



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 DRPM SKIM PENELITIAN DASAR
TAHUN ANGGARAN 2019**

**ANTARA
KETUA LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
UNIVERSITAS RIAU
DENGAN
KETUA PENELITI**

Nomor: **733** /UN.19.5.1.3/PT.01.03/2019

Pada hari ini Senin tanggal 11 bulan Maret tahun dua ribu sembilan 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 2019 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 2019 untuk selanjutnya disebut **PIHAK KEDUA**.

PIHAK PERTAMA dan **PIHAK KEDUA**, secara bersama-sama sepakat mengikatkan diri dalam suatu Kontrak Penelitian Program DRPM Skema Penelitian Dasar Tahun Anggaran 2019, dengan ketentuan dan syarat-syarat sebagaimana diatur dalam pasal-pasal sebagai berikut:

**Pasal 1
LINGKUP PERJANJIAN**

- (1) **PIHAK PERTAMA** memberi tugas kepada **PIHAK KEDUA**, dan **PIHAK KEDUA** menerima tugas tersebut untuk melaksanakan Penugasan Penelitian Universitas Riau Program DRPM Skema Penelitian Dasar Tahun Anggaran 2019 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

- (4) Pelaksanaan Penugasan Penelitian sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dibebankan pada DIPA (Daftar Isian Pelaksanaan Anggaran) SP DIPA-042.01.2.400949/2019 tanggal 5 Desember 2018.

Pasal 2 PENDANAAN



- (1) **PIHAK PERTAMA** memberikan dana untuk pelaksanaan kegiatan sebagaimana dimaksud dalam pasal 1 setinggi-tingginya sebesar **Rp. 89.210.000,- (delapan puluh sembilan juta dua ratus sepuluh ribu rupiah)**.
- (2) Dana Penugasan Pelaksanaan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dibayarkan oleh **PIHAK PERTAMA** kepada **PIHAK KEDUA** secara bertahap untuk pendanaan tahun pertama dengan ketentuan sebagai berikut:
- a. Pembayaran Tahap Pertama sebesar 70% dari total dana kegiatan, **Rp. 89.210.000,- x 70% = Rp. 62.447.000,-**
 - b. Pembayaran Tahap Kedua sebesar 30% dari total dana kegiatan, **Rp. 89.210.000,- x 30% = Rp. 26.763.000,-**
Yang dibayarkan setelah **PIHAK KEDUA** mengunggah dokumen sebagai berikut:
 - Surat Pernyataan Tanggung jawab Belanja (SPTB) atas dana penelitian yang telah ditetapkan,
 - Laporan kemajuan pelaksanaan penelitian;Kelaman (*website*) <http://simlitabmas.ristekdikti.go.id> selambat-lambatnya tanggal **7 September 2019**.
 - c. **PIHAK KEDUA** bertanggung jawab mutlak dalam pembelanjaan dana tersebut pada ayat (1) sesuai dengan RAB kegiatan yang telah disetujui dan berkewajiban untuk menyerahkan kepada **PIHAK PERTAMA** semua bukti-bukti pengeluaran sesuai dengan jumlah dana yang diberikan oleh **PIHAK PERTAMA**.
 - d. **PIHAK KEDUA** berkewajiban mengembalikan sisa dana yang tidak dibelanjakan dan berkoordinasi kepada **PIHAK PERTAMA**.
 - e. **PIHAK KEDUA** berkewajiban menyampaikan fotocopy bukti pengembalian Dana kepada Kas Negara dan berkoordinasi dengan **PIHAK PERTAMA**.
 - f. Biaya tambahan dibayarkan kepada **PIHAK KEDUA** bersamaan dengan pembayaran Tahap Kedua dengan melampirkan Daftar luaran penelitian yang sudah divalidasi oleh **PIHAK PERTAMA**.
 - g. Dana Penugasan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 ayat 1 dibayarkan kepada **PIHAK KEDUA** melalui rekening **Bank BTN** yang diajukan dan atas nama **PIHAK KEDUA**, yaitu:

Nama : **INDRA SUHARMAN**
Nomor Rekening : **0003901580012675**

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 3 JANGKA WAKTU DAN KEWAJIBAN

- (1) Jangka waktu pelaksanaan dimulai sejak surat perjanjian di tandatangani sampai dengan **30 November 2019**.

Paraf 1	Paraf 2
	



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

Pasal 4
LAPORAN DAN SANKSI

- (1) **PIHAK KEDUA** harus menyampaikan Surat Pernyataan telah menyelesaikan seluruh pekerjaan yang dibuktikan dengan pengunggahan pada laman (*website*) <http://simlitabmas.ristekdikti.go.id> dan Menyerahkan Hardcopy kepada **PIHAK PERTAMA** dengan melampirkan dokumen pada tanggal **9 November 2019** sebagai berikut:
 - a. **PIHAK KEDUA** berkewajiban mengunggah ke laman SIMLITABMAS dokumen sebagai berikut.
 1. Revisi proposal penelitian
 2. Catatan harian pelaksanaan penelitian
 3. Laporan kemajuan pelaksanaan penelitian
 4. Laporan akhir penelitian
 5. Surat Pernyataan Tanggungjawab Belanja (SPTB) atas dana penelitian sesuai kontrak
 6. Luaran penelitian
 - b. Dokumen diserahkan dengan rincian sebagai berikut:

No	Jenis	Unit	Ket
1	Laporan Akhir (pdf)	2	Eksemplar
2	Artikel (sesuai skema masing-masing/ <i>Ms. Word</i>)	1	Eksemplar
3	Catatan harian pelaksanaan penelitian	1	Eksemplar
4	Ringkasan <i>executive</i> (pdf)	1	Eksemplar
5	Surat Pernyataan Tanggungjawab Belanja (SPTB) atas dana penelitian sesuai kontrak	1	Eksemplar
6	Luaran lain dalam bentuk (TTG/ model/ prototype/ desain/ kebijakan rekayasa) → judul luaran dan deskripsi singkat disertai gambar/foto.	1	Eksemplar
7	CD (berisi poin 1,2,3,4,5 dan 6)	1	Buah

- (2) Peneliti/pelaksana penelitian yang tidak hadir dalam kegiatan monitoring dan evaluasi tanpa

Paraf 1	Paraf 2
	

pemberitahuan sebelumnya kepada **PIHAK PERTAMA**, maka pelaksana penelitian tidak berhak menerima sisa dana tahap selanjutnya.

- (3) Apabila dalam penilaian luaran terdapat luaran tambahan yang tidak tercapai maka dana tambahan yang sudah diterima harus disetorkan kembali ke kas negara.
- (4) Apabila sampai dengan batas waktu yang telah ditetapkan untuk melaksanakan Kontrak Penelitian telah berakhir. **PIHAK KEDUA** tidak melaksanakan kewajibannya, maka **PIHAK KEDUA** dikenai sanksi administratif.
- (5) Sanksi administratif sebagaimana dimaksud pada ayat (4) dapat berupa pemberhentian pembayaran dan tidak dapat mengajukan proposal penelitian dalam kurun waktu dua tahun berturut-turut.

Pasal 5

LAPORAN HASIL PROGRAM

- (1). Laporan hasil Program Penelitian sebagaimana tersebut pada pasal 4 ayat (1) harus memenuhi ketentuan sebagai berikut:
 - a. ukuran kertas A4;
 - b. warna sampul muka (cover) sesuai skema masing-masing;

Pasal 6

PERUBAHAN DAN DUPLIKASI JUDUL

- (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**.
- (3) Apabila dikemudian hari terbukti bahwa judul-judul proposal yang diajukan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 ditemukan adanya duplikasi dan/atau ditemukan adanya ketidakjujuran/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 7

PAJAK

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

- a. 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);
- b. pajak-pajak lainnya sesuai ketentuan yang berlaku.

Paraf 1	Paraf 2
	

Pasal 8
HAK KEKAYAN INTELEKTUAL

- (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.


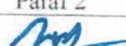
Pasal 9
PERSELISIHAN

- (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 10
KEADAAN MEMAKSA (FORCE MAJEURE)

- (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 11
PENUTUP

Paraf 1	Paraf 2
	

- (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**.



Prof. Dr. Almasdi Syahza, SE., MP
NIDN. 0022086001



Indra Suharman
NIDN. 0010077001

Paraf 1	Paraf 2

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

**LAPORAN AKHIR
PENELITIAN KOMPETITIF NASIONAL
SKEMA PENELITIAN DASAR**



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

Tahun ke 2 dari rencana 2 tahun

Ketua : Dr. INDRA SUHARMAN, S.Pi, M.Sc. NIDN 0010077001
Anggota : Dr. Ir. NETTI ARYANI, MS. NIDN 0017076003

Dibiayai oleh :
Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat
Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan Kemenristekdikti
Tahun Anggaran 2019
Nomor Kontrak : 089/SPH2/LT/DRPM/2019
Dan
Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat
Universitas Riau
Nomor Kontrak : 733/UN.19.5.1.3/PT.01.03/2019

**UNIVERSITAS RIAU
DESEMBER 2019**

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

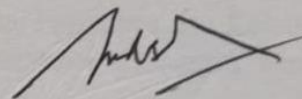
Institusi Mitra (jika ada)
Nama Institusi Mitra : -
Alamat : -
Penanggung Jawab : -
Tahun Pelaksanaan : Tahun ke 2 dari rencana 2 tahun
Biaya Tahun Berjalan : Rp 89,210,000
Biaya Keseluruhan : Rp 179,710,000

Mengetahui,
Dekan Fakultas Perikanan dan Kelautan UNRI



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

Pekanbaru, 10 - 12 - 2019
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 mengetahui pengaruh penggunaan enzim cairan rumen sapi dalam menghidrolisis serat kasar yang ada dalam pakan buatan berbasis daun eceng gondok pengaruh pemberian enzim rumen sapi dengan dosis berbeda dalam bahan pakan buatan berbasis daun eceng gondok terhadap performa 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 $8,85 \pm 0,63$ gram dengan padat tebar 25 ekor/wadah percobaan. Pakan uji terdiri dari lima perlakuan, yaitu bahan pakan dengan pemberian enzim cairan rumen sapi dengan dosis yang berbeda yaitu 0 ml, 100 ml, 200 ml, 300 ml dan 400 ml/kg pelet dengan kadar protein pakan 30%. Pakan uji diberikan sebanyak 10% dari bobot tubuh rata-rata dengan frekuensi pemberian tiga kali sehari selama 56 hari masa pemeliharaan.

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa suplementasi enzim cairan rumen sapi sebesar 300 ml/kg pakan berbasis tepung daun eceng gondok memberikan pengaruh yang nyata terhadap terhadap efisiensi pakan, retensi protein dan laju pertumbuhan spesifik benih ikan jelawat.

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang melimpahkan rahmat, karunia dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir Penelitian Dasar 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 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, Desember 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
RINGKASAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	v
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penelitian	2
1.3. Manfaat Penelitian	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
BAB 3. METODE PENELITIAN.....	7
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	13
HASIL.....	13
4.1. Kecernaan.....	13
4.2. Pertumbuhan	13
PEMBAHASAN	14
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	18
DAFTAR PUSTAKA	19
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	21

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 (1989) 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. Mengetahui pengaruh penggunaan enzim cairan rumen sapi dalam menghidrolisis serat kasar yang ada dalam pakan buatan berbasis daun eceng gondok.
- b. Mengetahui pengaruh pemberian enzim rumen sapi dengan dosis berbeda dalam bahan pakan buatan berbasis daun eceng gondok terhadap performa 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 jelawat.

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 5 perlakuan yaitu bahan pakan dengan pemberian enzim cairan rumen sapi dengan dosis yang berbeda yaitu 0 ml, 100 ml, 200 ml, 300 ml dan 400 ml/kg pelet dengan kadar protein pakan 30%. Bahan-bahan pakan untuk pembuat pelet adalah tepung eceng gondok, tepung kedelai, tepung ikan, dan tepung terigu. Bahan pelengkap ditambahkan vitamin mix, minyak ikan dan mineral mix. Komposisi dari masing-masing bahan pakan uji dan kandungan gizi pakan yang diformulasikan tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Pakan Uji dan Hasil Analisa Pakan Uji

Bahan	Protein Bahan	Perlakuan (Penambahan Rumen Sapi pada Bahan Pakan)				
		A	B	C	D	E
T. Ikan	59	23,4	23,4	23,4	23,4	23,4
TDEG	15	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5
TK	45	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5
Dedak	9	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6
T.Terigu	12	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0
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
Enzim cairan rumen sapi (ml/kg pakan)		0	100	200	300	400
Proksimat (%)						
Protein		32,96	31,76	31,77	32,47	31,02
Lemak		3,76	5,37	4,66	5,34	4,89
Air		10,78	9,26	9,24	8,09	10,59
Abu		10,54	10,69	11,71	11,01	10,59
Serat Kasar		5,75	6,59	5,66	5,29	6,08
BETN		36,95	36,84	36,06	37,33	35,54
Total Energi (kkal DE/g)*		238,19	246,76	239,09	250,22	237,03

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 8.85 ± 0.63 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 10% 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.

3.1.9 Pengukuran pencernaan pakan

Ikan uji dipelihara di dalam akuarium dengan padat tebar 10 ekor/akuarium dan diberi pakan uji yang telah ditambahkan Cr₂O₃ sebanyak 1%. Pakan diberikan 5% dari biomassa ikan dengan frekuensi pemberian pakan 3 kali sehari yaitu pada pukul 07.00, 12.00 dan 17.00 WIB. Selanjutnya dilakukan

penyiponan 30 menit setelah pemberian pakan untuk mengambil sisa pakan yang tidak dimakan ikan, kemudian dilakukan penyiponan lagi 1-2 jam setelah pakan diberikan untuk mengambil feses ikan.

Air yang mengandung feses ikan yang ditampung kemudian dibiarkan sampai feses mengendap, kemudian jika feses sudah mengendap, air dibuang perlahan dan feses yang mengendap dikeringkan dengan dijemur dibawah sinar matahari. Feses diambil kemudian dikumpulkan. Selanjutnya, disimpan dalam plastik sampel berlabel sebanyak 10 g. Feses yang terkumpul dianalisa kandungan Cr_2O_3 dan proteinnya.

3.2. Parameter yang diukur

3.2.1. Kecernaan pakan

Adapun rumus untuk menghitung kecernaan pakan menurut Wattanabe (1988), yaitu:

$$KP = 100 - (100 \times a/a')$$

Dimana: KP = Kecernaan Pakan

a = % Cr_2O_3 dalam pakan (%)

a' = % Cr_2O_3 dalam feses (%)

3.2.2. Kecernaan pakan

Kecernaan protein dapat dihitung dengan persamaan yang dikemukakan oleh watanabe (1988) sebagai berikut :

$$K.Prot = 100x \left(1 - \frac{a}{a'} \times \frac{b'}{b}\right)$$

Dimana: K.Prot = Kadar Protein (%)

a = Kadar Cr_2O_3 dalam pakan (%)

a' = Kadar Cr_2O_3 dalam Feses (%)

b = Protein dalam pakan (%)

b' = Protein dalam feses (%)

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 (%)

3.2.4. 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:

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

Dimana: EP = Efisiensi Pakan (%)

Bt = Bobot biomassa ikan pada akhir penelitian (g)

Bo = Bobot biomassa ikan pada awal penelitian (g)

Bd = Bobot biomassa ikan yang mati selama penelitian (g)

F = Jumlah pakan yang diberikan selama penelitian (g)

3.2.5. Laju pertumbuhan spesifik

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

$$LPS = \frac{(\ln Wt - \ln Wo)}{t} \times 100\%$$

Dimana: LPS = Laju pertumbuhan spesifik (%)

Wt = Bobot rata-rata ikan pada akhir penelitian (g)

Wo = Bobot rata-rata ikan pada awal penelitian (g)

t = Lama penelitian (hari)

3.2.6. Tingkat kelulushidupan

Jumlah ikan yang hidup pada awal dan akhir penelitian memberikan informasi tingkat kelulushidupan ikan. Menurut Effendie (1997), tingkat kelulushidupan dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$SR = \frac{N_t}{N_o} \times 100\%$$

Dimana : SR = Kelulushidupan (%)

N_t = Jumlah ikan yang hidup pada akhir penelitian (ekor)

N_o = Jumlah ikan yang hidup pada awal penelitian (ekor)

3.2.7. Kualitas air

Untuk menunjang data kelulushidupan dilakukan analisis kualitas air. Parameter yang diukur selama penelitian adalah suhu, pH, oksigen terlarut (DO) dan amoniak (NH₃) dilakukan pada awal, pertengahan dan akhir penelitian yaitu pukul 12.00 WIB, sedangkan pengukuran suhu dilakukan setiap hari pukul 08.00, 12.00 dan 17.00 WIB.

3.3. Analisa data

Data pertumbuhan ikan, nilai efisiensi pakan, retensi protein, dan kelangsungan hidup ikan ditabulasi dan dianalisis dengan Analisis Variansi (ANOVA), 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

HASIL

4.1. Kecernaan

Kecernaan merupakan suatu evaluasi kuantitatif dari pemanfaatan pakan maupun komponen nutrisi (Silva, 1989). Tingkat kecernaan pakan dibagi menjadi dua yaitu kecernaan total pakan dan kecernaan protein. Nilai kecernaan total pakan dan kecernaan protein dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai kecernaan pakan uji

Parameter	Perlakuan enzim cairan rumen sapi (ml/kg pakan)				
	A (0)	B (100)	C (200)	D (300)	E (400)
Kecernaan total pakan (%)	49,77	20,53	32,26	60,43	48,29
Kecernaan protein (%)	75,49	59,77	68,82	80,80	70,65

4.2. Pertumbuhan

Berdasarkan hasil penelitian ini, penggunaan pakan dengan campuran bahan nabati tepung daun eceng gondok yang disuplementasikan dengan enzim cairan rumen sapi memperlihatkan adanya pertumbuhan ikan uji. Data hasil parameter pertumbuhan secara keseluruhan terdapat pada Tabel 3.

Tabel 3. Data hasil parameter kinerja pertumbuhan ikan uji

Perlakuan enzim cairan rumen sapi (ml/kg pakan)	Parameter			
	EP (%)	RP (%)	LPS (%/hari)	KH (%)
A (0)	9,05 ± 1,94ab	12,23 ± 3,02 ab	0,87 ± 0,16 ab	98,67 ± 2,31
B (100)	5,85 ± 1,23 a	6,28 ± 1,87 a	0,60 ± 0,13 a	98,67 ± 2,31
C (200)	10,16 ± 2,76 ab	17,10 ± 4,96 b	0,98 ± 0,24 ab	100,00 ± 0,00
D (300)	12,35 ± 0,15 b	23,91 ± 0,27 c	1,16 ± 0,03 b	100,00 ± 0,00
E (400)	9,57 ± 2,11 ab	12,89 ± 3,57 ab	0,92 ± 0,20 ab	100,00 ± 0,04

Keterangan : huruf superskrip yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata ($P>0.05$).

EP (Efisiensi Pakan); RP (Retensi Protein); LPS (Laju Pertumbuhan Spesifik); KH (Kelulushidupan)

Data Tabel 3 diatas dapat dilihat bahwa penggunaan pakan dengan campuran bahan nabati tepung daun eceng gondok yang disuplementasikan dengan enzim cairan rumen sapi memberikan hasil pertumbuhan ikan yang berbeda nyata. Penggunaan dosis enzim cairan rumen sapi 300 ml/kg pakan (perlakuan D) memberikan nilai laju pertumbuhan spesifik lebih tinggi

dibandingkan perlakuan lainnya. Pada parameter efisiensi pakan dapat dilihat bahwa perlakuan pakan dengan campuran enzim rumen sapi 0 ml/kg pakan (perlakuan A) berbeda nyata dengan pakan campuran enzim rumen sapi 300 ml/kg pakan (perlakuan D).

Retensi protein adalah sejumlah protein dari pakan yang terkonversi menjadi protein dan tersimpan dalam tubuh ikan. Berdasarkan Tabel 2, nilai retensi protein tertinggi dimiliki oleh pakan dengan campuran enzim rumen sapi 300 ml/kg pakan (perlakuan D). Nilai retensi protein di perlakuan D ini berbeda nyata dengan pakan yang diberi campuran enzim rumen sapi dengan dosis lainnya. Sedangkan tingkat kelulushidupan ikan uji yang diberi pakan dengan campuran enzim cairan rumen sapi dengan dosis berbeda tidak menunjukkan perbedaan yang nyata.

PEMBAHASAN

Nilai pencernaan menyatakan banyaknya komposisi nutrisi suatu bahan maupun energi yang dapat diserap dan digunakan oleh ikan (NRC, 1993). Berdasarkan Tabel 2 terlihat bahwa pencernaan total pakan tertinggi diperoleh pada perlakuan D yaitu suplementasi enzim cairan rumen sapi 300 ml/kg pakan (60,43%). Sama halnya dengan pencernaan protein dimana suplementasi enzim cairan rumen sapi 300 ml/kg pakan memberikan nilai pencernaan protein tertinggi yaitu sebesar 80,80%. Pencernaan protein pada semua perlakuan berada pada kisaran 59,77-80,80%, dan umumnya masih dalam kisaran pencernaan protein normal dimana pencernaan protein oleh ikan secara umum sebesar 75-95% (NRC, 1993). Dengan demikian secara umum ikan telah mampu untuk mencerna protein yang kemudian akan disimpan dalam tubuh dalam bentuk nilai retensi. Penambahan cairan rumen sapi pada pakan memberikan pengaruh terhadap nilai pencernaan. Ikan mampu mencerna nutrien yang terdapat dalam pakan dengan baik. Hal ini disebabkan cairan tersebut mengandung enzim yang dapat memecah serat kasar yaitu selulase sehingga pakan yang berbahan tepung daun eceng gondok yang memiliki serat kasar tinggi akan turun dengan penambahan enzim eksogen dari cairan rumen sapi tersebut.

Efisiensi pakan merupakan kemampuan ikan untuk memanfaatkan pakan secara optimal. Hal ini terkait dengan kemampuan ikan untuk mencerna pakan yang diberikan kemudian menyimpannya di dalam tubuh. Berdasarkan Tabel 3 dapat dilihat bahwa efisiensi pakan tertinggi yaitu pada pakan dengan campuran enzim cairan rumen sapi 300 ml/kg pakan (perlakuan D), sedangkan nilai terendah diperoleh pada perlakuan B yaitu suplementasi enzim cairan rumen sapi 100 ml/kg pakan. Semakin kecil nilai efisiensi pakan maka ikan tidak efisien dalam memanfaatkan pakan atau dapat dikatakan boros dalam memanfaatkan pakan tersebut. Ikan tidak mampu memanfaatkan pakan secara optimal meskipun nilai pencernaan pakan sangat tinggi.

Efisiensi pemanfaatan pakan ditentukan oleh jenis dan komposisi pakan yang sesuai dengan kebutuhan ikan. Jenis dan komposisi pakan harus sesuai dengan ketersediaan endoenzim dalam saluran pencernaan ikan, sehingga pakan akan dicerna dengan baik dan energi yang tersedia untuk pertumbuhan akan lebih besar. Untuk meningkatkan efisiensi pemanfaatan pakan maka dalam memformulasikan pakan perlu mempertimbangkan kebutuhan nutrisi dari spesies ikan yang akan dipelihara, diantaranya adalah kebutuhan energi, protein, karbohidrat, lemak, vitamin dan mineral (Rosmawati, 2005).

Nilai retensi protein menunjukkan presentase bobot protein yang disimpan oleh tubuh. Nilai retensi protein tertinggi diperoleh pada perlakuan D (suplementasi enzim cairan rumen sapi 300 ml/kg pakan.) yaitu sebesar 23,91%, sedangkan nilai retensi protein terendah diperoleh pada perlakuan B (suplementasi enzim cairan rumen sapi 100 ml/kg pakan) yaitu sebesar 6,28%. Berdasarkan hasil uji analisis variansi (ANAVA) menunjukkan adanya pengaruh suplementasi enzim cairan rumen sapi dalam pakan buatan berbasis tepung daun eceng gondok terhadap retensi protein benih ikan jelawat ($P < 0,05$). Hasil uji lanjut Student Newman Keuls menunjukkan bahwa perlakuan D (suplementasi enzim cairan rumen sapi 300 ml/kg pakan.) berbeda nyata terhadap perlakuan lainnya. 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 (Webster, and Lim. 2002). Enzim rumen sapi ini mengandung protease yang mampu memecah protein menjadi senyawa yang lebih sederhana sehingga lebih mudah untuk diserap dan

akhirnya jumlah protein yang disimpan dalam tubuhpun akan lebih besar. Protein yang telah dikonsumsi dari pakan selanjutnya akan tercerna dan terhidrolisis menjadi asam amino bebas yang kemudian akan diabsorpsi oleh jaringan intestinal dan didistribusikan oleh darah ke jaringan maupun organ (NRC, 1993). 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).

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. Pakan yang dikonsumsi oleh ikan ternyata berkorelasi positif dengan nilai laju pertumbuhan harian. Data Tabel 3 terlihat bahwa campuran bahan nabati tepung daun eceng gondok yang disuplementasikan dengan enzim cairan rumen sapi memberikan pertumbuhan ikan yang berbeda nyata. Penggunaan dosis enzim cairan rumen sapi 300 ml/kg pakan memberikan nilai laju pertumbuhan spesifik lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Laju pertumbuhan harian ini menjelaskan bahwa ikan mampu memanfaatkan nutrisi pakan untuk disimpan dalam tubuh dan mengkonversinya menjadi energi. Nilai laju pertumbuhan spesifik pada penelitian ini lebih tinggi (1,16%/hari) dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Rahmad et. al. (Rahmad, 2017).

Berdasarkan Tabel 3 bahwa tingkat kelulushidupan ikan uji berkisar antara 98,67 – 100%. Tingginya angka kelulushidupan ikan jelawat selama penelitian ini diduga karena pakan yang diberikan memiliki komponen bahan penyusun yang mendekati kebutuhan ikan jelawat yang akan mempermudah dalam proses metabolisme dan penyerapan nutrisinya. Selain itu kualitas air yang baik selama penelitian juga sangat mendukung kelangsungan hidup ikan jelawat. Kelulushidupan ikan dipengaruhi oleh faktor dalam dan faktor luar ikan. Faktor dalam terdiri dari umur dan kemampuan ikan menyesuaikan diri dengan lingkungannya, faktor luar terdiri dari kondisi abiotik, kompetisi antar spesies, penambahan populasi ikan dalam ruang gerak yang sama, meningkatnya predator dan parasit, kekurangan makanan dan sifat-sifat biologis lainnya

terutama yang berhubungan dengan penanganan dan penangkapan (Armiah, 2010).

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa suplementasi enzim cairan rumen sapi sebesar 300 ml/kg pakan berbasis tepung daun eceng gondok memberikan pengaruh yang nyata terhadap terhadap efisiensi pakan, retensi protein dan laju pertumbuhan spesifik benih ikan jelawat.

Dari hasil penelitian ini disarankan untuk melakukan penelitian lanjutan mengenai penambahan cairan rumen sapi dalam pakan buatan berbasis tepung daun eceng gondok 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.
- Armiah, J. 2010. Pemanfaatan Fermentasi Ampas Tahu Dalam Pakan Terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Selais (*Ompok hypopyhalmus*). Skripsi Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Universitas Riau. Pekanbaru. 45 hlm. (tidak diterbitkan).
- Boyd, C.E and Tucker, C.S. 1992. Water quality and pond soil analyses for aquaculture. Alabama Agriculture Experiment Station, Auburn University. Alabama. 181 p.
- 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
- 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., 1989. Fish Nutrition. 2rd (ed). Academic Press. London. p. 1-23.
- Haryadi, P. 2016. Pengaruh fermentasi eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) dengan cairan rumen sapi dalam terhadap pertumbuhan benih ikan gurami (*Ospchronemus 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-import-pangan-seolah-olah-olah-kita-yang-salah>
- 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.

- Rosmawati. 2005. Hidrolisis Pakan Buatan Oleh Enzim Pepsin dan Pankreatin Untuk Meningkatkan Daya Cerna dan Pertumbuhan Benih Ikan Gurami (*Osphronemus gouramy*). [Tesis]. Sekolah Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor.
- Silva D. 1989. Digestibility evaluations of natural and artificial diets, p. 36-45. In S.S. De Silva (ed.) Fish Nutrition Research in Asia. Proceedings of the Third Asian Fish Nutrition network Meeting. Asian Fish. Soc. Spec. Publ.4, 166 p. Asian Fisheries Society, Manila, Philippines.
- 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 (*Eichornia crassipes*) dalam ransum terhadap performa itik betina 20 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.
- Widyastuti, E. 2010. Penambahan tepung eceng gondok (*Eichornia 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.
- Webster, C.D and C. Lim. 2002. Nutrient requirements and feeding of finfish for aquaculture. CABI Publishing, UK. 418 pp.

LAMPIRAN-LAMPIRAN

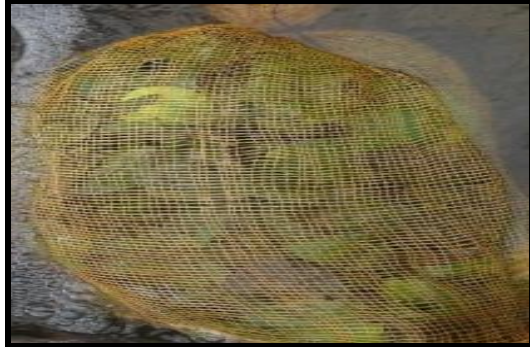
Lampiran 1. Wadah pemeliharaan ikan uji



Lampiran 2. Proses Pembuatan Tepung Eceng Gondok



Pengambilan daun eceng gondok



Perendaman daun eceng gondok



Pemotongan daun eceng gondok



Penjemuran daun eceng gondok



Penepungan daun eceng gondok



Tepung daun eceng gondok

Lampiran 3. Pembuatan Stater Rumen



Air sumur sebanyak 5 liter



Rumen sapi 100 g



Gula merah 200 g



Rumen sapi di inkubasi 24 jam



State rumen sapi



Penyaringan stater rumen sapi

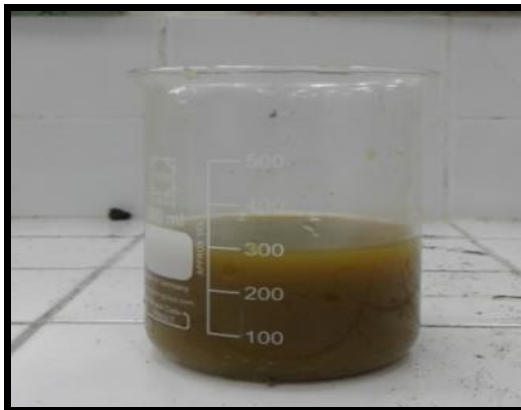
Lampiran 4. Proses Fermentasi Bahan pakan



Persiapan bahan



Pencampuran bahan pelet



Penambahan cairan rumen



pencampuran bahan dan cairan



Inkubasi selama 24 jam



Bahan pellet setelah inkubasi

Lampiran 5. Pembuatan pakan uji



Pengadukan bahan pakan



penambahan Cr₂O₃



Adonan siap untuk dicetak



Proses pencetakan pakan



Penjemuran pakan uji



Pakan uji

Lampiran 6. Pakan uji untuk setiap perlakuan



Perlakuan A (kontrol)



Perlakuan B



Perlakuan C



Perlakuan D



Perlakuan E