	566
	2	140,8	654
	3	141,7	611
	Rata-rata	141,0±0,6	610,3±44,0

Lampiran 6. Data bobot rata-rata individu (g) ikan uji

Perlakuan	Ulangan	Awal	Akhir
<b>Limbah Kecap</b>			
A	1	9,4	30,3
	2	9,4	29,7
	3	9,5	27
	Rata-rata	9,4±0,1	29,0±1,8
B	1	9,4	36,5
	2	9,4	38,5
	3	9,3	37,2
	Rata-rata	9,4±0,1	37,4±1,0
C	1	9,4	38,4
	2	9,5	39,1
	3	9,5	29,5
	Rata-rata	9,4±0,0	35,7±5,4
D	1	9,4	37,7
	2	9,4	43,6
	3	9,5	40,7
	Rata-rata	9,4±0,0	40,7±2,9

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Lampiran 7. Data laju pertumbuhan relatif (%) ikan uji

Ulangan	Perlakuan			
	A	B	C	D
1	224,5	286,3	312,3	302,6
2	215,4	308,2	313,7	364,5
3	185,6	298,3	211,7	331,2
Rata-rata	208,5±20,4	297,6±11,0	279,2±58,5	332,7±31,0

Lampiran 8. Jumlah konsumsi pakan (g), efisiensi pakan (%) dan FCR

Perlakuan Limbah Kecap	Ulangan	Total	Efisiensi pakan	FCR
		Konsumsi Pakan		
A	1	516,4	61	1,6
	2	507,7	60	1,7
	3	483,7	54,4	1,8
	Rata-rata	502,6±16,9	58,5±3,5	1,7±0,1
B	1	605,9	66,9	1,5
	2	610,6	71,5	1,4
	3	605,1	69,1	1,4
	Rata-rata	607,2±3,0	69,2±2,3	1,5±0,0
C	1	607,8	72,4	1,4
	2	609,4	73	1,4
	3	499,6	60,1	1,7
	Rata-rata	572,2±62,9	68,5±7,3	1,5±0,2
D	1	606,6	70,1	1,4
	2	612,9	83,7	1,2
	3	608,5	77,1	1,3
	Rata-rata	609,3±3,2	77,0±6,8	1,3±0,1

Lampiran 9. Data kelangsungan hidup (%) ikan uji

Ulangan	Perlakuan			
	A	B	C	D
1	100	100	100	100
2	100	100	100	100
3	100	100	100	100
Rata-rata	100±0	100±0	100±0	100±0

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Lampiran 10. Komposisi proksimat ikan uji pada awal penelitian

Keterangan	Kadar Air	Protein	Lemak	Kadar Abu	Serat Kasar	BETN
Bobot Basah	76,3	13,4	7	2,3	0,1	0,5
Bobot kering		57,5	30	10,1	0,5	1,9

Lampiran 11. Komposisi proksimat ikan uji pada akhir penelitian (% bobot basah)

Perlakuan Limbah Kecap	Ulangan	Kadar air	Kadar Abu	Protein	Lemak
<b>A</b>	1	72,4	2,8	-	11,7
	2	71,6	2,7	14,5	11,1
	3	72,8	3	13	10,6
	Rata-rata	72,2±0,7	2,8±0,2	14,2±1,0	11,1±0,5
<b>B</b>	1	73,1	2,4	13,4	14,8
	2	71,5	2,9	14,5	12,6
	3	71,4	2,4	13,8	13,1
	Rata-rata	72,00±1,0	2,6±0,3	13,9±0,6	13,5±1,2
<b>C</b>	1	71,7	3,2	13,3	12,1
	2	70	3,2	14,6	12,2
	3	71,2	2,8	12,9	11,5
	Rata-rata	71,0±0,9	3,1±0,2	13,6±0,9	11,9±0,4
<b>D</b>	1	70,5	3,9	15,2	11,4
	2	73,1	3,1	-	12,3
	3	69,4	2,9	14,8	13,8
	Rata-rata	71,0±1,9	3,3±0,5	15,2±0,4	12,5±1,2

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Lampiran 12. Perhitungan retensi protein ikan patin *Pangasius hypophthalmus*

Keterangan	Perlakuan			
	A	B	C	D
<b>Bobot ikan per wadah</b>				
Pada awal	140,2	141,6	140,9	140,6
	141,4	141,6	141,9	140,8
	141,8	140,1	141,8	141,7
Pada akhir	455	547	581	566
	446	578	587	654
	405	558	442	611
<b>Protein pada ikan</b>				
Jumlah protein awal	18,8	19	18,9	18,8
	18,9	19	19	18,9
	19	18,8	19	19
Jumlah protein akhir	-	73,3	77,3	86
	64,7	83,8	85,7	-
	52,7	77	57	90,4
Protein yang disimpan dalam tubuh selama pemeliharaan	-	54,3	58,4	67,2
	45,7	64,8	66,7	-
	33,6	58,2	38	71,4
<b>Makanan ikan</b>				
Makanan yang diberikan selama pemeliharaan	516,4	605,9	607,8	606,6
	507,7	610,6	609,4	612,9
	483,7	605,1	499,6	608,5
<b>Presentase protein pakan</b>	26,9	29	28,6	27,3
Jumlah protein yang dikonsumsi ikan selama pemeliharaan	138,9	175,7	173,8	165,6
	136,6	177,1	174,3	167,3
	130,1	175,5	142,9	166,1
<b>Retensi protein</b>	-	<b>30,9</b>	<b>33,6</b>	<b>40,6</b>
	<b>33,5</b>	<b>36,6</b>	<b>38,3</b>	-
	<b>25,9</b>	<b>33,2</b>	<b>26,6</b>	<b>43</b>

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.  
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Lampiran 13. Perhitungan retensi lemak ikan patin *Pangasius hypophthalmus*

Keterangan	Perlakuan			
	A	B	C	D
<b>Bobot ikan per wadah</b>				
Pada awal	140,2	141,6	140,9	140,6
	141,4	141,6	141,9	140,8
	141,8	140,1	141,8	141,7
Pada akhir	455	547	581	566
	446	578	587	654
	405	558	442	611
<b>Lemak pada ikan</b>				
Jumlah lemak awal	9,8	9,9	9,9	9,8
	9,9	9,9	9,9	9,9
	9,9	9,8	9,9	9,9
Jumlah lemak akhir	53,2	81	70,3	64,5
	49,5	72,8	71,6	80,4
	42,9	73,1	50,8	84,3
Lemak yang disimpan tubuh selama pemeliharaan	43,4	71	60,4	54,7
	39,6	62,9	61,7	70,6
	33	63,3	40,9	74,4
<b>Makanan ikan</b>				
Makanan yang diberikan selama pemeliharaan	516,4	605,9	607,8	606,6
	507,7	610,6	609,4	612,9
	483,7	605,1	499,6	608,5
<b>Presentase lemak pakan</b>	8,3	7,9	8,1	8,4
Jumlah lemak yang dikonsumsi ikan selama pemeliharaan	42,9	47,9	49,2	51
	42,1	48,2	49,4	51,5
	40,1	47,8	40,5	51,1
<b>Retensi lemak</b>	<b>101,3</b>	<b>148,4</b>	<b>122,8</b>	<b>107,3</b>
	<b>94</b>	<b>130,4</b>	<b>125</b>	<b>137,1</b>
	<b>82,2</b>	<b>132,4</b>	<b>101,1</b>	<b>145,6</b>

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.  
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Lampiran 14. Komposisi proksimat daging dan hati ikan patin pada akhir penelitian (% bobot basah)

Perlakuan Limbah Kecap	Ulangan	daging			hati	
		k. air	protein	lemak	k.air	lemak
A	1	77,7	15,4	6,2	76,5	8,0
	2	77,7	15,0	6,4	75,0	6,7
	3	78,6	14,6	6,3	75,8	7,0
	Rata-rata	78,0±0,5	15,0±0,4	6,3±0,1	75,8±0,7	7,2±0,7
B	1	77,4	16,3	5,7	72,9	5,8
	2	78,5	14,2	6,7	72,1	7,2
	3	77,8	15,2	6,8	73,4	6,4
	Rata-rata	77,9±0,6	15,3±1,0	6,4±0,6	72,8±0,7	6,4±0,7
C	1	77,7	16,1	6,0	74,3	6,9
	2	78,1	15,5	6,4	76,4	6,0
	3	79,3	14,6	5,8	75,0	7,1
	Rata-rata	78,4±0,8	15,4±0,7	6,1±0,3	75,2±1,1	6,7±0,6
D	1	78,1	13,9	7,6	73,0	6,0
	2	77,6	14,7	6,9	73,7	8,2
	3	77,5	14,5	7,5	75,0	8,4
	Rata-rata	77,7±0,3	14,4±0,4	7,3±0,4	73,9±1,0	7,5±1,4

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Lampiran 15. Hasil uji statistik terhadap beberapa parameter

**a. Tabel Sisik Ragam untuk Konsumsi pakan**

	Jumlah Kuadrat	db	Kuadrat tengah	F	Sig.
Perlakuan	22339,07667	3	7446,359	6,980290696	0,0126755
Galat	8534,153333	8	1066,769		
Total	30873,23	11			

**Uji jarak Berganda Duncan**

Perlakuan	N	Taraf Nyata = .05	
		1	2
1	3	502,6	
3	3		572,2667
2	3		607,2
4	3		609,3333
Sig.		1	0,219118

**b. Tabel Sisik Ragam untuk Laju Pertumbuhan Relatif**

	Jumlah Kuadrat	db	Kuadrat tengah	F	Sig.
Perlakuan	24618,05	3	8206,016	6,678241	0,014329
Galat	9830,153	8	1228,769		
Total	34448,2	11			

**Uji jarak Berganda Duncan**

Perlakuan	N	Taraf Nyata = .05	
		1	2
1	3	208,5	
3	3		279,2333
2	3		297,6
4	3		332,7667
Sig.		1	0,110514

**c. Tabel Sisik Ragam untuk Efisiensi pakan**

	Jumlah Kuadrat	db	Kuadrat tengah	F	Sig.
Perlakuan	517,7825	3	172,594167	5,890083	0,020101
Galat	234,42	8	29,3025		
Total	752,2025	11			

**Uji jarak Berganda Duncan**

Perlakuan	N	Taraf Nyata = .05	
		1	2
1	3	58,46667	
3	3	68,5	68,5
2	3		69,1666667
4	3		76,9666667
Sig.		0,052885	0,10341352

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.  
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

**d. Tabel Sisik Ragam untuk Retensi Protein**

	Jumlah Kuadrat	db	Kuadrat tengah	F	Sig.
Perlakuan	159,366	3	53,122	2,750	0,135
Galat	115,910	6	19,318		
Total	275,276	9			

**Uji jarak Berganda Duncan**

Perlakuan	N	Taraf Nyata = .05	
		1	2
1	2	29,75	
3	3	32,9	32,9
2	3	33,7	33,7
4	2		41,75
Sig.		0,377	0,077

**e. Tabel Sisik Ragam untuk Retensi Lemak**

	Jumlah Kuadrat	db	Kuadrat tengah	F	Sig.
Perlakuan	3470,82	3	1156,94	6,01599	0,019007
Galat	1538,487	8	192,3108		
Total	5009,307	11			

**Uji jarak Berganda Duncan**

Perlakuan	N	Taraf Nyata = .05	
		1	2
1	3	92,5	
3	3	116,3	116,3
4	3		130
2	3		137,0667
Sig.		0,06873	0,116554

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
  2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Lampiran 16. Hasil uji statistik terhadap kadar protein dan lemak pada daging dan hati ikan patin akhir penelitian

**a. Tabel Sisik Ragam untuk Kadar air daging**

	Jumlah Kuadrat	db	Kuadrat tengah	F	Sig.
Perlakuan	0,699267	3	0,233088889	0,666698448	0,595702
Galat	2,796933333	8	0,349616667		
Total	3,4962	11			

**Uji jarak Berganda Duncan**

Perlakuan	N	Taraf Nyata= 0.05
		1
4	3	77,70333333
2	3	77,87
1	3	77,98666667
3	3	78,36
Sig.		0,236277033

**b. Tabel Sisik Ragam untuk Kadar protein daging**

	Jumlah Kuadrat	db	Kuadrat tengah	F	Sig.
Perlakuan	0,277	3	0,092	0,395	0,596
Galat	1,168	5	0,234		
Total	1,444	8			

**Uji jarak Berganda Duncan**

Perlakuan	N	Taraf Nyata= 0.05
		1
4	2	14,600
2	2	14,720
1	3	14,973
3	2	15,040
Sig.		0,398

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.  
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



**c. Tabel Sisik Ragam untuk Kadar lemak daging**

	Jumlah Kuadrat	db	Kuadrat tengah	F	Sig.
Perlakuan	2,814692	3	0,938230556	6,323729	0,016628
Galat	1,186933	8	0,148366667		
Total	4,001625	11			

**Uji jarak Berganda Duncan**

Perlakuan	N	Taraf Nyata = .05	
		1	2
3	3	6,073333	
1	3	6,286667	
2	3	6,41	
4	3		7,34
Sig.		0,334419	1

**d. Tabel Sisik Ragam untuk Kadar air hati**

	Jumlah Kuadrat	db	Kuadrat tengah	F	Sig.
Perlakuan	15,9527	3	5,31756667	6,745328	0,013939
Galat	6,306667	8	0,78833333		
Total	22,25937	11			

**Uji jarak Berganda Duncan**

Perlakuan	N	Taraf Nyata = .05		
		1	2	3
2	3	72,81		
4	3	73,88	73,88	
3	3		75,23	75,23
1	3			75,75333
Sig.		0,1781958	0,09959473	0,490923

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



**e. Tabel Sisik Ragam untuk Kadar lemak hati**

	Jumlah Kuadrat	db	Kuadrat tengah	F	Sig.
Perlakuan	2,238825	3	0,746275	0,955803	0,458823
Galat	6,246267	8	0,780783		
Total	8,485092	11			

**Uji jarak Berganda Duncan**

Perlakuan	N	Taraf Nyata=
		0.05
		1
2	3	6,443333
3	3	6,653333
1	3	7,213333
4	3	7,526667
Sig.		0,195468

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.