



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS RIAU
LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT

Kampus Binawidya, Jl. HR. Soebrantas Km. 12,5 Pekanbaru. 28293

Telp/ Fax (0761) 567093,588156

Website: <http://lppm.unri.ac.id>, Email: lppm@unri.ac.id

**KONTRAK PENELITIAN
UNIVERSITAS RIAU DENGAN SKEMA PANGAN DAN PERTANIAN
TAHUN ANGGARAN 2018
Nomor: 307/UN.19.5.1.3/PP/2018**

Pada hari ini Senin tanggal sembilan belas bulan Februari tahun dua ribu delapan belas, kami yang bertandatangan dibawah ini :

1. Prof. Dr. Almasdi Syahza, SE., MP : **Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat dan Universitas Riau**, bertindak atas nama Rektor Universitas Riau, selaku penanggung jawab Pelaksanaan Program Penelitian Universitas Riau Tahun Anggaran 2018 yang selanjutnya dalam Surat Perjanjian ini disebut sebagai **PIHAK PERTAMA**;

2. Indra Suharman Dosen Universitas Riau, dalam hal ini bertindak sebagai pengusul dan Ketua Pelaksana Program Penelitian Universitas Riau Tahun Anggaran 2018 untuk selanjutnya disebut **PIHAK KEDUA**.

PIHAK PERTAMA dan **PIHAK KEDUA**, secara bersama-sama sepakat mengikatkan diri dalam suatu Kontrak Penelitian dengan Skema PANGAN DAN PERTANIAN Tahun Anggaran 2018, dengan ketentuan dan syarat-syarat sebagaimana diatur dalam pasal-pasal sebagai berikut:

Pasal 1

- (1) **PIHAK PERTAMA** memberi tugas kepada **PIHAK KEDUA**, dan **PIHAK KEDUA** menerima tugas tersebut untuk melaksanakan Penugasan Penelitian Universitas Riau dengan Skema PANGAN DAN PERTANIAN Tahun Anggaran 2018 dengan judul : **PENINGKATAN KUALITAS DAUN ECENG GONDOK YANG DIFERMENTASI ENZIM CAIRAN RUMEN SAPI SEBAGAI BAHAN BAKU PAKAN IKAN JELAWAT (LEPTOBARBUS HOEVENI)** .
- (2) **PIHAK KEDUA** bertanggung jawab penuh atas pelaksanaan pengadministrasian dan pengelolaan keuangan serta pelaksanaan program Penelitian sebagaimana yang dimaksud pada ayat (1).
- (3) **PIHAK KEDUA** berkewajiban menyimpan seluruh bukti-bukti pengeluaran serta dokumen pelaksanaan lainnya sebagaimana dimaksud pada ayat (2).

Paraf 1	Paraf 2
<i>is</i>	<i>[Signature]</i>


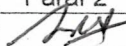
- (4) Pelaksanaan Penugasan Penelitian sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dibebankan pada DIPA (Daftar Isian Pelaksanaan Anggaran) SP DIPA-042.061.401516/2018 tanggal 5 Desember 2017.

Pasal 2

- (1) **PIHAK PERTAMA** memberikan dana untuk pelaksanaan kegiatan sebagaimana dimaksud dalam pasal 1 sebesar **Rp. 90.500.000,- (sembilan puluh juta lima ratus ribu rupiah)** yang dibebankan kepada DIPA Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi Nomor SP DIPA-042.061.401516/2018 tanggal 5 Desember 2017.
- (2) Dana Penugasan Pelaksanaan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dibayarkan oleh **PIHAK PERTAMA** kepada **PIHAK KEDUA** secara bertahap dengan ketentuan sebagai berikut:
- Pembayaran Tahap Pertama sebesar 70% dari total bantuan dana kegiatan yaitu $70\% \times \text{Rp } 90.500.000,- = \text{Rp. } 63.350.000,-$ (**enam puluh tiga juta tiga ratus lima puluh ribu rupiah**).
 - Pembayaran Tahap Kedua sebesar 30% dari total dana yaitu $30\% \times \text{Rp. } 90.500.000,- = \text{Rp. } 27.150.000,-$ (**dua puluh tujuh juta seratus lima puluh ribu rupiah**)
Yang dibayarkan setelah PIHAK KEDUA mengunggah dokumen sebagai berikut:
 - Buku catatan harian (*logbook*) dan laporan penggunaan anggaran 70%;
 - Laporan kemajuan pelaksanaan pekerjaan;Kelaman (*website*) <http://simlitabmas.unri.ac.id> selambat-lambatnya tanggal **7 September 2018**.
 - PIHAK KEDUA** bertanggungjawab mutlak dalam pembelanjaan dana tersebut pada ayat (1) sesuai dengan proposal kegiatan yang telah disetujui dan berkewajiban untuk menyerahkan kepada **PIHAK PERTAMA** semua bukti-bukti pengeluaran sesuai dengan jumlah dana yang diberikan oleh **PIHAK PERTAMA**.
 - PIHAK KEDUA** berkewajiban mengembalikan sisa dana yang tidak dibelanjakan dan berkoordinasi kepada **PIHAK PERTAMA**.
 - PIHAK KEDUA** berkewajiban menyampaikan fotocopy bukti pengembalian Dana kepada Kas Negara dan berkoordinasi dengan **PIHAK PERTAMA**.
 - Biaya tambahan dibayarkan kepada **PIHAK KEDUA** bersamaan dengan pembayaran Tahap Kedua dengan melampirkan Daftar luaran penelitian yang sudah divalidasi oleh **PIHAK PERTAMA**.

Pasal 3

- (1) Jangka waktu pelaksanaan dimulai sejak surat perjanjian di tandatangani sampai dengan **20 Oktober 2018**.
- (2) **PIHAK KEDUA** wajib hadir pada saat pelaksanaan monitoring dan Evaluasi apabila **PIHAK KEDUA** tidak hadir pada saat kegiatan monitoring dan Evaluasi maka akan dikenakan sanksi sesuai ketentuan berlaku.

Paraf 1	Paraf 2
	

Pasal 4

- (1) Dana Penugasan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 ayat 1 dibayarkan kepada **PIHAK KEDUA** melalui rekening yang diajukan dan atas nama **PIHAK KEDUA**, yaitu:

Nama :
Nomor Rekening :
Nama Bank :

PIHAK PERTAMA tidak bertanggung jawab atas keterlambatan dan/atau tidak terbayarnya sejumlah dana sebagaimana dimaksud dalam pada ayat (1) yang disebabkan karena kesalahan **PIHAK KEDUA** dalam menyampaikan data rekening sebagaimana dimaksud pada ayat (1).



Pasal 5

- (1) **PIHAK KEDUA** berkewajiban untuk menyampaikan Laporan Akhir dan Draft Artikel Ilmiah sebagai Luaran Wajib, serta mengupayakan perolehan hasil Program Hibah Penelitian berupa hak kekayaan intelektual dan atau publikasi ilmiah sesuai dengan luaran yang dijanjikan dalam Proposal.
- (2) Perolehan hasil sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dimanfaatkan sebesar-besarnya untuk pelaksanaan Tri Dharma Perguruan Tinggi.
- (3) **PIHAK KEDUA** berkewajiban untuk melaporkan perkembangan perolehan Hak Paten atau Hak Kekayaan Intelektual lainnya, serta publikasi ilmiah sebagaimana dimaksud pada ayat (1) secara berkala kepada **PIHAK PERTAMA**, yaitu pada setiap akhir Tahun Anggaran berjalan.

Pasal 6

- (1) **PIHAK KEDUA** harus menyampaikan Surat Pernyataan telah menyelesaikan seluruh pekerjaan yang dibuktikan dengan pengunggahan pada laman (website) <http://simlitabmas.unri.ac.id>, dan Menyerahkan Hardcopy kepada **PIHAK PERTAMA** dengan melampirkan dokumen sebagai berikut:
- a. Buku catatan harian (*logbook*) dan laporan penggunaan dana 30% pada tanggal **20 Oktober 2018**.
- b. Dokumen diserahkan per tanggal **31 Oktober 2018**. Dengan rincian sebagai berikut:

No	Jenis	Unit	Ket
1	Laporan Akhir	3	Eksemplar
2	Artikel (sesuai skema masing-masing)	1	Eksemplar
3	Laporan Keuangan 100%	1	Eksemplar
4	CD (berisi poin 1,2 dan 3)	1	Buah

Paraf 1	Paraf 2
	

- (2) Apabila sampai dengan batas waktu yang telah ditetapkan untuk melaksanakan kontrak penelitian telah berakhir, **PIHAK KEDUA** belum menyelesaikan tugasnya dan atau terlambat mengirim laporan kemajuan dan atau terlambat mengirim laporan akhir, maka **PIHAK KEDUA** dikenakan sanksi administratif berupa penghentian pembayaran dan tidak dapat mengajukan proposal penelitian dalam kurun dua tahun berturut-turut.
- (3) Peneliti/pelaksana penelitian yang tidak hadir dalam kegiatan monitoring dan evaluasi tanpa pemberitahuan sebelumnya kepada Direktur Riset dan Pengabdian Masyarakat, maka pelaksana penelitian tidak berhak menerima sisa dana tahap kedua.
- (4) Apabila dalam penilaian luaran terdapat luaran tambahan yang tidak tercapai maka dana tambahan yang sudah diterima harus disetorkan kembali ke kas negara.

Pasal 7


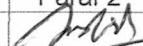
- (1). Laporan hasil Program Penelitian sebagaimana tersebut pada pasal 5 ayat (1) harus memenuhi ketentuan sebagai berikut:
 - a. ukuran kertas A4;
 - b. warna sampul muka (cover) disesuaikan dengan ketentuan di perguruan tinggi masing-masing;
 - c. Pada bagian bawah sampul muka harus ditulis dalam format font Times New Romans dengan ukuran 12 spasi 1,5 kertas A4 pada bagian bawah sampul (cover) ditulis:

Dibiayai oleh:
Direktorat Riset dan Penelitian Masyarakat
Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan
Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi
Sesuai dengan Kontrak Penelitian Tahun Anggaran 2018

- (2). Softcopy laporan hasil Program penelitian sebagaimana tersebut pada ayat (1) wajib diunggah ke laman (website) <http://simlitabmas.unri.ac.id> sedangkan hardcopy wajib diserahkan kepada **PIHAK PERTAMA**.

Pasal 8

- (1) Apabila Ketua Pelaksana sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 tidak dapat menyelesaikan pelaksanaan penelitian ini, maka **PIHAK KEDUA** wajib menunjuk pengganti ketua pelaksana yang merupakan salah satu anggota tim setelah mendapat persetujuan tertulis dari **PIHAK PERTAMA**;
- (2) Apabila **PIHAK KEDUA** tidak dapat melaksanakan tugas sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2, wajib mengembalikan dana yang telah diterimanya kepada Kas Negara serta menyerahkan fotokopi bukti pengembalian kepada Kas Negara kepada **PIHAK PERTAMA**.

Paraf 1	Paraf 2
	

- (3) Apabila dikemudian hari terbukti bahwa judul-judul proposal yang diajukan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 ditemukan adanya duplikasi dan/atau ditemukan adanya ketidak jujuran/itikad buruk yang tidak sesuai dengan kaidah ilmiah, maka kegiatan dinyatakan batal dan **PIHAK KEDUA** wajib melaporkan kepada **PIHAK PERTAMA** serta mengembalikan dana yang telah diterima ke Kas Negara serta menyerahkan fotokopi bukti pengembalian ke Kas Negara kepada **PIHAK PERTAMA**.


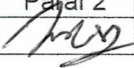
Pasal 9

PIHAK KEDUA wajib memungut dan menyetor pajak ke Kantor Pelayanan Pajak setempat yang berkenaan dengan kewajiban pajak berupa:

- (1) pembelian barang dan/atau jasa yang dikenakan Pajak Pertambahan Nilai (PPN) sebesar 10% (sepuluh persen) dan Pajak Penghasilan (PPH) 22 sebesar 1,5% (satu koma lima persen);
- (2) Belanja honorarium yang dikenakan PPh Pasal 21 dengan ketentuan:
 - a. 5% (lima persen) bagi yang memiliki NPWP untuk Golongan III, serta 6% (enam persen) bagi yang tidak memiliki NPWP, dan
 - b. untuk Golongan IV sebesar 15% (lima belas persen);
- (3) pajak-pajak lainnya sesuai ketentuan yang berlaku.

Pasal 10

- (1) Hak Kekayaan Intelektual yang dihasilkan dari pelaksanaan kegiatan tersebut diatur dan dikelola sesuai dengan peraturan dan perundang-undangan.
- (2) Hasil berupa peralatan dan/atau perlatan yang dibeli dari kegiatan ini adalah milik negara, dan wajib diserahkan kepada LPPM melalui Berita Acara Serah Terima (BAST) setelah dilaporkan perolehannya ke **PIHAK PERTAMA**.
- (3) Berita acara sebagaimana dimaksud pada ayat (2) wajib dilampiri dengan foto bukti serah terima barang/alat dari ketua/pejabat LPPM kepada mitra Penelitian yang didampingi oleh pelaksana Penelitian dan foto alat/barang yang diserahkan kepada mitra.
- (4) Apabila terdapat hal-hal lain yang belum diatur dalam Perjanjian Penugasan ini dan memerlukan pengaturan lebih lanjut, maka akan diatur kemudian oleh **PARA PIHAK** melalui adendum/amandemen Perjanjian Penugasan ini dan/atau melalui pembuatan perjanjian tersendiri yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Perjanjian Penugasan ini.

Paraf 1	Paraf 2
	

Pasal 11

- (1) Apabila terjadi perselisihan antara **PARA PIHAK** dalam pelaksanaan Perjanjian Penugasan ini akan dilakukan penyelesaian secara musyawarah untuk mencapai mufakat.
- (2) Apabila tidak tercapai penyelesaian secara musyawarah sebagaimana dimaksud pada ayat (1), maka penyelesaian dilakukan melalui proses hukum dengan memilih Domisili Hukum di Pengadilan Negeri Pekanbaru.

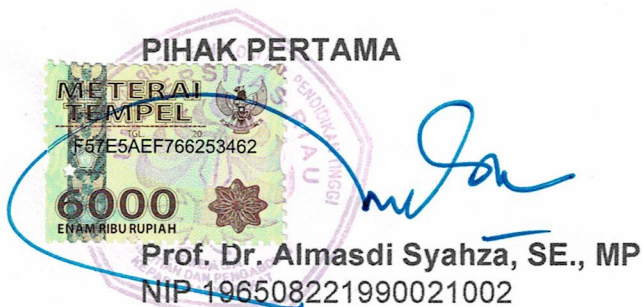
Pasal 12

- (1) **PARA PIHAK** dibebaskan dari tanggung jawab atas keterlambatan atau kegagalan dalam memenuhi kewajiban yang dimaksud dalam Perjanjian Penugasan ini yang disebabkan atau diakibatkan oleh peristiwa atau kejadian diluar kekuasaan **PARA PIHAK** yang dapat digolongkan sebagai keadaan memaksa (*force majeure*).
- (2) Peristiwa atau kejadian yang dapat digolongkan keadaan memaksa (*force majeure*) dalam Perjanjian Penugasan ini adalah bencana alam, wabah penyakit, kebakaran, perang, blokade, peledakan, sabotase, revolusi, pemberontakan, huru-hara, serta adanya tindakan pemerintah dalam bidang ekonomi dan moneter yang secara nyata berpengaruh terhadap pelaksanaan Perjanjian Penugasan ini.
- (3) Apabila terjadi keadaan memaksa (*force majeure*) maka pihak yang mengalami wajib memberitahukan kepada pihak lainnya secara tertulis, selambat-lambatnya dalam waktu 7 (tujuh) hari kerja sejak terjadinya keadaan memaksa (*force majeure*), disertai dengan bukti-bukti yang sah dari pihak yang berwajib, dan **PARA PIHAK** dengan itikad baik akan segera membicarakan penyelesaiannya.

Pasal 13

- (1) Perubahan atau hal-hal yang belum diatur dalam Perjanjian Penugasan ini akan diatur kemudian oleh **PARA PIHAK**, dan jika dianggap perlu, maka akan di buat perjanjian tambahan, ditandatangani oleh **PARA PIHAK**, dan merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari Perjanjian ini.
- (2) Surat Perjanjian Penugasan Pelaksanaan Program Penelitian ini dibuat rangkap 2 (dua) dan biaya materai dibebankan kepada **PIHAK KEDUA**.

PIHAK PERTAMA


Prof. Dr. Almasdi Syahza, SE., MP
NIP. 196508221990021002

PIHAK KEDUA


Indra Suharman
NIDN. 0010077001

Kode>Nama Rumpun Ilmu : 236/Nutrisi dan Makanan Ikan
Bidang Fokus : Pangan dan Pertanian

**LAPORAN AKHIR
PENELITIAN BERBASIS KOMPETENSI**



**PENINGKATAN KUALITAS DAUN ECENG GONDOK
YANG DIFERMENTASI ENZIM CAIRAN RUMEN SAPI
SEBAGAI BAHAN BAKU PAKAN IKAN JELAWAT
(*Leptobarbus hoeveni*)**

TIM PENGUSUL

Dr. INDRA SUHARMAN, S.Pi, M.Sc. (NIDN 0010077001)

Dr. Ir. NETTI ARYANI, MS. (NIDN 0017076003)

**Dibiayai oleh :
Direktorat Riset dan Penelitian Masyarakat
Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan Kemenristekdikti
Tahun Anggaran 2018
Nomor Kontrak : 086/SPH2/LT/DRPM/2018**

**UNIVERSITAS RIAU
OKTOBER 2018**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : PENINGKATAN KUALITAS DAUN ECENG
GONDOK YANG DIFERMENTASI ENZIM CAIRAN
RUMEN SAPI SEBAGAI BAHAN BAKU PAKAN
IKAN JELAWAT (*Leptobarbus hoeveni*)

Peneliti/Pelaksana

Nama Lengkap : Dr INDRA SUHARMAN, S.Pi, M.Sc.
Perguruan Tinggi : Universitas Riau
NIDN : 0010077001
Jabatan Fungsional : Lektor Kepala
Program Studi : Budidaya Perairan
Nomor HP : 085278030412
Alamat surel (e-mail) : indra70s@yahoo.com


Anggota (1)

Nama Lengkap : Dr. Ir NETTI ARYANI M.Si
NIDN : 0017076003
Perguruan Tinggi : Universitas Riau

Institusi Mitra (jika ada)

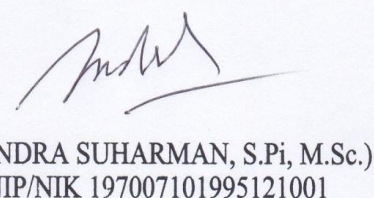
Nama Institusi Mitra : -
Alamat : -
Penanggung Jawab : -
Tahun Pelaksanaan : Tahun ke 1 dari rencana 2 tahun
Biaya Tahun Berjalan : Rp 90,500,000
Biaya Keseluruhan : Rp 179,840,000

Mengetahui,
Dekan Fakultas Perikanan dan Kelautan UR



(Prof. Dr. Ir. Bintal Amin, MSc)
NIP/NIK 196304031988031003

Kota Pekanbaru, 29 - 10 - 2018
Ketua,



(Dr INDRA SUHARMAN, S.Pi, M.Sc.)
NIP/NIK 197007101995121001

Menyetujui,
Ketua LPPM Universitas Riau



(Prof. Dr. Almasdi Syahza, SE, MP)
NIP/NIK 196008221990021002

RINGKASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pemanfaatan tepung daun eceng gondok yang difermentasi (TDEGF) menggunakan ekstrak enzim cairan rumen sapi dan tingkat inklusi TDEGF terbaik dalam formulasi pakan untuk memacu pertumbuhan dan efisiensi pakan benih ikan jelawat (*Leptobarbus hoeveni*) telah dilakukan di Kolam Percobaan Balai Benih Ikan (BBI) Sei Tibun, Kabupaten Kampar dan Laboratorium Nutrisi Ikan Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau Pekanbaru.

Ikan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih ikan jelawat dengan bobot rata-rata $6,08 \pm 0,82$ gram dengan padat tebar 25 ekor/wadah percobaan. Pakan uji terdiri dari lima perlakuan, yaitu substitusi tepung kedelai oleh TDEGF masing-masing sebesar 0, 25, 50, 75, dan 100% dengan kadar protein pakan uji sebesar 30%. Pakan uji diberikan sebanyak 5% dari bobot tubuh rata-rata dengan frekuensi pemberian tiga kali sehari selama 56 hari masa pemeliharaan.

Hasil penelitian diperoleh bahwa tepung daun eceng gondok terfermentasi dapat mensubstitusi tepung kedelai dalam formulasi pakan benih ikan jelawat. Penggunaan tepung daun eceng gondok terfermentasi sebesar 75% dalam formulasi pakan dapat meningkatkan pertumbuhan dan efisiensi pakan untuk benih ikan jelawat.

PRAKATA

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang melimpahkan rahmat, karunia dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir Penelitian Berbasis Kompetensi dengan judul ” Peningkatan Kualitas Daun Eceng Gondok yang Difermentasi Enzim Cairan Rumen Sapi sebagai Bahan Baku Pakan Ikan Jelawat (*Leptobarbus hoeveni*)”.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan KEMENRISTEKDIKTI yang telah membiayai kegiatan penelitian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Riau dan semua pihak yang telah berpartisipasi dalam kegiatan penelitian ini.

Penulis telah berusaha semaksimal mungkin dalam penulisan laporan akhir penelitian ini, namun penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dan kelemahan. Untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang konstruktif dari semua pihak demi kesempurnaan penulisan laporan penelitian ini.

Pekanbaru, Oktober 2018

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Pengesahan	ii
Ringkasan.....	iii
Kata Pengantar	iv
Daftar Isi.....	v
Daftar Tabel	vi
Daftar Gambar.....	vii
Daftar Lampiran	viii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Penelitian	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat/Luaran Penelitian	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Kebutuhan nutrisi ikan nila (<i>Oreochromis niloticus</i>).....	4
2.2 Sumber protein nabati dalam pakan	4
2.3 Tepung eceng gondok	5
2.4 Cairan rumen sebagai sumber enzim	5
2.5 Tepung fermentasi eceng gondok sebagai sumber protein nabati untuk pakan ikan.....	6
BAB III. METODE PENELITIAN.....	7
3.1 Bahan dan alat yang digunakan	7
3.1.1 Persiapan tepung eceng gondok	7
3.1.2 Persiapan starter isi rumen sapi.....	7
3.1.3 Persiapan tepung fermentasi eceng gondok	7
3.1.4 Pakan uji.....	8
3.1.5 Ikan uji	8
3.1.6 Wadah pemeliharaan	9
3.1.7 Proses pembuatan pakan uji	9
3.1.8 Pemeliharaan ikan uji.....	9
3.2 Parameter yang diukur	10
3.2.1 Laju pertumbuhan spesifik.....	10
3.2.2 Efisiensi pakan	10
3.2.3 Retensi protein	10
3.3 Analisa data.....	11
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	12
4.1 Hasil analisis kandungan serat kasar TDEG	12
4.2 Laju pertumbuhan spesifik benih ikan jelawat.....	13
4.3 Efisiensi pakan	14
4.4 Retensi protein.....	15
Bab V. KESIMPULAN DAN SARAN	17
DAFTAR PUSTAKA	18
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	20

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Komposisi pakan uji pada setiap perlakuan.....	8
2. Laju pertumbuhan spesifik (%) benih ikan jelawat pada setiap perlakuan selama penelitian.....	13
3. Efisiensi pakan (%) benih ikan jelawat pada setiap perlakuan selama penelitian.....	14
4. Retensi protein (%) benih ikan jelawat pada setiap perlakuan selama penelitian.....	15

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kandungan serat kasar TDEG yang diberikan perlakuan penambahan cairan rumen sapi dengan dosis berbeda.....	12

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Wadah pemeliharaan ikan uji.....	20
2. Proses pembuatan tepung eceng gondok.....	21
3. Proses pembuatan starter rumen sapi.....	23
4. Proses fermentasi tepung eceng gondok.....	24
5. Proses pembuatan pakan uji.....	25

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Ikan jelawat (*Leptobarbus hoevenii*) sebagai ikan pemakan segala (omnivora) merupakan salah satu jenis asli perairan umum Indonesia yang terdapat di sungai-sungai di Sumatera dan Kalimantan (Anonim, 1992). Ikan ini termasuk jenis ikan ekonomis penting yang sangat digemari masyarakat setempat maupun negara tetangga seperti Malaysia (Suhenda dan Tahapari, 1997).

Pakan merupakan komponen utama yang menjadi penunjang keberlangsungan usaha budidaya ikan. Biaya terbesar dalam usaha budidaya ikan berasal dari pakan yaitu dapat mencapai 70-89% dari total biaya produksi (Suprayudi 2010). Tepung kedelai merupakan bahan baku protein nabati terbesar dalam pembuatan pakan. Berdasarkan Kementerian Pertanian mengenai kebutuhan kedelai dalam negeri pada tahun 2012 hanya dapat memenuhi 35%, sedangkan 65% dipenuhi dari impor (Heriawan 2013). Oleh karena itu diperlukan alternatif sumber bahan baku protein nabati lain sebagai pengganti dari tepung kedelai.

Pemakaian bahan pakan impor sedikit demi sedikit harus dikurangi dan digantikan oleh bahan baku lokal, hal ini harus dilakukan untuk mengurangi ketergantungan terhadap bahan pakan impor. Sumber bahan baku lokal yang berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai bahan pakan ikan adalah tepung daun eceng gondok (*Eichhornia crassipes*). Tepung daun eceng gondok mengandung protein kasar 19,03%, lemak kasar 0,61%, kadar abu 6,73%, serat kasar 24,90% dan bahan ekstraks tanpa nitrogen (BETN) 48,73% (Suharman *et al.*, 2015). Tepung daun eceng gondok dapat digunakan sebagai bahan baku lokal alternatif karena ketersediaannya melimpah dan tidak berkompetisi dengan manusia untuk mengkonsumsinya.

Penggunaan tepung daun eceng gondok sebagai bahan pakan ikan memiliki keterbatasan nutrisi yaitu tingginya serat kasar dan daya cerna yang rendah. Kandungan serat kasar yang tinggi pada tepung daun eceng gondok menyebabkan bahan baku tersebut perlu diolah lagi sehingga dapat digunakan sebagai bahan baku pakan ikan. Halver and Hardy (2002) menyatakan bahwa ikan kurang mampu mencerna serat kasar karena dalam usus ikan tidak terdapat mikroba yang dapat memproduksi enzim selulase.

Penelitian tentang pemanfaatan tepung daun eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) dalam formulasi pakan dengan persentase berbeda terhadap benih ikan jelawat (*Leptobarbus hoeveni*) sudah dilakukan (Suharman *et al.*, 2015). Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa nilai laju pertumbuhan spesifik, efisiensi pakan dan pencernaan pakan ikan jelawat yang diberikan pakan mengandung 40% tepung daun eceng gondok masih rendah (belum optimal). Ini diduga disebabkan karena masih tingginya kandungan serat kasar pada tepung daun eceng gondok sehingga ikan sulit untuk mencerna pakan tersebut dan pada akhirnya laju pertumbuhan dan efisiensi pakan ikan belum maksimal. Berdasarkan hal tersebut diatas, maka perlu dilakukan suatu usaha untuk dapat meningkatkan kualitas bahan baku tepung daun eceng gondok khususnya untuk menurunkan nilai kandungan serat kasarnya.

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi kendala tersebut adalah dengan teknologi fermentasi menggunakan ekstrak enzim cairan rumen sapi. Cairan rumen merupakan salah satu sumber bahan suplemen alternatif yang murah dan dapat dimanfaatkan dengan mudah sebagai sumber enzim-enzim hidrolase (Budiansyah *et al.*, 2011). Cairan rumen yang diperoleh dari rumah potong hewan kaya akan kandungan enzim selulase, amilase, protease dan lipase (Fitriyuni, 2010). Dengan penggunaan enzim yang berasal dari cairan rumen sapi diharapkan dapat menghidrolis serat kasar dalam pakan yang menggunakan bahan nabati berserat tinggi sehingga dapat meningkatkan pencernaan pakan. Pada akhirnya diharapkan nantinya laju pertumbuhan dan nilai efisiensi pakan ikan jelawat akan lebih optimal.

1.2. Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk :

- a. Mengevaluasi penambahan enzim cairan rumen sapi terhadap tingkat penurunan serat kasar tepung daun eceng gondok.
- b. Mengetahui nilai pencernaan tepung daun eceng gondok yang dihidrolisis dengan enzim cairan rumen sapi sebagai bahan pakan ikan jelawat.
- c. Mengetahui berapa besar tingkat inklusi (dosis optimal) pemakaian tepung daun eceng gondok terfermentasi dalam formulasi pakan yang dapat meningkatkan pertumbuhan dan efisiensi pakan ikan jelawat.

1.3. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini diharapkan memberikan informasi tentang ketersediaan pakan berbasis tepung daun eceng gondok sebagai bahan baku alternatif dari bahan baku lokal yang berkualitas dalam pakan ikan jelowat.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kebutuhan protein ikan jelawat

Ikan jelawat (*Leptobarbus hoevenii*) sebagai ikan pemakan segala (omnivora) merupakan salah satu jenis asli perairan umum Indonesia yang terdapat di sungai-sungai di Sumatera dan Kalimantan (Anonim, 1992). Ikan ini termasuk jenis ikan ekonomis penting yang sangat digemari masyarakat setempat maupun negara tetangga seperti Malaysia (Suhenda dan Tahapari, 1997). Peningkatan permintaan pasar telah merangsang pengembangan budidaya jenis ikan ini baik ukuran benih maupun konsumsi. Dengan berkembangnya budidaya maka faktor makanan harus mendapat perhatian.

Protein merupakan nutrisi utama yang diperlukan ikan untuk pertumbuhan, memperbaiki dan pemeliharaan jaringan tubuh, pembentukan enzim, hormon, dan antibodi dalam tubuh (Millamena *et al.* 2002). Faktor yang mempengaruhi kebutuhan nutrisi pada ikan antara lain kuantitas dan jenis asam amino esensial, kandungan protein yang dibutuhkan, kandungan energi pakan dan faktor fisiologis ikan (Lovell, 1988). Kombinasi seimbang dari bahan-bahan penyusun serta pencernaan pakan menjadi dasar penyesuaian formulasi pakan terhadap kebutuhan ikan (Cho *et al.* 1985). Kebutuhan protein setiap spesies ikan berbeda-beda. Pada umumnya ikan membutuhkan protein sekitar 30 - 40% dalam pakannya (Jobling, 1994). Suhenda dan Tahapari (1997) melaporkan bahwa pemberian pakan dengan kandungan protein 40% memberikan pertumbuhan terbaik bagi benih ikan jelawat dengan bobot awal 6.7 g.

2.2. Sumber protein nabati dalam pakan

Faktor utama yang harus tersedia dalam pembuatan pakan adalah bahan baku pakan. Bahan baku pakan ini biasanya dibagi menjadi dua golongan, yaitu bahan baku yang berasal dari hewan (hewani) dan tumbuhan (nabati) (NRC 1983). Seiring dengan peningkatan harga bahan baku yang berasal dari hewan (tepung ikan) maka bahan baku nabati sering digunakan sebagai bahan alternatif. Salah satu bahan alternatif pengganti tepung ikan sebagai sumber protein nabati dalam pakan adalah dengan memanfaatkan tepung bungkil kedelai. Namun substitusi sumber protein nabati tidaklah selalu berhasil akibat rendahnya palatabilitas pakan, pertumbuhan serta efisiensi pakan (Burel *et al.* 1998 dalam

Jobling *et al.* 2002). Protein nabati mempunyai kekurangan satu atau lebih asam amino esensial sehingga ketersediaannya harus tetap diperhatikan. Hal ini bertujuan agar kandungan asam amino yang diberikan dalam pakan dapat mendekati kebutuhan asam amino esensial ikan (Jobling *et al.* 2002).

2.3. Tepung eceng gondok

Salah satu bahan baku alternatif sebagai sumber protein nabati pengganti tepung bungkil kedelai dalam pakan ikan adalah tepung eceng gondok (*Eichhornia crassipes*). Tepung eceng gondok memiliki keunggulan yaitu dihasilkan dari tanaman eceng gondok yang pertumbuhannya sangat cepat pada kondisi lingkungan yang menguntungkan sehingga ketersediannya dalam jumlah besar relatif terjamin. Tepung kering eceng gondok mengandung protein kasar 16,67%, serat kasar 29,30%, lemak 2,66%, bahan ekstraks tanpa nitrogen (BETN) 33,45%, kalsium 1,13%, dan fosfor 0,43% (Toha *et al.* 1992). Walaupun mempunyai kandungan nutrisi yang cukup baik, eceng gondok memiliki kelemahan yaitu cukup tingginya kadar serat kasar sehingga menyebabkan daya cerna dari eceng gondok menjadi rendah. Untuk meningkatkan pencernaan dapat dilakukan melalui proses fermentasi (Obloh, 2006 dan Ugwuanyi *et al.* 2009).

2.4. Cairan rumen sebagai sumber enzim

Perut hewan ruminansia terdiri atas rumen, retikulum, omasum dan abomasum. Rumen diakui sebagai sumber enzim pendegradasi polisakarida. Polisakarida dihidrolisis di rumen disebabkan pengaruh sinergis dan interaksi dari kompleks mikro-organisme, terutama selulase dan xilanase (Trinci *et al.* 1994). Mikroorganisme terdapat pada cairan rumen (liquid phase) dan yang menempel pada digesta rumen. Enzim yang aktif mendegradasi struktural polisakarida hijauan kebanyakan aktif pada mikroorganisme yang menempel pada partikel pakan. Di dalam retikulo rumen terdapat mikrobial rumen yang terdiri atas protozoa dan bakteri yang berfungsi melaksanakan fermentasi untuk mensintesis asam amino, vitamin B-komplek dan vitamin K sebagai sumber zat makanan bagi hewan induk semang (Hungate, 1966).

Mikroba-mikroba rumen mensekresikan enzim-enzim pencernaan ke dalam cairan rumen untuk membantu mendegradasi partikel makanan. Enzim-enzim tersebut antara lain adalah enzim yang mendegradasi substrat selulosa yaitu

selulase, hemiselulosa/xylosa adalah hemiselulase/xylanase, pati adalah amilase, pektin adalah pektinase, lipid/lemak adalah lipase, protein adalah protease dan lain-lain (Kamra, 2005).

2.5. Tepung fermentasi eceng gondok sebagai sumber protein nabati untuk pakan ikan

Tepung fermentasi eceng gondok berpotensi sebagai bahan baku pakan alternatif untuk pakan ikan. Kombinasi 50% tepung fermentasi eceng gondok dan 50% dedak dalam formulasi pakan dapat menghasilkan pertumbuhan relatif dan efisiensi pemanfaatan pakan terbaik bagi ikan nila merah (*Oreochromis sp*) (Widyastuti, 2010). Penggunaan tepung hasil fermentasi eceng gondok sebesar 10% mampu menghasilkan peningkatan bobot tubuh akhir tertinggi pada ikan nila merah (*Oreochromis sp*) (Mughtaromah *et al.* 2006). Selanjutnya penggunaan fermentasi tepung eceng gondok sebesar 10% dalam pakan dapat memberikan dampak positif terhadap pertumbuhan ikan baung (Suharman *et al.* 2015).

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1. Bahan dan alat yang digunakan

3.1.1. Persiapan tepung eceng gondok

Eceng gondok yang digunakan sebagai sumber protein nabati diambil daunnya yang muda, kemudian dipotong-potong dan dijemur dibawah terik sinar matahari hingga kering. Setelah itu dilakukan penggilingan hingga halus dan dilanjutkan dengan proses fermentasi menggunakan cairan rumen sapi.

3.1.2. Persiapan starter isi rumen sapi

Pada penelitian ini menggunakan isi rumen sapi sebagai starter untuk proses fermentasi dimana rumen sapi ini diperoleh dari rumah potong hewan (RPH) yang ada di Jalan Cipta Karya Pekanbaru. Bahan yang digunakan dalam pembuatan starter isi rumen adalah isi rumen sapi yang masih segar 100 g, gula merah 200 g dan air 5 liter. Cara pembuatan starter isi rumen mengacu pada Wuryantoro (2000) sebagai berikut : 1) air sumur disiapkan sebanyak 5 liter ke dalam ember plastik, 2) isi rumen sapi dimasukkan sebanyak 100 g ke dalam ember plastik yang telah berisi air tersebut, 3) gula merah yang sudah dihancurkan sebanyak 200 g dicampurkan ke dalam air yang ada dalam ember plastik, 4) air yang sudah bercampur dengan gula merah diaduk bersamaan dengan isi rumen sapi hingga rata, 5) ember ditutup dengan plastik dan diinkubasi selama 12 jam, dan 6) starter sudah siap untuk digunakan apabila ada warna putih yang mengambang dipermukaan dan memiliki aroma seperti kotoran sapi.

3.1.3 Persiapan tepung fermentasi eceng gondok

Langkah awal pembuatan tepung fermentasi eceng gondok adalah dengan menyediakan cairan starter rumen sapi yang telah disaring dengan empat lapis kain kasa sebanyak 500 ml. Eceng gondok yang telah dihaluskan ditimbang sebanyak 1 kg dan ditempatkan ke dalam ember plastik, lalu ditambahkan air sebanyak 500 ml dan diaduk hingga berbentuk seperti bubur. Kemudian ditambahkan starter rumen sapi dengan dosis 500 ml/kg eceng gondok (Chuniati *et al* 2005). Selanjutnya wadah ditutup rapat dan diinkubasi selama 24 jam pada suhu ruangan. Indikator bahwa proses fermentasi berhasil yaitu dengan dijumpainya gelembung gas yang mengambang diatasnya. Setelah itu eceng

gondok yang telah difermentasi dikeringkan dalam oven dan siap digunakan dalam pembuatan pakan ikan.

3.1.4. Pakan uji

Pakan percobaan terdiri dari lima perlakuan, yaitu substitusi tepung kedelai dengan tepung fermentasi eceng gondok masing-masing sebesar 0, 25, 50, 75, dan 100% dengan kadar protein 30% (isonitrogenous) (Tabel 1).

Tabel 1. Komposisi pakan uji pada setiap perlakuan

Bahan	Protein Bahan	PERLAKUAN (% TK : % TDEGF)				
		P0 (100:0)	P1 (75:25)	P2 (50:50)	P3 (25:75)	P4 (0:100)
		%B	%B	%B	%B	%B
Tepung ikan	60	22,0	24,5	28,4	33,4	37,6
TDEGF	16	0,0	6,3	12,5	18,8	25,0
TK	48	25,0	18,8	12,5	6,3	0,0
Dedak	8,9	24,0	23,0	22,0	18,0	16,0
Tepung terigu	13,5	23,0	21,0	19,0	17,3	15,0
Vitamin mix	0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Mineral mix	0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Minyak ikan	0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Jumlah		100	100	100	100	100
Protein (%)		34,0	33,0	33,5	33,7	34,2
Serat kasar (%)		4,7	4,9	6,0	8,0	8,3
BETN (%)		38,1	39,4	35,9	36,1	34,4

Keterangan : TDEGF = Tepung daun eceng gondok terfermentasi
TK = Tepung kedelai

3.1.5. Ikan uji

Ikan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih ikan jelawat (*L. hoeveni*) yang berukuran 5-8 cm dengan berat rata-rata 6.08 ± 0.82 g sebanyak 475 ekor. Benih ikan jelawat yang digunakan berasal dari Desa Air Tiris Kampar, Riau.

3.1.6. Wadah pemeliharaan

Wadah yang digunakan pada penelitian ini adalah keramba yang terbuat dari jaring kasa dengan *mesh size* 1 mm berukuran 1 x1 x 1,2 (m³) sebanyak 15 unit dengan kedalaman air 75 cm. Setiap keramba diisi benih ikan jelawat sebanyak 25 ekor/m³. Untuk mengukur pencernaan pakan digunakan akuarium berukuran 60x40x40 cm³ sebanyak 10 unit dengan padat tebar 10 ekor/akuarium.

3.1.7 Proses pembuatan pakan uji

Bahan-bahan pakan yang sudah dipersiapkan selanjutnya ditimbang sesuai dengan komposisi masing-masing pakan. Selanjutnya, bahan-bahan dicampur mulai dari bahan yang jumlahnya paling sedikit hingga jumlahnya yang paling banyak, diaduk hingga merata. Bahan yang sudah tercampur merata, ditambahkan air hangat sedikit demi sedikit dan diaduk hingga terbentuk gumpalan. Kemudian, gumpalan tersebut dicetak menggunakan *mincer*, lalu dijemur. Pakan yang sudah kering, dipotong-potong sesuai ukuran bukaan mulut ikan, dan siap diberikan ke ikan atau disimpan di tempat yang kering.

3.1.8 Pemeliharaan ikan uji

Sebelum diberi perlakuan, terlebih dahulu benih ikan jelawat diadaptasikan terhadap lingkungan serta diberikan pakan kontrol selama seminggu. Sebelum penimbangan benih dipuasakan selama 24 jam untuk mengetahui bobot awalnya, selanjutnya benih dimasukkan pada wadah percobaan sebanyak 25 ekor/wadah. Ikan uji diberi pakan sebanyak 5% dari bobot biomassa dengan frekuensi pemberian dua kali sehari yaitu pukul 07.00; 12.00 dan 17.00 WIB. Banyaknya pakan yang diberikan dicatat untuk mengetahui tingkat konsumsi dan efisiensi pakan. Untuk menyesuaikan jumlah pakan yang diberikan maka setiap dua minggu sekali dilakukan penimbangan ikan uji. Pemeliharaan ikan dilakukan selama 56 hari.

3.2. Parameter yang diukur

3.2.1. Laju pertumbuhan spesifik

Menurut Zonneveld *et al.* (1991), laju pertumbuhan spesifik (LPS) diukur dengan menggunakan rumus :

$$LPS = \frac{(\ln W_t - \ln W_o)}{t} \times 100\%$$

Dimana: LPS = Laju pertumbuhan spesifik (%)
W_t = Bobot rata-rata ikan pada akhir penelitian (g)
W_o = Bobot rata-rata ikan pada awal penelitian (g)
t = Lama penelitian (hari)

3.2.2. Efisiensi pakan

Jumlah pakan yang diberikan selama penelitian serta berat ikan pada awal dan akhir penelitian akan diperoleh informasi tentang efisiensi pakan. Menurut Watanabe (1988) rumus menghitung efisiensi pakan yaitu:

$$EP = \frac{(B_t + B_d) - B_o}{F} \times 100\%$$

Dimana: EP = Efisiensi Pakan (%)
B_t = Bobot biomassa ikan pada akhir penelitian (g)
B_o = Bobot biomassa ikan pada awal penelitian (g)
B_d = Bobot biomassa ikan yang mati selama penelitian (g)
F = Jumlah pakan yang diberikan selama penelitian (g)

3.2.3. Retensi protein

Retensi protein merupakan perbandingan antara jumlah protein yang disimpan ikan di dalam tubuh dengan jumlah protein yang diberikan melalui pakan. Retensi protein dapat dihitung dengan rumus Watanabe (1988):

$$RP = \frac{\text{Pertambahan bobot protein tubuh (g)}}{\text{Bobot total protein yang dikonsumsi (g)}} \times 100\%$$

Dimana : RP = Retensi Protein (%)

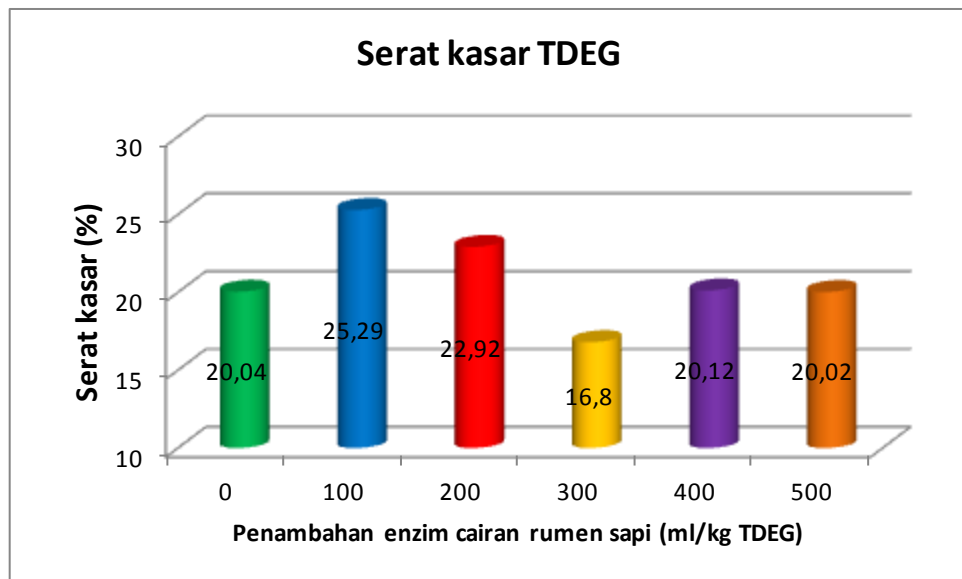
3.3. Analisa data

Data pertumbuhan ikan, nilai efisiensi pakan, retensi protein, dan kelangsungan hidup ikan ditabulasi dan dianalisis dengan Analisis Variansi (ANAVA), dan apabila terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan, dilanjutkan uji lanjut berdasarkan nilai koefisien keragaman. Data kualitas air diuraikan secara deskriptif.

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil analisis kandungan serat kasar tepung daun eceng gondok (TDEG)

Hasil pengukuran kandungan serat kasar tepung daun eceng gondok sebelum dan setelah difermentasi menggunakan cairan rumen sapi dengan dosis berbeda disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Kandungan serat kasar TDEG yang diberikan perlakuan penambahan cairan rumen sapi dengan dosis berbeda

Dari Gambar 1 diatas dapat dilihat bahwa perlakuan dosis enzim cairan rumen sapi memberikan pengaruh yang nyata terhadap penurunan kandungan serat kasar TDEG ($P < 0,05$). Nilai serat kasar TDEG yang terendah yaitu 16,80% dicapai oleh perlakuan pemberian enzim cairan rumen sapi sebanyak 300 ml/kg. Nilai 16,80% ini berbeda nyata dengan perlakuan lainnya yaitu pemberian enzim 100, 200, 400, dan 500 ml/kg TDEG yang menghasilkan nilai kadar serat kasar berturut-turut adalah 25,29; 22,92; 20,12 dan 20,02%.

Semakin efektif aktifitas enzim dalam menghidrolisis fraksi serat, maka semakin banyak senyawa yang lebih mudah dicerna, sehingga kandungan serat kasar turun. Peningkatan konsentrasi enzim secara umum akan memberikan pengaruh yang lebih besar pada waktu proses hidrolisis dibandingkan dengan peningkatan temperatur (James *et al.* 2005). Penurunan kandungan serat kasar

pada TDEG yang ditambahkan enzim cairan rumen sapi terjadi karena adanya aktifitas enzim selulase yang menghidrolisis selulosa dalam TDEG menjadi bentuk yang lebih sederhana. Penurunan serat kasar ini merupakan hasil kerja dari enzim selulase yang disekresikan oleh mikroba rumen.

4.2. Laju pertumbuhan spesifik benih ikan jelawat

Laju pertumbuhan spesifik merupakan laju pertumbuhan bobot ikan per hari yang dinyatakan dalam persen (%). Pengukuran nilai laju pertumbuhan spesifik dipengaruhi oleh peningkatan bobot. Semakin tinggi peningkatan bobot maka semakin besar pula nilai laju pertumbuhan spesifik. Hasil penghitungan laju pertumbuhan spesifik benih ikan jelawat pada setiap perlakuan selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Laju pertumbuhan spesifik (%/hari) benih ikan jelawat pada setiap perlakuan selama penelitian

Ulangan	Perlakuan (% TK : TDEGF)				
	P0 (100 : 0)	P1 (75 : 25)	P2 (50 : 50)	P3 (25 : 75)	P4 (100 : 0)
1	0,4	0,6	0,7	0,8	0,6
2	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5
3	0,6	0,6	0,7	0,6	0,5
Jumlah	1,6	1,7	1,9	2,1	1,5
Rata-rata	0,5	0,6	0,6	0,7	0,5

Keterangan : TDEGF = Tepung daun eceng gondok terfermentasi ; TK = Tepung kedelai

Dari Tabel 2 terlihat bahwa laju pertumbuhan spesifik benih ikan jelawat selama penelitian berkisar 0,5 - 0,7%/hari. Nilai laju pertumbuhan spesifik tertinggi diperoleh pada perlakuan P3 (25% TK : 75% TDEGF) yaitu sebesar 0,7%/hari. Tingginya nilai laju pertumbuhan spesifik pada perlakuan P3 diduga disebabkan karena sumber protein nabati dan hewani dalam pakan mengandung asam amino esensial khususnya metionin yang tercerna mendekati kebutuhan optimal untuk pertumbuhan ikan jelawat dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Menurut Sotolu (2013) bahwa daun eceng gondok memiliki kandungan metionin 1,40% dari protein bahan yang berfungsi sebagai pembentuk jaringan tubuh.

Dari hasil uji analisis variansi (ANOVA) diperoleh bahwa penggunaan tepung daun eceng gondok yang difermentasi menggunakan cairan rumen sapi dalam pakan tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap laju pertumbuhan

spesifik benih ikan jelawat. Nilai laju pertumbuhan spesifik pada penelitian ini lebih tinggi (0,7%/hari) dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Rahmad *et. al.* (2017) yaitu berkisar 0,50-0,60%/hari.

4.3. Efisiensi Pakan

Efisiensi pakan merupakan perbandingan antara bobot tubuh yang dihasilkan dengan jumlah pakan yang diberikan selama masa pemeliharaan. Semakin besar nilai efisiensi pakan maka semakin baik ikan memanfaatkan pakan yang diberikan. Nilai efisiensi pakan benih ikan jelawat yang diberi pakan berbahan baku tepung daun eceng gondok terfermentasi (TDEGF) dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Efisiensi pakan (%) benih ikan jelawat pada setiap perlakuan selama penelitian

Ulangan	PERLAKUAN (% TK : % TDEGF)				
	P0 (100 : 0)	P1 (75 : 25)	P2 (50 : 50)	P3 (25 : 75)	P4 (0 : 100)
1	7,9	11,4	14,7	18,5	10,3
2	12,9	11,3	12,5	13,3	10,6
3	10,7	12,3	14,5	14,3	10,9
Jumlah	31,5	35,0	41,7	46,1	31,8
Rata-rata	10,5±2,5 ^a	11,7±0,6 ^{ab}	13,9±1,2 ^{ab}	15,4±2,8 ^b	10,4±0,3 ^a

Keterangan : TDEGF = Tepung daun eceng gondok terfermentasi ; TK = Tepung kedelai
 Nilai yang tertera merupakan rata-rata ± standar deviasi, huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan adanya perbedaan nyata antar perlakuan

Dari Tabel 3 terlihat bahwa efisiensi pakan selama penelitian berkisar 10,4 - 15,4%. Nilai efisiensi pakan tertinggi diperoleh pada perlakuan P3 (25% TK : 75% TDEGF) yaitu sebesar 15,4%, sedangkan nilai yang terendah terdapat pada perlakuan P4 (tanpa penggunaan tepung kedelai) yaitu sebesar 10,4%. Tingginya nilai efisiensi pakan pada perlakuan P3 diduga disebabkan karena ikan jelawat mampu memanfaatkan dan mencerna pakan yang diberikan dengan baik. Hal ini sejalan dengan nilai pencernaan pada perlakuan P3 yang memiliki pencernaan tertinggi yaitu sebesar 60,4%.

Perlakuan P4 (substitusi 0% tepung kedelai dengan tepung daun eceng gondok 100%) memberikan nilai efisiensi pakan terendah yaitu 10,4%. Hal ini diduga disebabkan karena kandungan serat kasar yang lebih tinggi dibandingkan

perlakuan lainnya yaitu sebesar 8,3% (Tabel 2). Penggunaan serat kasar yang tinggi dalam pakan dapat menurunkan pertumbuhan sebagai akibat berkurangnya waktu pengosongan usus dan daya cerna pakan (Handajani, 2007).

Dari hasil uji analisis variansi (ANAVA) diperoleh bahwa ada pengaruh pemberian tepung daun eceng gondok terfermentasi menggunakan cairan rumen sapi terhadap efisiensi pakan benih ikan jelawat. Hasil uji lanjut Student Newman Keuls menunjukkan bahwa perlakuan P3 berbeda nyata terhadap P0 dan P4, namun tidak berbeda nyata terhadap perlakuan P2 dan P3 pada selang kepercayaan 95%.

4.4. Retensi Protein

Retensi protein adalah sejumlah protein dari pakan yang terkonversi menjadi protein dan tersimpan dalam tubuh ikan. Nilai retensi protein dari setiap perlakuan selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 4

Tabel 4. Retensi protein (%) benih ikan jelawat pada setiap perlakuan selama penelitian

Ulangan	Perlakuan (% TK : % TDEGF)				
	P0 (100 : 0)	P1 (75 : 25)	P2 (50 : 50)	P3 (25 : 75)	P4 (100 : 0)
1	18,56	19,45	20,51	33,49	16,51
2	26,23	19,24	17,42	25,32	16,87
3	12,61	20,71	20,30	27,20	16,21
Jumlah	57,40	59,41	58,23	86,01	49,59
Rata-rata	19,1±6,8 ^a	19,8±0,8 ^a	19,4±1,7 ^a	28,7±4,3 ^b	16,5±0,3 ^a

Keterangan : TDEGF = Tepung daun eceng gondok terfermentasi ; TK = Tepung kedelai
 Nilai yang tertera merupakan rata-rata ± standar deviasi, huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan adanya perbedaan nyata antar perlakuan

Dari Tabel 4 terlihat bahwa nilai retensi protein benih ikan jelawat didapatkan berkisar antara 16,5 – 28,7%. Nilai retensi protein tertinggi diperoleh pada perlakuan P3 yaitu sebesar 28,7%, sedangkan nilai terendah diperoleh pada perlakuan P4 yaitu sebesar 16,5%. Berdasarkan hasil uji analisis variansi (ANAVA) menunjukkan adanya pengaruh penggunaan tepung daun eceng gondok difermentasi menggunakan cairan rumen sapi dalam pakan terhadap retensi protein benih ikan jelawat ($P < 0,05$). Hasil uji lanjut Student Newman Keuls yang menunjukkan bahwa perlakuan P3 berbeda nyata terhadap perlakuan lainnya.

Dengan semakin baiknya nilai efisiensi pakan dapat mempengaruhi nilai retensi protein. Webster dan Lim (2002) menyatakan bahwa nilai retensi protein pakan ditentukan oleh sumber protein yang digunakan dalam pakan dan sangat erat kaitannya dengan kualitas protein yang ditentukan oleh komposisi asam amino serta kebutuhan ikan akan asam amino tersebut.

Nilai retensi protein yang didapatkan pada penelitian ini lebih tinggi dibandingkan dengan beberapa hasil penelitian pada ikan baung sebesar 12,32 – 19,52% (Nasution, 2014) dan benih ikan gurami sebesar 10,27 – 20,89% (Haryadi, 2016).

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penggunaan tepung daun eceng gondok difermentasi menggunakan cairan rumen sapi dapat mensubstitusi tepung kedelai dalam formulasi pakan benih ikan jelowat. Tingkat substitusi tepung kedelai oleh tepung daun eceng gondok terfermentasi yang terbaik adalah sebesar 75%.

Dari hasil penelitian ini disarankan untuk melakukan penelitian lanjutan mengenai penggunaan tepung daun eceng gondok terfermentasi dalam formulasi pakan untuk jenis dan spesies ikan lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1992. Budidaya ikan jelawat dalam keramba apung. Departemen Pertanian. Balai Informasi Pertanian Riau. (Brosur No. 2) Mei 1992.
- Budiansyah A. 2010. Aplikasi cairan rumen sapi sebagai sumber enzim, asam amino, mineral dan vitamin pada ransum broiler berbasis pakan lokal. [Disertasi]. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor
- Cho, C.Y, C.B. Cowey, and Watanabe. 1985. Finfish nutrition in asia: methodological approaches to research and development. IDRC, Ottawa, 154 pp.
- Fitriliyani, I., 2010. Peningkatan Kualitas Nutrisi Tepung Daun Lamtoro dengan Penambahan Ekstrak Enzim Cairan Rumen Domba pada Pakan Ikan Nila *Oreochromis* sp. [disertasi]. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Halver, J.E and Hardy, R.W., 2002. Fish Nutrition. 3rd (ed). Academic Press. London. p. 1-23.
- Handajani, H. 2007. Peningkatan nilai nutrisi tepung azolla melalui fermentasi. Naskah Publikasi. Jurusan Perikanan Fakultas Peternakan Perikanan Universitas Muhammadiyah Malang. Malang. 16 hlm.
- Haryadi, P. 2016. Pengaruh fermentasi eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) dengan cairan rumen sapi dalam terhadap pertumbuhan benih ikan gurami (*Ospironemus gouramy*). Skripsi Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau. Pekanbaru. 75 hal (tidak diterbitkan).
- Heriawan. 2013. Kebijakan Pembatasan Impor. [internet]. [diacu 2013 Juli 23]. Tersedia dari: <http://finance.detik.com/read/2013/03/13/102153/2192489/kebijakan-pembatasan-impor-pangan-seolah-olah-olah-kita-yang-salah>
- Jobling, M., E. Gomez and J. Diaz. 2002. Feeds types manufacturer and ingredient 31-39 p in food intake fish (Houlihan D, Boujard T, Jobling, M.eds). Blackwell Science Ltd. Osney Mead. Oxford
- Kamra, DN. 2005. Spesial section microbial diversity: Rumen microbial ecosystem. *Current Science*, 89 (10): 124-135hlm.
- Lovell, T. 1988. Nutrition and feeding of fish. Auburn University. Published by Van Nostrand Reinhold, New York. 260 pp.
- Millamena, O.M, R. M. Coloso, and F.P. Pascual. 2002. Nutrition in tropical aquaculture. SEAFDEC. Tigbauan Iloilo, Philippines. 221 pp.
- Muchtaromah, B., R. Susilowati dan A. Kusumastuti. 2006. Pemanfaatan tepung hasil fermentasi eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) sebagai campuran pakan ikan untuk meningkatkan berat badan dan daya cerna protein ikan nila merah (*Oreochromis* sp). Jurnal El-Qudwah No. 10. Lemlitbang UIN Maliki Malang.
- Nasution, H. S. 2014. Potensi penggunaan tepung eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) terfermentasi dalam pakan terhadap pertumbuhan benih ikan baung (*Mystus nemurus*). Skripsi Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau. Pekanbaru. 72 hal (tidak diterbitkan).
- NRC. 1993. Nutrient Requeirements of Warmwater Fish and Shell Fish. Revised Edition. National Academy Press. Washington D.C. 102 p.
- Oboh G. 2006. Nutrient enrichment of Cassava peels using a mixed culture of *Saccharomyces cerevisiae* and *Lactobacillus* spp. Solid media fermentation techniques. *Biotechnology* 9, 46-48.

- Rahmad, F. A. 2017. Pemanfaatan tepung eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) terfermentasi menggunakan cairan rumen sapi dalam pakan terhadap pertumbuhan benih ikan jelawat (*Leptobarbus hoeveni*). Fakultas Perikanan dan Kelautan. Universitas Riau. Pekanbaru. 15 hlm.
- Sotolu, A.O. 2013. Management and Utilization of Weed: Water Hyacinth (*Eichhornia crassipes*) for Improved Aquatic Resources. Journal of Fisheries and Aquatic Science, 8(1):1-8.
- Suharman, I., N. Asiah and H.S. Nasution. 2015. Utilization of fermented water hyacinth (*Eichhornia crassipes*) meal as feed ingredients in the diets of freshwater catfish *Mystus nemurus* fingerlings. Proceeding of 2nd International Conference on Aquaculture and Fisheries, Colombo-Sri Lanka 25-27 August 2015.
- Suharman, I., Adelina dan N. E. Fajri. 2016. Pemanfaatan eceng gondok sebagai bahan baku alternatif yang murah dan ramah lingkungan untuk pakan ikan jelawat (*Leptobarbus hoeveni*). Laporan Penelitian Hibah Bersaing Tahun Tahun II. Universitas Riau, Pekanbaru. 23 hal (tidak dipublikasikan).
- Suhenda, N dan E. Tahapari, 1997. Penentuan kebutuhan kadar protein pakan untuk pertumbuhan dan sintasan benih ikan jelawat (*Leptobarbus hoeveni*). Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia Vol. III No. 2.
- Suprayudi MA. 2010. Pengembangan penggunaan bahan baku lokal untuk pakan ikan/udang: status terkini dan prospeknya. Semi-Loka Nutrisi dan Teknologi Pakan Ikan/Udang; 2010 Oktober 26; Bogor, Indonesia. Jakarta (ID): Badan Litbang Kelautan dan Perikanan, KKP bekerjasama dengan ISPIKANI.
- Toha, M.D., A. Latief, F. Adrizal., Manin, dan Nelson. 1992. Substitusi beberapa tingkat tepung eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) dalam ransum terhadap performa itik betina 19 ocal. Laporan Penelitian Fakultas Peternakan Universitas Jambi, Jambi.
- Ugwuanyi, J.O., B. McNeil. and L.M. Harvey, L.M. 2009. Production of protein-enriched feed using agro-industrial residues as substrates, in: P. Singh nee' Nigam, A. Pandey (eds.), Biotechnology for Agro-Industrial Residues Utilisation. DOI 10.1007/978-1-4020-9942-7 5. P. 78-92.
- Webster, C.D and C. Lim. 2002. Nutrient requirements and feeding of finfish for aquaculture. CABI Publishing, UK. 418 pp.
- Widyastuti, E. 2010. Penambahan tepung eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) yang telah difermentasikan ke dalam pakan buatan terhadap pertumbuhan benih ikan nila merah (*Oreochromis niloticus*). Thesis. Departemen Ilmu Kelautan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro. Semarang (Abstract)
- Watanabe. 1988. Fish nutrition and mariculture. Departement of Aquatic Biosciences Tokyo University of Fisheries. 233 halaman.
- Zonneveld, F. N., E.A. Huisman dan Boon. 1991. Prinsip-prinsip Budidaya Ikan. Gramedia Pustaka Utama. 87 hlm.

LAMPIRAN-LAMPIRAN

Lampiran 1. Wadah pemeliharaan ikan uji



Lampiran 2. Proses Pembuatan Tepung Eceng Gondok



Pengambilan daun eceng gondok



Pencucian daun eceng gondok



Perendaman daun eceng gondok



Pemotongan daun eceng gondok



Penjemuran daun eceng gondok



Penepungan daun eceng gondok



**Pengayakan tepung daun
eceng gondok**



Tepung daun eceng gondok

Lampiran 3. Proses Pembuatan Starter Rumen Sapi



**Air sumur sebanyak
5 liter**



Rumen sapi



Gula merah



**Pencampuran bahan
stater**



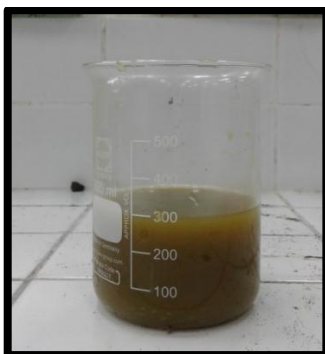
**Rumen sapi diinkubasi
24 jam**



Stater rumen



Penyaringan

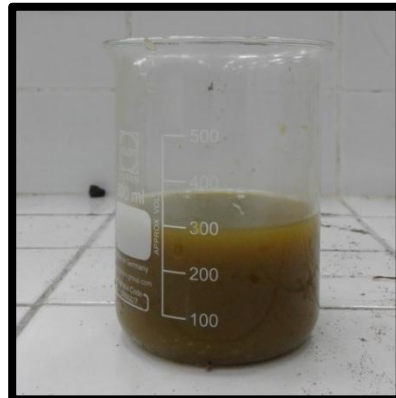


Cairan rumen sapi

Lampiran 4. Proses Fermentasi Tepung Eceng Gondok



Tepung daun eceng gondok



Cairan rumen sapi



fermentasi eceng gondok dengan cairan rumen sapi



Hasil fermentasi



Pengeringan eceng gondok terfermentasi



Tepung daun eceng gondok fermentasi

Lampiran 5. Proses Pembuatan Pakan Uji



Penyiapan bahan pelet



Penimbangan bahan pelet



Pencampuran bahan pelet (mixing)



Pencetakkan pelet (pelleting)



Pengeringan pelet



Pelet yang sudah kering



Pengemasan