SKRIPSI

PEMANFAATAN TEPUNG AMPAS TAHU YANG DIFERMENTASI DALAM FORMULA PAKAN IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*) TERHADAP KECERNAAN SERAT KASAR DAN BAHAN EKSTRAK TANPA NITROGEN (BETN)

UTILIZATION OF FERMENTED TOFU WASTE FLOUR IN TILAPIA (*Oreochromis niloticus*) FEED FORMULA TO DIGESTIBILITY OF CRUDE FIBER AND NITROGEN FREE EXTRACT

PROGRAM STUDI S-1 AKUAKULTUR

Oleh:

RIZQI RAMADHAN
SURABAYA - JAWA TIMUR

FAKULTAS PERIKANAN DAN KELAUTAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2019

Surat Pernyataan Keaslian Karya Tulis Skripsi

Yang bertanda tangan di bawah ini :

N a m a : Rizqi Ramadhan
N I M : 141511133106
Tempat, tanggal lahir : Surabaya, 14 Januari 1998
Alamat : Karah Tama Asri II no. 34, Surabaya
Telp./HP : 082228825625
Judul Skripsi : Pemanfaatan Tepung Ampas Tahu yang Difermentasi dalam Formula Pakan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Terhadap Kecernaan Serat Kasar dan Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN)
Pembimbing : 1. Ir. Agustono, M.Kes
2. Dr. Widya Paramita Lokapirnasari, drh., M.P.

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa hasil tulisan laporan Skripsi yang saya buat adalah murni hasil karya saya sendiri (bukan plagiat) yang berasal dari Dana Penelitian : Mandiri ~~/ Proyek Dosen / Hibah / PKM (~~*coret yang tidak perlu*).
Di dalam skripsi / karya tulis ini tidak terdapat keseluruhan atau sebagian tulisan atau gagasan orang lain yang saya ambil dengan cara menyalin atau meniru dalam bentuk rangkaian kalimat atau simbol yang saya aku seolah-olah sebagai tulisan saya sendiri tanpa memberikan pengakuan pada penulis aslinya, serta kami bersedia :

1. Dipublikasikan dalam Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga;
2. Memberikan ijin untuk mengganti susunan penulis pada hasil tulisan skripsi / karya tulis saya ini sesuai dengan peranan pembimbing skripsi;
3. Diberikan sanksi akademik yang berlaku di Universitas Airlangga, termasuk pencabutan gelar kesarjanaan yang telah saya peroleh (sebagaimana diatur di dalam Pedoman Pendidikan Unair 2010/2011 Bab. XI pasal 38 – 42), apabila dikemudian hari terbukti bahwa saya ternyata melakukan tindakan menyalin atau meniru tulisan orang lain yang seolah-olah hasil pemikiran saya sendiri

Demikian surat pernyataan yang saya buat ini tanpa ada unsur paksaan dari siapapun dan dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 22 Mei 2019
Yang membuat Pernyataan

Rizqi Ramadhan
141511133106

PEMANFAATAN TEPUNG AMPAS TAHU YANG DIFERMENTASI DALAM FORMULA PAKAN IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*) TERHADAP KECERNAAN SERAT KASAR DAN BAHAN EKSTRAK TANPA NITROGEN (BETN)

Skripsi sebagai salah satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Perikanan pada Program Studi S-1 Akuakultur Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga

Oleh:

RIZQI RAMADHAN
NIM. 141511133106

Menyetujui,

Komisi Pembimbing

Pembimbing Utama	Pembimbing Serta
Agustono, Ir., M.Kes	Dr. Widya Paramita Lokapirnasari, drh., M.P
NIP. 19570630 198601 1 001	NIP. 19691110 199703 2 001

SKRIPSI

PEMANFAATAN TEPUNG AMPAS TAHU YANG DIFERMENTASI DALAM FORMULA PAKAN IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*) TERHADAP KECERNAAN SERAT KASAR DAN BAHAN EKSTRAK TANPA NITROGEN (BETN)

Oleh:

RIZQI RAMADHAN
NIM. 141511133106

Telah diujikan pada
Tanggal : 20 Mei 2019

KOMISI PENGUJI SKRIPSI
Ketua : Prof., Ir. Moch Amin Alamsjah, M.Si., Ph.D.
Anggota Luthfiana Aprilianita Sari, S.Pi., M.Si.
Prof. Dr. Mirni Lamid, drh., M.P.
Ir. Agustono, M.Kes.
Dr. Widya Paramita Lokapirnasari, drh., M.P.

Surabaya, 21 Mei 2019
Fakultas Perikanan dan Kelautan
Universitas Airlangga
Dekan,

Prof. Dr. Mirni Lamid, M.P.,drh
NIP. 19620116 199203 2 001

RINGKASAN

RIZQI RAMADHAN. Pemanfaatan Tepung Ampas Tahu yang Difermentasi dalam Formula Pakan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) terhadap Kecernaan Serat Kasar dan Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN). Dosen Pembimbing Ir. Agustono, M.Kes. dan Dr. Widya Paramita Lokapirnasari, drh., M.P.

Ampas tahu merupakan limbah sisa hasil dari industri tahu yang dapat digunakan sebagai pakan ternak altermatif karena memiliki kandungan protein kasar cukup tinggi yang baik untuk pertumbuhan namun, memiliki kandungan serat kasar cukup tinggi pula, sehingga pemanfaatanya masih kurang optimal, oleh karena itu perlu dilakukannya proses fermentasi untuk menurunkan kadar air dan serat kasar serta meningatkan kandungan protein kasarnya.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemanfaatan tepung ampas tahu yang di fermentasi dalam formula pakan ikan nila terhadap kecernaan serat kasar dan bahan ekstrak tanpa Nitrogen (BETN). Metode penelitian yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental dan Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL), dengan menggunakan 4 macam perlakuan dengan 5 kali ulangan pada setiap perlakuan.

Parameter uji utama dalam penelitian ini adalah kecernaan serat kasar dan bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) pada ikan nila (*Oreochromis niloticus*). Parameter penunjang dalam penelitian ini adalah pengukuran kualitas air meliputi suhu, pH dan DO dan Amonia. Hewan uji yang akan digunakan pada penelitian ini adalah ikan nila (*Oreochromis niloticus*) ukuran 7-10 cm dengan berat rata-rata $\pm$ 10 gram. Setiap akuarium berisi 10 ekor ikan nila dengan total keseluruhan 200 ekor ikan.

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa pemanfaatan tepung ampas tahu yang difermentasi dalam pakan menghasilkan nilai kecernaan serat kasar yang berbeda nyata, sedangkan tidak terdapat perbedaan yang nyata pada nilai kecernaan BETN pada ikan nila ($p>0,05$) pemanfaatan tepung ampas tahu yang difermentasi dalam pakan sampai dengan taraf perlakuan P3 (15% tepung ampas tahu fermentasi) dapat meningkatkan kecernaan serat kasar pada ikan nila,

sedangkan, pemanfaatan tepung ampas tahu yang difermentasi dalam pakan sampai dengan taraf perlakuan P3 (15% tepung ampas tahu fermentasi) memiliki nilai kecernaan yang relatif sama dengan perlakuan P0.

SUMMARY

RIZQI RAMADHAN. Utilization of Fermented Tofu Flour in Tilapia Feed Formula (Oreochromis niloticus) against Digestion of Rough Fiber and Nitrogen Free Extract (NFE). Supervisor Ir. Agustono, M.Kes. and Dr. Widya Paramita Lokapirnasari, drh., M.P.

Tofu waste is waste from waste products from tofu industry which can be used as alternative animal feed because it has a high enough crude protein content which is good for growth but also has high crude fiber content, so the utilization is still not optimal, therefore the fermentation process is necessary to reduce water and crude fiber levels and increase crude protein content.

This study aims to determine the effect of utilization of fermented tofu waste in tilapia feed formulas on digestibility of crude fiber and Nitrogen Free Extract (NFE). The research method that will be used in this study is the experimental method and the research design used is a completely randomized design (CRD), using 4 types of treatment with 5 replications in each treatment.

The main test parameters in this study were crude fiber digestibility and NFE in tilapia (*Oreochromis niloticus*). The supporting parameters in this study were measurements of water quality including temperature, pH and DO and Ammonia. The test animals that will be used in this study are tilapia (*Oreochromis niloticus*) size 7-10 cm with an average weight of + 10 grams. Each aquarium contains 10 tilapia fish with a total of 200 fish.

The results of statistical analysis showed that the utilization of fermented tofu flour in feed produced a crude fiber digestibility value that was significantly different, whereas there was no significant difference in the value of NFE digestibility in tilapia ($p > 0.05$) utilization of fermented tofu waste flour in feed up to the level of treatment P3 (15% fermented tofu waste flour) can increase the digestibility of crude fiber in tilapia, whereas, utilization of fermented tofu dregs flour up to the level of treatment P3 (15% fermented tofu waste flour) has a relatively digestive value same as treatment P0.

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala limpahan rohman rohim dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Laporan Skripsi yang berjudul Pemanfaatan Tepung Ampas Tahu yang Difermentasi dalam Formula Pakan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Terhadap Kecernaan Serat Kasar dan Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN). Penulis mengucapkan banyak terima kasih kedua orang tua dan keluarga serta semua pihak yang telah mendo'akan, mendidik, dan memberikan motivasi serta semangat hingga terselesaikannya Praktek Kerja Lapang ini.

Laporan skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Perikanan pada Program Studi S-1 Akuakultur, Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga Surabaya. Penulis menyadari bahwa penulisan laporan skripsi ini masih belum sempurna, sehingga kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi perbaikan dan kesempurnaan laporan ini.

Penulis berharap semoga laporan skripsi ini bermanfaat dan dapat memberikan informasi kepada semua pihak, Secara khusus bagi Mahasiswa Program Studi Akuakultur, Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga Surabaya guna kemajuan serta perkembangan ilmu dan teknologi dalam bidang perikanan, terutama budidaya perairan.

Surabaya, 22 Mei 2019

Penulis

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada :

1. Ibu Prof. Dr. Mirni Lamid., drh., MP., selaku Dekan Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga Surabaya,
2. Bapak Agustono, Ir., M.Kes. dan Ibu Dr. Widya Paramita Lokapirnasari, drh., M.P. selaku dosen pembimbing skripsi yang telah memberikan arahan, kritik dan saran serta solusi dan motivasi hingga terselesaikannya laporan skripsi ini,
3. Prof., Ir. Moch Amin Alamsjah, M.Si., Ph.D., Luthfiana Aprilianita Sari, S.Pi., M.Si. dan Prof. Dr. Mirni Lamid., drh., MP. Selaku dosen penguji yang telah banyak memberikan masukan dalam penyusunan laporan skripsi ini.
4. Ibu Rahayu Kusdarwati, Ir., M.Kes. selaku dosen wali yang selalu memberikan pengarahan akademik dan non-akademik
5. Seluruh staf pengajar dan staf kependidikan FPK UNAIR
6. Kedua orang tua tercinta bapak Firmaniansyah dan ibu Wida Mardiana yang memberikan dukungan tiada henti bagi kelangsungan perkuliahan saya,
7. Sahabat-sahabat penelitian Hani, Maihadrianti dan Vera yang telah memberikan kebersamaan selama pelaksanaan penelitian hingga penyelesaian laporan Skripsi ini ini,
8. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu-persatu yang telah mendukung secara materiil dan moril sehingga laporan skripsi ini bisa terselesaikan.

DAFTAR ISI

Halaman

SURAT PERNYATAAN ii

LEMBAR PENGESAHAN iii

RINGKASAN v

SUMMARY vii

KATA PENGANTAR viii

UCAPAN TERIMA KASIH ix

DAFTAR ISI x

DAFTAR TABEL xiii

DAFTAR GAMBAR xiv

DAFTAR LAMPIRAN xv

I PENDAHULUAN 1

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Rumusan Masalah 4

1.3 Tujuan 4

1.4 Manfaat 4

II TINJAUAN PUSTAKA 5

2.1 Karakteristik Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) 5

2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi 5
2.1.2 Habitat 6
2.1.3 Pakan dan Kebiasaan Makan 6

2.2 Ampas Tahu 7

2.3 Fermentasi dengan Probiotik 8
2.3.1 Mekanisme Peurunan Serat Kasar 10
2.3.2 Mekanisme Peningkatan Protein Kasar 10

2.3.3 Tetes Tebu 11

2.4 Kecernaan 11
2.4.1 Kecernaan Serat Kasar 12
2.4.2 Kecernaan Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen 14

III KERANGKA KONSEPTUAL 15

3.1 Kerangka Konseptual 15

3.2 Hipotesis 18

IV METODELOGI 19

4.1 Tempat dan Waktu Penelitian 19

4.2 Materi Penelitian 19

4.2.1 Peralatan Penelitian 19
4.2.2 Bahan Penelitian 19

4.3 Metode Penelitian 20

4.3.1 Rancangan Penelitian 20
4.3.2 Variabel Penelitian 21

4.4 Prosedur Kerja Penelitian 21

4.4.1 Pembuatan Tepung Ampas Tahu Fermentasi 21
4.4.2 Pembuatan Pakan Perlakuan 22
4.4.3 Persiapan Akuarium dan Media Pemeliharaan 22
4.4.4 Pemeliharaan Ikan 23
4.4.5 Kandungan Nutrisi Bahan Pakan 23
4.4.6 Komposisi Bahan Pakan 24

4.5 Analisis Data 25

4.6 Parameter Penelitian 27

4.6.1 Parameter Uji Utama 27
4.6.2 Parameter Uji Penunjang 28

V HASIL DAN PEMBAHASAN 29

5.1 Hasil 29

5.1.1 Kecernaan Serat Kasar 29

5.1.2 Kecernaan Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN) 30

5.2 Pembahasan..... 31

5.2.1 Kecernaan Serat Kasar 31
5.2.2 Kecernaan Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN) 32
5.2.3 Kualitas Air Pemeliharaan 34

VI KESIMPULAN DAN SARAN 35

6.1 Kesimpulan 35

6.2 Saran 35

DAFTAR PUSTAKA 36

LAMPIRAN 40

DAFTAR TABEL

Tabel **Halaman**

Tabel 1. Komposisi Zat Makanan.....23

Tabel 2. Komposisi Bahan Pakan Ikan Nila 24

Tabel 3. Komposisi Bahan Pakan Ikan Nila dalam Gram 23

Tabel 4. Rata-Rata Nilai Kecernaan Serat Kasar 29

Tabel 5. Rata-Rata Nilai Kecernaan Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen.....230

DAFTAR GAMBAR

Gambar **Halaman**

Gambar 1. Ikan nila (*Oreochromis niloticus)*.....5

Gambar 2. Kerangka Konseptual.....17

Gambar 3. Denah Rancangan Penelitian.....20

Gambar 4. Diagram Alir Penelitian 26

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran **Halaman**

Lampiran 1. Hasil Analisa Proksimat Penelitian Pendahuluan 40

Lampiran 2. Hasil Analisa Proksimat Tepung Ampas Tahu 42

Lampiran 3. Hasil Analisa Proksimat Dedak, Jagung dan Bungkil Kedelai..... 44

Lampiran 4. Hasil Analisa Proksimat Tepung Ikan 45

Lampiran 5. Hasil Analisa Proksimat Sampel Feses Ikan Nila..... 46

Lampiran 6. Analisis Ragam Kecernaan Serat Kasar 48

Lampiran 7. Analisis Ragam Kecernaan Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen 50

Lampiran 8. Contoh Cara Perhitungan Kecernaan Serat Kasar dan BETN..... 52

Lampiran 9. Kualitas Air Pemeliharaan 45

Lampiran 10. Dokumentasi Kegiatan Penelitian..... 58

I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ikan merupakan sumber protein yang ekonomis, salah satu ikan yang umum dibudidayakan adalah ikan nila, selain karena mudah dalam proses pembudidayaan, ikan nila memiliki tingkat ketahanan yang tinggi akan perubahan lingkungan. Berdasarkan data statistik dari Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya (2018), produksi ikan nila di pulau Jawa mencapai 336.006 Ton. Tingginya jumlah produksi ikan nila akan mempengaruhi kebutuhan dari pakan, dimana pakan sendiri memiliki kontribusi sebesar 60-70% dari total biaya produksi budidaya (Nurcahyaningsih, 2016).

Secara alami, pakan ikan di alam adalah hewan dan tumbuhan, namun ketersediaan pakan alami tersebut tidak dapat mencukupi kebutuhan budidaya, sehingga perlu ditambahkan pakan buatan. Pakan buatan harus memiliki gizi yang dapat memenuhi kebutuhan dari ikan seperti protein, lemak dan karbohidrat. Menurut Ridla (2014), secara garis besar, penentuan kualitas pakan didasari oleh kandungan zat gizi, nilai kecernaan, daya tahan dalam bentuk pelet, stabilitas saat disimpan dan pengaruh terhadap pertumbuhan ternak.

Pakan buatan pabrik cenderung memiliki harga tinggi, untuk menekan biaya pakan, pembudidaya dapat menggunakan pakan olahan sendiri dengan campuran bahan alternatif dari limbah suatu produk pangan, seperti ampas tahu. Ampas tahu merupakan limbah sisa hasil dari industri tahu, sehingga cenderung mudah untuk didapatkan. Ampas tahu dapat digunakan sebagai pakan ternak altermatif karena memiliki kandungan protein kasar sebesar 23,62% (Duldjaman, 2004) yang baik

untuk pertumbuhan namun, memiliki kandungan serat kasar cukup tinggi sebesar 22,65% (Duldjaman, 2004), sehingga pemanfaatanya masih kurang optimal, oleh karena itu perlu dilakukannya proses fermentasi pada ampas tahu untuk menurunkan kadar air dan serat kasar serta meningatkan kandungan protein kasarnya (Sartika, dkk. 2013).

Fermentasi merupakan suatu proses perombakan bahan organik baik secara struktur fisik, kimia dan biologi dari struktur yang komplek menjadi lebih sederhana, sehingga meningkatkan daya cerna ternak (Nista, dkk. 2007). Lestari (2001) menambahkan, proses fermentasi dapat mengawetkan, menghilangkan bau yang tidak diinginkan, meningkatkan kecernaan, menghilangkan anti nutrisi yang terdapat pada bahan mentahnya dan menghasilkan warna yang diinginkan. Salah satu bahan fermentasi yang dapat digunakan sebagai fermentor yaitu BioMC4. Menurut Satriawan (2016), BioMC4 mengandung berbagai mikroorganisme seperti *Enterobacter* sp., *Bacillus* sp., *Cellulomonas* spp., *Actinomyces* spp. yang dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan kualitas suatu bahan. Hasil dari penelitian Nahak (2016), proses fermentasi pada ampas tahu mampu meningkatkan kandungan protein bahan dan meningkatkan nilai kecernaan.

Berdasarkan Analisis proksimat, karbohidrat dibagi menjadi dua komponen yaitu serat kasar dan BETN. Serat kasar memiliki fungsi dalam membantu gerak peristaltik saluran pencernaan, mencegah penggumpalan ransum, mempercepat laju pencernaan dan memacu perkembangan organ pencernaan (Amrullah, 2003 dalam Prawitasari 2012). Kekurangan dari kandungan serat kasar yang tinggi pada pakan yaitu semakin sulit ikan dalam mencerna pakan tersebut (Bakara, dkk.

2012), serat kasar yang tidak dicerna akan membawa nutrien lain keluar bersama feses (Anggorodi, 1985 dalam Prawitasari 2012), sehingga dapat menyebabkan pertumbuhan ikan menurun. Sejumlah besar bahan organik umumnya berasal dari golongan karbohidrat, yaitu Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN) dengan pati dan gula sebagai komponen penyusun utama yang akan digunakan oleh bakteri untuk menghasilkan asam laktat. BETN merupakan bagian karbohidrat yang mudah dicerna dan lebih mudah larut, yang dapat dipecah menjadi enam ikatan karbon utamanya glukosa, untuk proses penyerapan oleh dinding usus kecil menuju aliran darah. Nilai Kecernaan Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen dipengaruhi oleh daya konsumsi pakan dalam jumlah feses yang dihasilkan (Habibi, 2016).

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka perlu dilakukan penelitian pemanfaatan tepung ampas tahu yang difermentasi dalam formula pakan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang diharapkan mampu meningkatkan kecernaan serat kasar dan bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) ikan nila sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi ikan nila.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dirumuskan permasalahan penelitian sebagai berikut :

1. Apakah pemanfaatan tepung ampas tahu yang difermentasi dalam pakan dapat meningkatkan nilai kecernaan serat kasar pada ikan nila?
2. Apakah pemanfaatan tepung ampas tahu yang difermentasi dalam pakan dapat meningkatkan nilai kecernaan bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) pada ikan nila?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui pengaruh pemanfaatan tepung ampas tahu yang di fermentasi dalam formula pakan ikan nila terhadap kecernaan serat kasar.
2. Untuk mengetahui pengaruh pemanfaatan tepung ampas tahu yang di fermentasi dalam formula pakan ikan nila bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN).

1.4 Manfaat

Manfaat penelitian ini adalah sebagai informasi bagi masyarakat khususnya produsen pakan dan pembudidaya untuk mengetahui kadar maksimal pemanfaatan tepung ampas tahu yang difermentasi pada formula pakan ikan nila yang berpengaruh terhadap kecernaan serat kasar dan bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN).

II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Karakteristik Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)

2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi

Menurut Nelson (2006), klasifikasi ikan nila adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Animalia
Phylum	: Chordata
Class	: Actinopterygii
Ordo	: Periciformes
Family	: Chiclidae
Genus	: *Oreochromis*
Species	: *Oreochromis niloticus*

Gambar 1. Ikan Nila
(Sumber: Mjoun, dkk., 2010)

Ikan nila termasuk kedalam family cichlidae yang memiliki persebaran di Amerika Tengah, Amerika Selatan, India Barat, Afrika, Madagaskar, Israel, Syria, dan Sri Lanka. Ikan nila Memiliki satu lubang hidung disetiap sisi, memiliki linea lateralis terputus, umumnya terdapat 20–50 sisik pada garis lateral (Nelson, 2006). Ikan nila merupakan ikan air tawar yang memiliki ciri khas pada sirip ekornya, yaitu adanya garis hitam vertikal berwarna gelap. Ikan nila mempunyai rumus D XV, 10; C II, 15; V I, 16, artinya terdapat lima belas tulang keras dan sepuluh

tulang lunak pada sirip dorsal, pada sirip ekor terdapat dua tulang keras dan lima belas tulang lunak, sedangkan pada sirip ventral terdiri dari satu tulang keras dan enam belas tulang lunak, serta mulut yang mengarah ke atas (Kottelat dan Whitten, 1993 dalam Ningrum, 2012).

2.1.2 Habitat

Ikan nila dapat di budidaya di air tawar dan air asin, baik di daerah tropis maupun subtropis, namun bergantung kepada suhu pada daerah tersebut (lim dan webster, 2006 dalam Mjoun, dkk. 2010). Kadar pH air optimal untuk memelihara ikan nila adalah 6,5-8,5, sedangkan, kadar oksigen terlarutnya minimal 3 ppm. Suhu optimum untuk pertumbuhan ikan nila adalah 25°C-30 ^{o}C, ikan nila mampu mentolerir suhu perairan atau kolam pemeliharaan dikisaran 15°C-37 ^{o}C, Oleh karena itu, ikan nila dapat dipelihara di dataran rendah hingga ketinggian 800 meter di atas permukaan laut (Ningrum, 2012).

2.1.3 Pakan dan Kebiasaan Makan

Secara umum ikan nila cenderung ke dalam herbivora, ikan nila memakan fitoplankton dan vegetasi air lainnya, namun dapat beradaptasi dengan pakan pelet yang mengandung protein dan lemak nabati maupun hewani (Mjoun, dkk. 2010). Kekurangan kandungan nutrisi pada pakan dapat menurunkan laju pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan, dalam kasus lain dapat menimbulkan penyakit yang disebabkan karena kekurangan gizi (*malnutrition*) (Cahyono, 2001 dalam Najlaa, 2017).

Kebutuhan kadar protein untuk pakan ikan nila berkisar antara 25%-35%. Selain protein, ikan nila juga membutuhkan karbohidrat dan lemak untuk

pertumbuhannya, kebutuhan karbohidrat yang optimal untuk ikan nila berkisar 30-40%, dan lemak berkisar antara 5-8,5% (Yanti, dkk. 2013). Menurut National Research Council (1993) Ikan nila lebih menyukai pakan berbentuk pelet dengan ukuran 3-5 mm. ikan nila lebih cenderung merespon pemberian pakan secara berkala dibanding ikan lain, dikarenakan ikan nila memiliki kebiasaan makan secara terus-menerus dan ukuran lambung yang kecil (Kubaryk, 1980 dalam NRC, 1993) menjelaskan bahwa ikan nila lebih cepat tumbuh ketika diberi frekuensi makan 3-4 kali dalam sehari dibanding 2 kali sehari.

2.2 Ampas Tahu

Tingginya harga pakan buatan mendorong pembudidaya untuk mencari alternatif campuran bahan pakan yang lebih ekonomis, salah satu bahan yang berpotensi menjadi bahan pakan alternatif yaitu ampas tahu. Ampas tahu merupakan limbah sisa hasil industri tahu yang masih memiliki kandungan protein cukup tinggi namun dengan harga yang relatif murah (Rosidah, 2016). Ampas tahu didapatkan dari sisa proses penggumpalan protein oleh asam cuka dari bagian cair sari kedelai dalam proses pembuatan tahu yang telah diberi tekanan sehingga terpisah antara hasil produk berupa tahu, limbah padat (ampas tahu) dan limbah cair (Nahak, 2016). Pemanfaatan ampas tahu masih cenderung digunakan untuk ternak sapi dan babi, namun kurang dimanfaatkan untuk ikan. Ampas tahu dapat dengan mudah didapatkan setiap hari karena merupakan limbah industri sehingga memiliki potensi untuk dimanfaatkan sebagai pakan ikan.

Hasil analisa proksimat (2019) tepung ampas tahu berdasarkan BK 100% mengandung protein kasar 20,2%, abu 4,1%, lemak kasar 38%, serat kasar 24,6%,

BETN 47,3 dan metabolisme energi 2743,2 kcal/kg. Kandungan protein yang cukup tinggi, hal ini disebabkan karena tidak semua bagian protein dari kedelai dapat diekstrak terutama bila menggunakan metode tradisional (Rosidah, 2016), namun, ampas tahu memiliki kekurangan yaitu kandungan serat kasar dan kandungan air yang cukup tinggi. Kandungan serat kasar yang tinggi dapat menurunkan tingkat kecernaan pakan pada ternak, sedangkan kandungan air berlebih dapat menurunkan waktu simpan pakan (Mahfudz, dkk. 2004 dalam Nahak, 2016). Oleh sebab itu sebelum ampas tahu digunakan sebagai campuran pakan ikan, perlu dilakukan pengolahan terlebih dahulu dengan proses fermentasi.

2.3 Fermentasi dengan Probiotik

Fermentasi adalah suatu proses perombakan suatu senyawa kompleks menjadi senyawa lebih sederhana dengan melibatkan reaksi oksidasi reduksi oleh suatu makhluk hidup. Keuntungan dari proses fermentasi yaitu senyawa kompleks seperti protein, lemak dan karbohidrat dalam pakan akan diubah menjadi senyawa yang lebih sederhana seperti asam amino, glukosa, asam lemak dan gliserol, sehingga dapat dicerna lebih baik oleh organ pada ikan sebagai sumber pembentukan energi (Nahak, 2016). Salah satu fermentor yang dapat digunakan untuk memfermentasi ampas tahu yaitu BioMC 4. kandungan dari BioMC 4 adalah bakteri *Enterobacter* sp., *Bacillus* sp., *Cellulomonas* spp. *dan Actinomyces* spp.

Enterobacter sp. termasuk bakteri selulotik yang berguna dalam degradasi bahan selulosa untuk meningkatkan kecernaan dan produki enzim, hal tersebut disebabkan kandungan enzim endoselulase dan eksoselulase yang mampu

menghasilkan karbohidrat terlarut melalui proses penguraian komponen serat kasar yang akan digunakan sebagai sumber energi bagi ternak (Lokapirnasari dkk., 2015). Hendalia, dkk. (2012) menyebutkan bakteri proteolitik, seperti *Bacillus* sp. dapat menggunakan *uric acid* sebagai nutrisi dalam proses penghambatan konversi *uric acid* menjadi amonia. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Fuad, dkk. (2004) dalam Satriawan, (2016) *Bacillus thermoglucosidasius* AF-01 memproduksi protease alkalo parsial, memiliki sifat proteolitik yang cukup tinggi dan banyak digunakan pada industri makanan dan deterjen. Bakteri *Cellulomonas* spp. diketahui mampu merombak serat kasar dan meningkatkan kandungan protein kasar (Wizna, dkk. 1995 dalam Tarigan, dkk. 2013). Bakteri *Actynomices* spp. termasuk bakteri selulotik, mampu memfermentasi karbohidrat, mendekomposisi bahan organik dan mampu menghambat bahkan mematikan mikroba phatogen (bersifat antibiotik) (Samaranayak, 2012).

Surung (2008) menyatakan, probiotik mampu mengoptimalkan pemanfaatan zat-zat makanan karena kemampuan bakteri yang dapat mencerna protein, lemak, gula, pati dan selulosa. berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Surung (2008) fermentasi ampas tahu dengan penambahan probiotik dapat mengubah senyawa organik komplek seperti protein, karbohidrat dan lemak menjadi senyawa yang lebih sederhana. Menurut Juwita (2012) faktor-faktor pembatas dari proses fermentasi antara lain pH, waktu, kandungan oksigen, suhu, dan mikroorganisme.

2.3.1 Mekanisme Penurunan Serat Kasar

Bakteri selulotik yang terkadung didalam probiotik dapat memproduksi enzim selulose yang mampu mendegradasi selulosa. Enzim selulose yang dihasilkan terdiri dari endoselulosa, eksoselulosa dan Beta-glukosidase. Selulosa akan dipecah secara acak oleh endoselulosa menjadi selulo-oligosakarida atau selulo-dekstrim kemudian eksoselulosa akan memecah selulo-oligosakarida menjadi selulobisa dan dipecah kembali oleh Beta-glukosidase menjadi glukosa (Lokapirnasari, dkk. 2015).

2.3.2 Mekanisme Peningkatan Protein Kasar

Bakteri proteolitk yang terkandung didalam probiotik dapat memproduksi enzim protease yang mampu memecah protein menjadi polipeptida, kemudian akan dipecah menjadi polipeptida yang lebih sederhana dan dipecah kembali menjadi asam amino. Mikroba dapat memanfaatkan asam amino tersebut dalam berkembang biak. Peningkatan jumlah koloni mikroba selama proses fermentasi dapat meningkatkan jumlah protein kasar dari suatu bahan dikarenakan mikroba merupakan sumber protein tunggal (Putri, dkk. 2012). Protein sel tunggal merupakan istilah yang digunakan untuk protein kasar murni yang berasal dari mikroorganisme bersel satu atau banyak yang sederhana, contohnya bakteri, khamir, kapang, ganggang dan protozoa (Sumarsih, 2003).

2.3.3 Tetes Tebu

Tetes tebu merupakan limbah industri gula yang mengandung senyawa nitrogen, unsur pertumbuhan dan kandungan gula yang cukup tinggi. Dibeberapa pabrik gula, tetes tebu diekspor keluar negeri dengan harga yang relatif murah. dibeberapa tempat, penggunaan limbah ini cukup kecil, karena kandungan kalsium oksida yang dapat mengurai kadar oksigen dalam tanah (Nurcahyaningsih, 2016). Bahan dasar tetes tebu adalah tebu dan bit, dari kedua bahan tersebut akan didapatkan tetes tebu dengan sifat yang berbeda. Tetes tebu kaya akan biotin, asam pantotenat, tiamin fosfor, dan sulfur serta gula yang terdiri dari sukrosa (30-40%), glukosa (4-9%) dan fruktosa (5-12%). Kandungan karbohidrat tetes tebu tidak disimpan sebagai pati namun telah siap digunakan untuk proses fermentasi karena sudah berbentuk gula (Hidayat, 2006 dalam Nurjannah, 2012). Penambahan tetes tebu dalam proses fermentasi dapat dimanfaatkan oleh mikroba sebagai sumber energi untuk perkembangbiakan, pertumbuhan dan aktifitas dalam menguraikan selulosa sehingga dapat menurunkan serat kasar dan meningkatkan kandungan protein kasar (Ayuda 2011).

2.4 Kecernaan

Nilai dari nutrisi pakan didasari tidak hanya dari komposisi kimianya saja, namun juga jumlah energi yang mampu diserap oleh ikan. Tingkat kecernaan diamati melalui komponen nutrisi atau energi pada pakan yang tidak diekskresikan dalam feses (NRC, 1993). Dalam proses pencernaan, pakan yang dicerna oleh ikan akan dipecah menjadi molekul yang lebih sederhana sehingga

dapat diserap dengan mudah oleh dinding usus dan masuk ke dalam aliran darah (Dewi, 2014). Prinsip perhitungan kecernaan yaitu menghitung jumlah zat makanan yang dikonsumsi dikurangi zat makanan yang dikeluarkan melalui feses. Fungsi dari penghitungan kecernaan yaitu untuk mengetahui nilai bahan pakan secara kasar sehingga dapat menentukan tinggi rendahnya nilai manfaat suatu bahan pakan (Nurcahyaningsih, 2016).

Perhitungan kecernaan dapat dilakukan dengan metode koleksi feses (NRC, 1993). Terdapat beberapa faktor yang mepengaruhi kecernaan pakan antara lain jenis ternak, jenis bahan ransum, jumlah ransum dan kandungan nutrien (Lubis, 1992 dalam Prawitasari 2012). Menurut NRC (1993) salah satu faktor yang mempengaruhi kecernaan ikan adalah ukuran pelet, semakin besar ukuran pelet maka semakin kecil nilai kecernaannya, suhu perairan juga memberikan sedikit dampak terhadap nilai kecernaan nutrisi ikan terhadap pakan.

2.4.1 Kecernaan Serat Kasar

Berdasarkan Analisis proksimat, karbohidrat dibagi menjadi dua komponen yaitu serat kasar dan BETN. Serat kasar terdiri dari selulosa, lignin dan hemiselulosa yang merupakan residu dari bahan makanan atau hasil pertanian setelah diperlakukan dengan asam atau alkali mendidih (Tilawati, 2016). Selulosa dan hemiselulosa merupakan komponen dinding sel tumbuhan yang sulit dicerna oleh hewan monogastrik, sedangkan lignin, termasuk kedalam golongan hidrat arang yang merupakan kesatuan dalam karbohidrat (Dewi, 2014). Selulosa merupakan komponen penyusun struktur dinding sel tanaman, 50% karbohidrat yang berasal dari tanaman berasal dari selulosa (Hutagalung , 2004). Selulosa

adalah polimer linier yang tersusun dari D-glukosa yang diikaat oleh b 1,4 glycosida membentuk celobiosa. Senyawa ini akan didegradasi oleh enzim mikroba menjadi oligosakarida kemudian menjadi glukosa (Susilo, 2017). Hemiselulosa termasuk heteropolisakarida yang mengandung berbagai macam gula, terutama pentose. Secara umum, hemiselulosa tersusun dari dua atau lebih residu pentose yang berbeda. Komposis polimer dari hemiselulosa umumnya bersifat asam karena mengandung asam uronat. Derajat polimerasi dari Hemiselulosa lebih rendah, dibandingkan selulosa dan tidak berbentuk serat-serat yang panjang . Lignin merupakan salah satu komponen penyusun tanaman yang bersama dengan selulosa dan bahan-bahan serat Iainnya membentuk bagian struktural dan sel tumbuhan. Lignin berfungsi sebagai bahan pengikat komponen penyusun pada batang tanaman, sehingga suatu pohon dapat berdiri tegak (Rahmawati, 2014)

Serat kasar memiliki fungsi dalam membantu gerak peristaltik saluran pencernaan, mencegah penggumpalan ransum, mempercepat laju pencernaan dan memacu perkembangan organ pencernaan (Amrullah, 2003 dalam Prawitasari, 2012). Kekurangan dari kandungan serat kasar yang tinggi pada pakan yaitu semakin sulit ikan dalam mencerna pakan tersebut (Bakara, dkk. 2012), Serat kasar yang tidak dicerna akan membawa nutrien lain keluar bersama feses (Anggorodi, 1985 dalam Prawitasari, 2012), sehingga dapat menyebabkan pertumbuhan ikan menurun.

2.4.2 Kecernaan Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen

Sejumlah besar bahan organik umumnya berasal dari golongan karbohidrat, yaitu Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN) dengan pati dan gula sebagai kompnen penyusun utama yang akan digunakan oleh bakteri untuk menghasilkan asam laktat. BETN dalam secara umum dapat diartikan sekelompok karbohidrat yang kecernaannya tinggi, sedangkan dalam analisis proksimat yang dimaksud BETN yaitu sekelompok karbohidrat yang mudah larut dengan perebusan menggunakan asam sulfat dan perebusan dengan menggunakan larutan NaOH (Kurniati, 2016).

Beberapa komponen dari BETN adalah monosakarida, disakarida dan polisakarida terlarut seperti pati. BETN dapat dihitung melalui perbedaan jumlah atau presentase yang tersisa setelah semua komponen kimia pangan diekstraksi (Benson, 2010). BETN merupakan bagian karbohidrat yang mudah dicerna dan lebih mudah larut, yang dapat dipecah menjadi enam ikatan karbon utamanya glukosa, untuk proses penyerapan oleh dinding usus kecil menuju aliran darah. Nilai Kecernaan Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen dipengaruhi oleh daya konsumsi pakan dalam jumlah feses yang dihasilkan (Habibi, 2016).

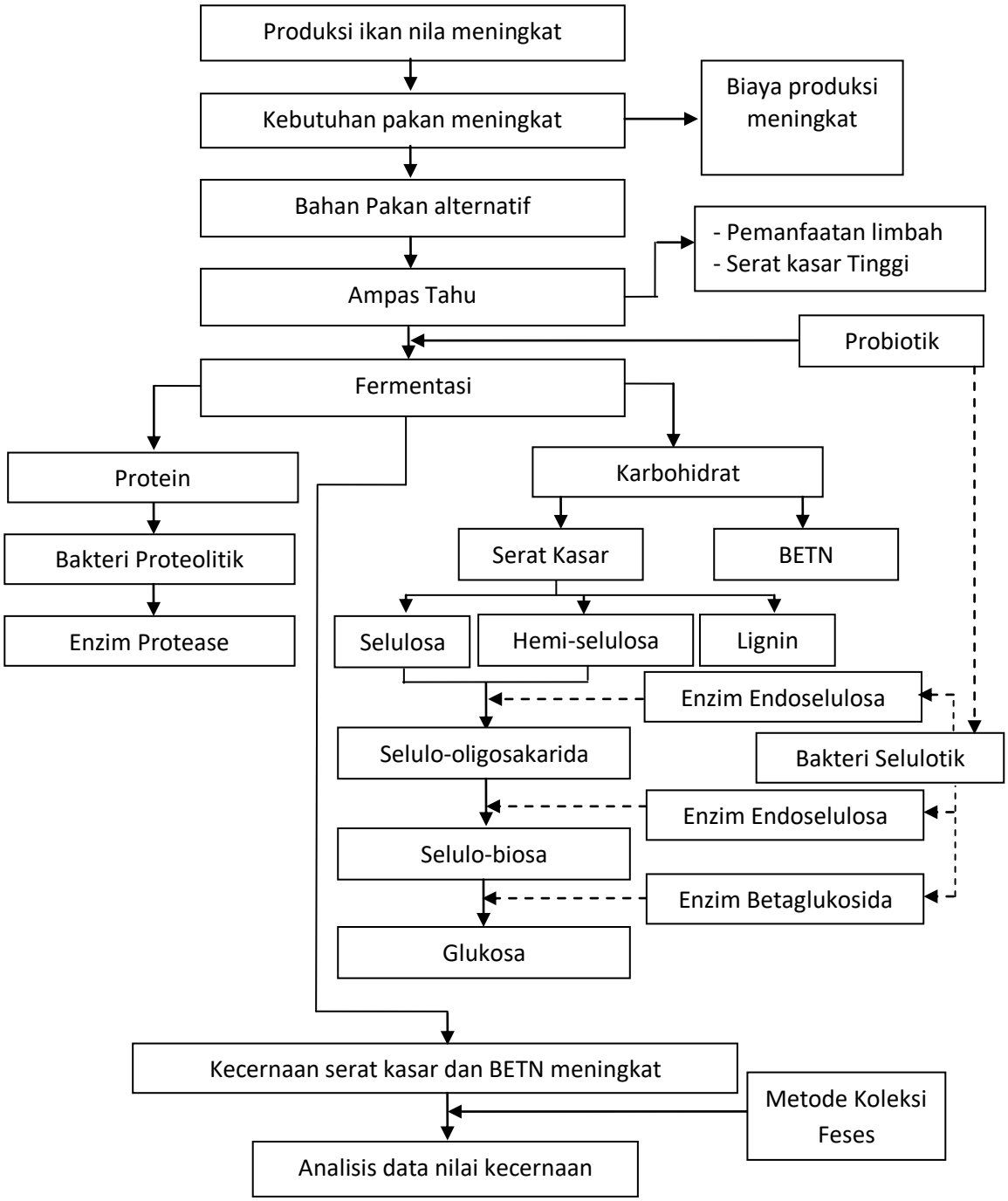
III KERANGKA KONSEPTUAL

3.1 Kerangka Konseptual

Berdasarkan data statistik dari DJPB (2018), produksi ikan nila di pulau Jawa mencapai 336.006 Ton. Tingginya jumlah produksi ikan nila akan mempengaruhi kebutuhan dari pakan, dimana pakan sendiri memiliki kontribusi sebesar 60-70% dari total biaya produksi budidaya. (Nurcahyaningsih, 2016). Pakan buatan pabrik cenderung memiliki harga tinggi, untuk menekan biaya pakan, pembudidaya dapat menggunakan pakan olahan sendiri dengan campuran bahan alternatif dari limbah suatu produk pangan, seperti ampas tahu.

Ampas tahu merupakan limbah sisa hasil dari industri tahu, dan dapat digunakan sebagai pakan ternak altermatif karena memiliki kandungan protein kasar tinggi yang baik untuk pertumbuhan namun, memiliki kandungan serat kasar yang tinggi sehingga pemanfaatanya masih kurang optimal, oleh karena itu perlu dilakukannya proses fermentasi pada ampas tahu untuk menurunkan kadar air dan serat kasar serta meningatkan kandungan protein kasarnya (Sartika, dkk. 2013). Fermentasi merupakan suatu proses perombakan bahan baik secara struktur fisik, kimia dan biologi dari struktur yang komplek menjadi lebih sederhana, sehingga meningkatkan daya cerna ternak (Nista, dkk. 2007). Salah satu fermentor yang dapat digunakan yaitu BioMC4, karena mengandung berbagai mikroorganisme seperti *Enterobacter* sp., *Bacillus* sp., *Cellulomonas* spp., *Actinomyces* spp dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan kualitas suatu bahan.

Tingkat kecernaan diamati melalui komponen nutrisi atau energi pada pakan yang tidak diekskresikan dalam feses (NRC, 1993). Dalam proses pencernaan, pakan yang dicerna oleh ikan akan dipecah menjadi molekul yang lebih sederhana sehingga dapat diserap dengan mudah oleh dinding usus dan masuk ke dalam aliran darah (Dewi, 2014). Prinsip perhitungan kecernaan yaitu menghitung jumlah zat makanan yang dikonsumsi dikurangi zat makanan yang dikeluarkan melalui feses. Fungsi dari penghitungan kecernaan yaitu untuk mengetahui nilai bahan pakan secara kasar sehingga dapat menentukan tinggi rendahnya nilai manfaat suatu bahan pakan (Nurcahyaningsih, 2016). Perhitungan kecernaan dapat dilakukan dengan metode pengumpulan feses dengan menggunakan teknik pembedahan pada bagian usus besar ikan hingga anus. Kerangka konsep dapat diamati pada Gambar 2.



Gambar 2. Kerangka Konseptual

Keterangan: ——— : Diamati

-------- : Tidak diamati

3.2 Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pemanfaatan tepung ampas tahu yang difermentasi dalam formula pakan dapat meningkatkan nilai kecernaan serat kasar pada ikan nila.
2. Pemanfaatan tepung ampas tahu yang difermentasi dalam formula pakan dapat meningkatkan nilai kecernaan bahan ekstrak tanpa nitrogen pada ikan nila.

IV METODOLOGI

4.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan Februari - Maret 2019. Penelitian akan dilakukan di belakang Laboratorium Anatomi dan Budidaya Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga Surabaya. Analisa proksimat dilakukan di Laboratorium Kimia dan Pangan Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga Surabaya.

4.2 Materi Penelitian

4.2.1 Perlatan Penelitian

Alat-alat yang akan digunakan pada penelitian ini adalah akuarium sebanyak 20 buah dengan ukuran 50x30x30 cm^3, tandon, aerator, batu aerasi, selang, serok, penggaris, oven, penggilinan, alat pencetak pelet, loyang termometer, ph meter, DO meter, amonia *test kit*, botol film, cawan petri, timbangan analitik, plastik klip, kantung plastik ukuran 1 kg, baskom, alat suntik ukuran 10 ml, botol spray, sendok dan kertas label.

4.2.2 Bahan penelitian Penelitian

Hewan uji yang akan digunakan pada penelitian ini adalah ikan nila (*Oreochromis niloticus*) ukuran 7-10 cm dengan berat rata-rata $\pm$ 10 gram yang diperoleh dari Unit Pelaksana Teknis Pengembangan Budidaya Air Tawar (UPT PBAT) Umbulan, Pasuruan. Setiap akuarium berisi 10 ekor ikan nila dengan total keseluruhan 200 ekor ikan. Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah tepung ampas tahu fermentasi, tepung ikan, tepung bungkil kedelai, tepung

jagung, dedak halus, CMC, premix, Aquades, probiotik BioMC4, tetes tebu. Ampas tahu diperoleh dari pengrajin tahu di Bojonegoro, Jawa Timur.

4.3 Metode Penelitian

4.3.1 Rancangan Penelitian

Metode penelitian yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental dan Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL), dengan menggunakan 4 macam perlakuan dengan 5 kali ulangan pada setiap perlakuan. Perlakuan yang diberikan dalam penelitian ini berdasarkan aplikasi yang telah dilakukan (Nurcahyaningsih, 2016). Menurut Al-Arif (2016), penentuan banyaknya ulangan pada setiap perlakuan sebagai berikut:

$$t(n-1) \geq 15$$

Keterangan :

t = banyaknya perlakuan yang dicoba

n = banyaknya ulangan atau kelompok

Denah pelaksanaan rancangan penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.

$P3_4$	$P3_2$	$P2_1$	$P3_5$	$P2_2$
$P1_1$	$P0_4$	$P0_3$	$P2_5$	$P3_3$
$P1_3$	$P0_1$	$P2_4$	$P1_5$	$P0_5$
$P1_2$	$P0_2$	$P3_1$	$P2_3$	$P1_4$

Gambar 3. Denah Rancangan Penelitian

Berikut ini adalah perlakuan-perlakuan pada penelitian :

1. P_0 = Formula pakan 100% + tepung ampas tahu yang difermentasi 0%.
2. P_1 = Formula pakan 905% + tepung ampas tahu yang difermentasi 5%.
3. P_2 = Formula pakan 90% + tepung ampas tahu yang difermentasi 10%.
4. P_3 = Formula pakan 85% + tepung ampas tahu yang difermentasi 15 %.

Keterangan : Dosis dihitung sesuai dengan formulasi pakan pada tabel 4

4.3.2 Variabel Penelitian

Variabel eksperimen dalam penelitian meliputi variabel bebas, variabel tergantung dan variabel kendali (Najlaa, 2017). Variabel ekperimen dalam penelitian ini adalah :

1. Variabel bebas adalah perlakuan yang diberikan yaitu dosis tepung ampas tahu fermentasi.
2. Variabel tergantung yaitu nilai kecernaan serat kasar dan BETN.
3. Variabel kendali yaitu parameter kualitas air meliputi suhu, pH, DO , panjang dan berat ikan nila awal.

4.4 Prosedur Kerja Penelitian

4.4.1 Pembuatan Tepung Ampas Tahu Fermentasi

Menyiapkan alat dan bahan yang akan digunakan. Ampas tahu diperas untuk mengurangi kadar airnya, kemudian dikeringkan dibawah panas matahari selama 48-72 jam. Ampas tahu yang sudah kering digiling halus menjadi tepung ampas tahu. Tepung ampas tahu kemudian ditimbang dengan perbandingan sebanyak 100 gram ampas tahu, 3 ml molase, 35 ml aquades dan 1 ml probiotik

BioMC4. Semua bahan dicampur hingga homogen, kemudian dimasukkan ke dalam plastik dan difermentasi selama 7 hari dalam kondisi anaerob.

Dosis probiotik 1% (1 ml probiotik dalam 100 gram bahan pakan) didapatkan berdasarkan hasil dari penelitian pendahuluan yang telah kami lakukan berdasarkan percobaan menggunakan dosis probiotik 0%, 1%, 5%, dan 10%. Hasil analisa proksimat tepung ampas tahu yang difermentasi dengan dosis 1% menunjukkan hasil terbaik dengan kadar protein kasar 22,8%, lemak kasar 3,6%, abu 4,1%, serat kasar 19,8%, BETN 49,6% dan metabolisme energi 2896,9 kcal/kg (berdasarkan BK 100%). Hasil analisa proksimat penelitian pendahuluan dapat diliat pada lampiran 1. Dan hasil analisa proksimat tepung ampas tahu dapat dilihat pada lampiran 2.

4.4.2 Pembuatan Pakan Perlakuan

Bahan pakan yang telah halus kemudian diayak terlebih dahulu agar menghasilkan bahan yang lembut sebelum dicampurkan. Bahan pakan yang sudah diayak kemudian ditimbang sesuai dengan formulasi yang dikehendaki, kemudian masing-masing bahan dicampur pada wadah plastik dimulai dari jumlah yang paling sedikit. Bahan pakan yang telah tercampur secara homogen kemudian dicetak dengan menggunakan alat pencetak pelet. Pelet kemudian dikeringkan didalam oven dengan suhu $60^{O}C$ selama 24 jam. Pelet yang telah kering disimpan didalam kantong plastik klip dan diberi label, disimpan ditempat yang kering.

4.4.3 Persiapan Akuarium dan Media Pemeliharaan

Akuarium yang digunakan berukuran 50x30x30 cm^3 sebanyak 20 buah. Sebelum digunakan, akuarium terlebih dahulu dibersihkan dan disterilkan agar

terhindar dari penyakit. Pembersihan dilakukan dengan cara dicuci menggunakan klorin dan diblias sampai bersih kemudian akuarium dikeringkan. Media pemeliharaan ikan yaitu air tawar yang sebelumnya telah diaerasi selama satu hari untuk meningkatkan kandungan oksigen terlarut dalam air (DO).

4.4.4 Pemeliharaan Ikan

Ikan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan nila (*Oreochromis niloticus*) ukuran 7-10 cm dengan berat rata-rata 10 gram yang sehat dan tidak terserang penyakit. Setiap akuarium diisi 10 ekor ikan. Dilakukan proses aklimatisasi terlebih dahulu untuk menyesuaikan fisiologis ikan dengan media pemeliharaan. Pemberian pakan sebanyak 3% dari berat biomasaa ikan dengan frekuensi pemberian 3 kali per hari. Pakan diberikan secara langsung ke dalam akuarium pada pukul 06.00, 12.00 dan 18.00 WIB.

4.4.5 Kandungan Nutrisi Bahan Pakan

Kandungan nutrisi bahan pakan setiap perlakuan dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Komposisi zat makanan

Bahan Pakan	BK (%)	Abu (%)	PK (%)	LK (%)	SK (%)	BETN (%)	ME (%)
Tepung Ikan	94,3504	6,6451	52,6620	7,7681	6,2745	21,0007	3101,9010
Tepung Ampas Tahu Fermentasi	69,4747	2,8408	15,8635	2,5477	13,763	34,4597	2012,6364
Bungkil Kacang Kedelai	88,6296	4,4271	36,1044	8,2082	5,1779	34,712	3083,3987
Tepung Jagung	89,981	2,7614	10,5371	5,3969	3,6276	67,658	3237,0221
Dedak Padi	91,3268	17,3953	5,7478	3,6769	32,6424	31,8644	1706,4843

Sumber: Hasil analisis proksimat Unit Layanan Pemerikasaan Laboratoris Konsultasi dan Pelatihan Unit Penguji Veteriner dan Analisis Pakan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga Surabaya (2018). Hasil Analisis Proksimat dapat dilihat pada lampiran 1.

4.4.6 Komposisi Bahan Pakan

Komposisi bahan pakan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) pada setiap perlakuan dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Komposisi bahan pakan ikan nila

Bahan Pakan	Perlakuan (%)			
	P0	P1	P2	P3
Tepung ikan	40	38	36	34
Bungkil Kacang Kedelai	25	23,75	22,5	21,25
Tepung Jagung	24	22,8	21,6	20,4
Dedak Halus	5	4,75	4,5	4,25
Minyak Ikan	2	1,9	1,8	1,7
Mineral Mix	1	0,95	0,9	0,85
Multivitamin	2	1,9	1,8	1,7
CMC	1	0,95	0,9	0,85
Tepung Ampas Tahu Fermentasi	0	5	10	15
Total	100	100	100	100
Hasil Perhitungan				
BK	90,0593	90,5327	90,9630	91,3559
Abu	5,2973	5,23977	5,1875	5,1397
PK	32,9072	32,4275	31,9914	31,5932
LK	6,6384	6,4436	6,2665	6,1048
SK	6,4952	7,1294	7,7057	8,2319
BETN	34,9094	35,609	36,245	36,8256
ME	2873,812	2874,92	2875,92	2876,8345

Keterangan : BK (Berat Kering), PK (Protein Kasar), LK (Lemak Kasar), SK (Serat Kasar), BETN (Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen), ME (Metabolisme Energi)

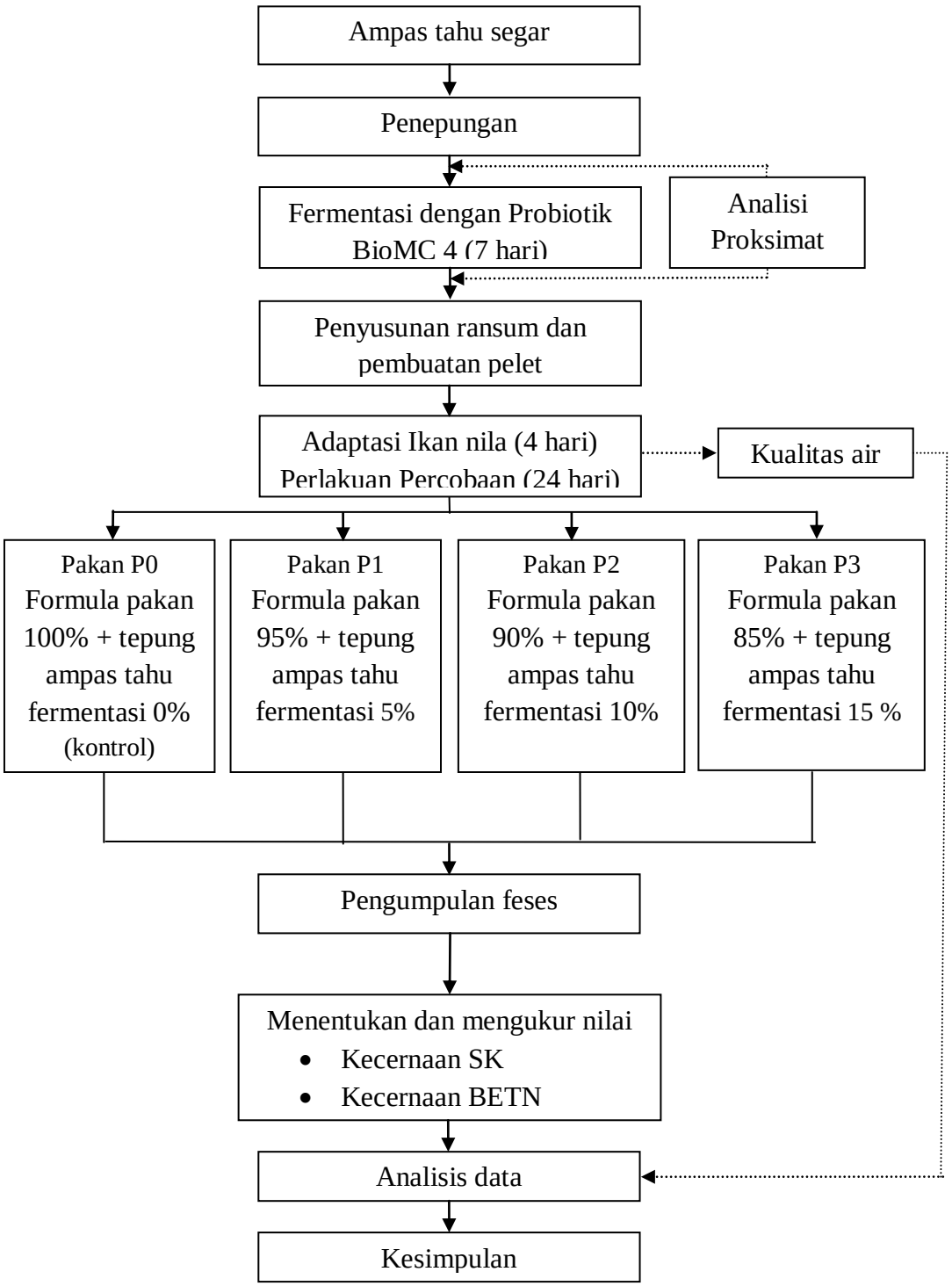
Tabel 3. Komposisi bahan pakan ikan nila dalam gram

Bahan Pakan	Perlakuan (gram)				Total
	P0	P1	P2	P3	
Tepung ikan	520	494	464	442	1924
Bungkil Kacang Kedelai	325	308,75	292,5	276,25	1202,5
Tepung Jagung	312	296,4	280,8	265,2	1154,4
Dedak Halus	65	61,75	58,5	55,25	240,5
Minyak Ikan	26	24,7	23,4	22,1	96,2
Mineral Mix	13	12,35	11,7	11,05	48,1
Multivitamin	26	24,7	23,4	22,1	96,2
CMC	13	12,35	11,7	11,05	48,1
Tepung Ampas Tahu Fermentasi	0	65	130	195	390
Total	1300	1300	1300	1300	5200

Keterangan : BK (Berat Kering), PK (Protein Kasar), LK (Lemak Kasar), SK (Serat Kasar), BETN (Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen), ME (Metabolisme Energi)

4.5 Analisa Data

Analisis data yang digunakan adalah *Analyze Of Variance* (ANOVA) untuk mengetahui pengaruh perlakuan yang diberikan, jika terdapat hasil yang signifikan maka perhitungan dilanjutkan dengan uji jarak berganda duncan (*Duncan's Multiple Range Test*) (Al-Arif, 2016). Berikut bagan diagram alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Diagram Alir Penelitian

4.5 Parameter Penelitian

4.4.1 Parameter Uji Utama

Parameter uji utama dalam penelitian ini adalah kecernaan serat kasar dan bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) pada ikan nila (*Oreochromis niloticus*). Metode yang dilakukan yaitu pengumpulan feses dari media pemeliharaan kemudian dilakukan uji analisis proksimat. nilai kecernaan dapat dihitung menggunakan rumus Tilman, dkk. (2005) sebagai berikut :

a. Kecernaan serat kasar

$$\text{Kecernaan serat kasar (\%)} = \frac{\text{Konsumsi SK (g)} - \text{SK dalam feses (g)}}{\text{Konsumsi SK (g)}} \times 100\%$$

Keterangan :

- Konsumsi SK = jumlah pakan yang dikonsumsi (g) x % SK pakan x % BK pakan
- SK feses = jumlah feses (g) x % serat kasar feses x BK feses %

b. Kecernaan bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN)

$$\text{Kecernaan BETN (\%)} = \frac{\text{Konsumsi BETN (g)} - \text{BETN feses (g)}}{\text{Konsumsi BETN (g)}} \times 100\%$$

Keterangan :

- Konsumsi BETN = jumlah pakan yang dikonsumsi (g) x % BETN pakan x % BK pakan.
- BETN feses = jumlah feses (g) x % BETN feses x BK feses %

4.4.2 Parameter Uji Penunjang

Parameter penunjang dalam penelitian ini adalah pengukuran kualitas air meliputi suhu, pH dan DO yang diukur dua hari sekali pada pukul 07.00 dan 17.00 WIB. Kadar amoniak diukur setiap tujuh hari sekali.

V HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Hasil

5.1.1 Kecernaan Serat Kasar

Kandungan serat kasar pada pakan dan feses ikan hasil analisis proksimat dapat dilihat pada lampiran 3 dan 5. Berdasarkan kandungan serat kasar pakan dan kandungan serat kasar pada feses didapatkan hasil perhitungan nilai kecernaan serat kasar pada setiap perlakuan dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata nilai kecernaan serat kasar pada setiap perlakuan

Perlakuan	Rata-rata nilai kecernaan (%) ± SD	Transformasi (√) ± SD
P0	97.6999 ± 0.45107	9,8843[a] ± 0,0228
P1	98.6877 ± 0.20267	9,9342[c] ± 0,0102
P2	98.4170 ± 0.24029	9,9205[bc] ± 0,012
P3	98.0097 ± 0.26201	9,8999[ab] ± 0,0132

Keterangan : superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata (p<0,05)

Hasil Analisis of Varians (ANOVA) menunjukkan bahwa pemanfaatan tepung ampas tahu fermentasi pada pakan ikan nila memberikan pengaruh yang berbeda nyata (p<0.05) terhadap nilai kecernaan serat kasar. Hasil uji lanjut menggunakan Duncan's Multiple Range Test menunjukkan, perlakuan P1 berbeda nyata (p<0,05) dengan P3 dan P0. Perlakuan P2 menunjukkan tidak adanya perbedaan yang nyata (p>0,05) dengan perlakuan P1 dan P3. Hasil analisis sidik ragam kecernaan serat kasar dapat dilihat pada lampiran 6. Contoh perhitungan kecernaan serat kasar dapat dilihat pada lampiran 8.

5.1.2 Kecernaan Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN)

Kandungan BETN pada pakan dan feses ikan hasil analisis proksimat dapat dilihat pada lampiran 3 dan 5. Berdasarkan kandungan BETN pakan dan kandungan BETN pada feses didapatkan hasil perhitungan nilai kecernaan BETN pada setiap perlakuan dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Rata-rata nilai kecernaan BETN pada setiap perlakuan

Perlakuan	**Rata-rata nilai kecernaan (%) ± SD**	**Transformasi (√) ± SD**
P0	98.5900 ± 0.13215	9,92925 ± 0,0066
P1	98.5755 ± 0.16001	9,92852 ± 0,0081
P2	98.3729 ± 0.13995	9,91831 ± 0,0071
P3	98.5461 ± 0.49445	9,92701 ± 0,025

Hasil Analisis of Varians (ANOVA) menunjukkan bahwa pemanfaatan tepung ampas tahu fermentasi pada pakan ikan nila memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata ($p>0.05$) terhadap nilai kecernaan BETN. Berdasarkan tabel 6, diketahui bahwa rata-rata nilai kecernaan BETN berkisar pada 98.3729 - 98.5900 %. Hasil analisis sidik ragam kecernaan BETN dapat dilihat pada lampiran 7. Contoh perhitungan kecernaan serat kasar dapat dilihat pada lampiran 8.

5.2 Pembahasan

5.2.1 Kecernaan Serat Kasar

Pemanfaatan tepung ampas tahu fermentasi 5% dan 10 % (P1 & P2) pada pakan ikan nila menunjukkan nilai kecernaan serat kasar yang lebih baik dibanding dengan perlakuan P0 (kontrol) dan P3 (15%). Berdasarkan hasil analisis sidik ragam penambahan tepung ampas tahu fermentasi memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($p<0,05$) terhadap nilai kecernaan serat kasar, namun nilai kecernaan semakin menurun seiring dengan penambahan dosis tepung ampas tahu fermentasi, hal ini diakibatkan biomassa mikroba telah mencapai nilai maksimum, diikuti dengan nilai nutrisi yang sudah tidak sebanding dengan jumlah biomassa, yang mengakibatkan semakin menurunnya jumlah biomassa mikroba pengurai serat kasar (Kanti, 2005).

Serat kasar mengandung beberapa komponen salah satunya selulosa, lignin dan hemiselulosa yang merupakan komponen dinding sel tumbuhan yang sulit dicerna oleh hewan monogastrik karena memiliki ikatan β-1,4 glycoside (Caprita, 2011). Selama proses fermentasi Ikatan β-1,4 glycoside dalam serat dapat dipecah menjadi senyawa yang lebih sederhana oleh enzim selulase yang diproduksi oleh mikroorganisme selulotik (Ekinci dkk., 2002). Sistem enzim selulase memiliki 3 kelompok eznim hidrolitik yaitu endo-(1,4)-β-D-glucanase (*Endoglucanases*), exo-(1,4)-β-D-glucanase (*Exoglucanases*) dan β –glucosidase (Mathew dkk., 2008).

Enzim *Endoglucanases* menghidrolisis ikatan β secra acak dalam serat selulosa, menghasilkan oligosakarida dan membentuk rantai baru. Enzim

Exoglucanases mengurai ujung rantai polisakarida, terutama pada selulosa yang mengkristal, dan melepaskan glukosa sebagai hasil dari enzim β –glucosidase (Howard dkk., 2003). Kecernaan serat kasar tertinggi pada perlakuan P1 disebakan kemampuan mikroorganisme selulotik yang masih optimal dalam memecah ikatan β-1,4 glycoside menjadi glukosa, hal tersebut berbanding lurus dengan perlakuan P0 (kontrol) yang memiliki nilai kecernaan serat paling rendah karena tidak adanya mikroorganisme selulotik yang mampu membantu proses hidrolisis senyawa selulosa. Secara keseluruhan setiap pakan perlakuan memiliki kualitas bahan pakan yang tinggi, hal tersebut berdasarkan rata-rata nilai kecernaan diatas 70% (Abun, 2007).

5.2.2 Kecernaan Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN)

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam dapat dilihat pada semua pakan perlakuan tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata (P>0,05), hal ini menunjukkan bahwa pemanfaatan tepung ampas tahu fermentasi hingga 15% pada pakan ikan nila menghasilkan nilai kecernaan BETN yang relatif sama dengan pakan kontrol. Rata-rata nilai kecernaan BETN pada perlakuan P0 sebesar 98.5900 ± 0.13215%, diikuti oleh perlakuan P1 sebesar 98.5755 ± 0.16001% , P3 sebesar 98.5461 + 0.49445% dan P2 sebesar 98.3729 + 0.13995%. Berdasarkan hasil rata-rata nilai kecernaan BETN pada setiap pakan perlakuan memiliki kualitas bahan pakan yang tinggi kerena memiliki nilai kecernaan diatas 70% (Abun, 2007).

BETN merupakan bagian karbohidrat yang mudah dicerna dan lebih mudah larut, yang dapat dipecah menjadi enam ikatan karbon utamanya glukosa.

(Habibi, 2016). Dalam proses fermentasi, kandungan serat pada pakan dapat didegradasi oleh mikroorganisme selulotik seperti *Enterobacter* karena memiliki 3 kelompok enzim selulose, yaitu *Endoglucanases, Exoglucanases* dan β – glucosidase (Lokapirnasari dkk., 2015). Senyawa selubiosa hasil pendegradasian serat oleh *Endoglucanases* dan *Exoglucanases* akan dipecah oleh β–glucosidase menjadi glukosa yang merupakan senyawa yang mudah dicerna. Berdasarkan penelitian yang dilakukan (Agustono, dkk. 2010) Kandungan mikroorganisme selulotik seperti *Cellulomonas* dan *Actinomyces* didalam probiotik dapat mendegradasi senyawa serat. Pemanfaatan tepung ampas tahu yang semakin ditingkatkan mengakibatkan kandungan serat yang semakin meningkat pula, sehingga terjadi penurunan nilai kecernaan, penurunan tersebut diakibatkan aktifitas enzim selulase yang telah mencapai waktu inkubasi optimum (Gal dkk., 1997).

Pemanfaatan tepung ampas tahu hingga 15% pada pakan mampu memberikan nilai kecernaan BETN yang relatif sama dengan pakan kontrol, hal tersebut menunjukkan bahwa ikan nila mampu mencerna serat kasar dan komponen karbohidrat dengan baik. Hasil dari beberapa penelitian menunjukkan bahwa penambahan suatau bahan dengan kandungan nutrisi yang setara ke dalam susunan ransum pakan dapat dilakukan (Dewi, 2014), oleh sebab itu untuk menekan biaya produksi pakan dan tetap mempertahankan nilai gizi suatu pakan, pemanfaatan tepung ampas tahu fermentasi harus diformulasikan dengan tepat.

5.2.3 Kualitas Air Pemeliharaan

Kualitas air merupakan salah satu faktor penting yang harus diperhatikan selama masa pemeliharaan ikan. Data kualitas air yang diamati berupa suhu, ph dan Do diambil sebanyak 2 kali dalam sehari pada pukul 08.00 dan 16.00 WIB selama 28 hari masa pemeliharaan serta pengukuran kadar amoniak dilakukan setiap 7 hari sekali sebelum proses sampling ikan dilakukan. Suhu rata-rata air dalam akuarium pada pagi dan sore hari berkisar pada 26.2-28.2 ^{O}C. Ph rata-rata air dalam akuarium pada pagi dan sore hari bekisar pada 7.87-7.9. Do rata-rata air dalam akuarium pada pagi dan sore hari berkisar pada 4.32 – 3.95 ppm, Amoniak rata-rata air dalam akuarium berada pada kisaran 0.13 mg/l. kualitas air tersebut sesuai dengan jurnal Ningrum (2012) dimana kualitas air optimum untuk pertumbuhan ikan nila yaitu pada suhu 25-30 ^{O}C, pH 6.5-8.5 dan kadar oksigen terlarut minimal 3 ppm.

VI KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Pemanfaatan tepung ampas tahu fermentasi sampai dengan kadar 15% pada pakan ikan nila (*Oreocrhomis niloticus*) dapat meningkatkan nilai kecernaan serat kasar.
2. Pemanfaatan tepung ampas tahu fermentasi sampai dengan kadar 15% pada pakan ikan nila (*Oreocrhomis niloticus*) dapat meningkatkan nilai kecernaan bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) tetapi tidak signifikan.

6.2 Saran

Pemanfaatan tepung ampas tahu fermentasi sampai dengan kadar 15% dalam pakan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dapat dilakukan, karena menghasilkan nilai kecernaan serat kasar dan bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) yang baik, sehingga para pembudidaya ikan nila dapat menurunkan biaya produksi pakan.

DAFTAR PUSTAKA

Abun. 2007. Pengukuran Nilai Kecernaan Ransum yang Mengandung Limbah Udang Windu Produk Fermentasi pada Ayam Broiler. Makalah Ilmiah. Fakultas Peternakan Universitas Padjajaran. Bandung. Hal. 34.

Agustono. 2014. Pengukuran Kecernaan Protein Kasar, Serat Kasar, Lemak Kasar, BETN, dan Energi pada Pakan Komersil Ikan Gurami (*Osphronemus gouramy*) dengan Menggunakan Teknik Pembedahan. Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan, 6 (1) : 2-8.

Agustono, A. Setyo, W. Paramita. 2010. Kandungan Protein Kasar dan Serat Kasar pada Daun Kangkung Air (*Ipomoea aquatica*) yang Difermentasi. Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan. 2 (1) : 37-41.

Al-Arif, M. A. 2016. Rancangan Percobaan. Lentera Jaya Madina. Hal. 3.

Ayuda, B. 2011. Kandungan Serat Kasar, Protein Kasar, dan Bahan Kering pada Limbah Nangka yang Difermentasi dengan *Trichoderma viride* dan *Bacillus subtilis* Sebagai Bahan Pakan Alternatif Ikan. Skripsi. Universitas Airlangga. Surabaya. Hal. 21.

Bakara, O., L. Santoso. dan D. Heptarina. 2012. Enzim Manase dan Fermentasi Jamur untuk Meningkatkan Kandungan Nutrisi Bungkil Inti Sawit pada Pakan Ikan Nila Best (*Oreochromis niloticus*). Jurnal Ilmu Perikanan dan Sumberdaya Perairan. Hal. 1.

Benson, O. O. 2010. The Efficacy of Selected Plant Materials In Formulated Diets for Nile Tilapia, *Oreochromis niloticus* (L). Egerton University. pp. 23.

Caprita, R. 2011. *Chemical Methods for the Determination of Soluble and Insoluble Non-Starch Polysaccharides – Review.* Banat's University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine. 44 (2) : 73.

Dewi, F. S. 2014. Pemanfaatan Tepung Keong Mas (*Pomacea canaliculata*) sebagai Subtitusi Tepung Ikan pada Pakan Udang Vanameis (*Litopenaeus vannamei*) Terhadap Nilai Kecernaan Serat Kasa dan Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN). Skripsi. Universitas Airlangga. Hal. 14-18.

Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya. 2013. Produksi Perikanan Budidaya 2013. Diakses pada 27 September 2018.

Duldjaman, M. 2004. Penggunaan Ampas Tahu untuk Meningkatkan Gizi Pakan Domba Lokal. Media Peternakan. 27(3) : 108.

Ekinci, M. S., Martin, J. C. dan Flint, H.J. 2002. *Expression of a cellulase gene, ce1A, from the rumen fungus Neocallimastix patriciarum in Streptococcus bovis by means of promoter fusions*. J Biotechnol. Lett. 24 : 735- 741.

Gal, L., S. Pages, C. Gaudin, A. Belaich, C. Reverbelleroy, C. Tardif dan J. Belaich. 1997. *Characterization of the Cellulolytic Complex (Cellulosome) Produced by Clostridium cellulolyticum*. American Society for Microbiology. 63 (3) : 903-909.

Habibi, M. B. Y. 2016. Potensi Penambahan *Azolla* sp. Dalam Formulasi Pakan Ikan Lele (*Clarias* sp.) Terhadap Nilai Kecernaan Serat Kasar dan Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen Menggunakan Teknik Pembedahan. Skripsi. Universitas Airlangga. Surabaya. Hal. 11.

Hendalia, E., F. Manin, Yusrizal dan G. M. Nasution. 2012. Aplikasi Probiotik untuk Meningkatkan Efisiensi Penggunaan Protein dan Menurunkan Emisi Amonia pada Ayam Broiler. Agrinak, 2 (1) : 29-35.

Hutagalung, H. 2004. Karbohidrat. Universitas Sumatera Utara. Hal. 4.

Juwita, R. 2012. Studi Kasus Produksi Alkohol dari Tetes Tebu (*Saccharum officinarum* L) Selama Proses Fermentasi. Skripsi. Universitas Hasanuddin. Makasar. Hal. 11.

Kanti, A. 2005. *Actinomycetes* Selulotik dari Tanah Hutan Taman Nasional Bukit Duabelas, Jambi. Biodiversitas. 6 (2) : 85-89.

Kurniati, 2016. Kandungan Lemak Kasar, Bahan Organik, dan Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen Silase Pakan Lengkap Berbahan Utama Batang Pisang (*Musa paradisiaca*) dengan Lama Inkubasi Yang Berbeda. Skripsi. Universitas Hasanuddin. Makasar. Hal. 7.

Lokapirnasari, W.P., D. S. Nazar, T. Nurhajati, K. Supranianondo dan A. B. Yulianto. 2015. *Production and Assay of Cellulolytic Enzime Activity of Enterobacter cloacae WPL 214 Isolated from Bovine Rumen Fluid Waste of Surabaya Abbatoir*. Veterinary World. Vol. 8 : 367-372.

Lokapirnasari, W. P., S. Agus dan S. Prawesthirini. 2015. Potensi Kombinasi Bakteri dan Jamur Selulotik pada Fermentasi Bekatul Terhadap Kandungan Serat Kasar dan Protein Kasar. Buletin Peternakan Vol. 39 (3) : 175.

Mathew, G. M., Sukumaran, R. K., Singhania, R. R. and Pandey, A. 2008. *Progress in research on fungal cellulases for lignocellulose degradation*. J. Sci. Ind. Res. 67 : 898-908.

Mjoun, K., K. Rosentarter, and M. L. Brown. 2010. *TILAPIA: Profile and Economic Importance*. South Dakota State University. Open PRAIRIE. pp. 4.

Nahak, D. L. 2016. Pengaruh Perbedaan Komposisi Pakan Ampas Tahu Terfermentasi *Rhizopus oryzae* terhadap Pertumbuhan Berat Ikan Patin (Pangasius djambal) pada Skala Laboratorium. Skripsi. Universitas Sanata Dharma. Yogyakarta. Hal. 12-16.

Najlaa, K. K. 2017. Efektifitas Pemberian Nitrobacter Terhadap Kualitas Air Ikan Lele (*Clarias gariepinus*) dengan Kepadatan berbeda dalam Sistem Akuaponik. Skripsi. Universitas Airlangga. Surabaya. Hal. 7.

National Research Council. 1993. Nutrient Requirement of Fish. National Academic Press. Washington. pp. 115.

Nelson, J. S. 2006. Fishes of The World Fourth Edition. Department of Biological Sciences. University of Alberta. Canada. Hal. 390.

Ningrum, N. E. P. H. H. 2012. Keragaman Pertumbuhan Nila Best (*Oreochromis niloticus*) Hasil Seleksi F3, F4, dan Nila Lokal. Skripsi. Universitas Sebelas Maret. Surakarta. Hal. 20-25.

Nista, D., H. Natalia dan A. Taufik. 2007. Teknologi Pengolahan Pakan Sapi. Balai Pembibitan Ternak Unggul Sapi Dwiguna dan Ayam, Sumbawa. Hal. 19.

Nurcahyaningsih, M. 2016. Kandungan Bahan Kering, Protein Kasar dan Serat Kasar Kulit Air Kedelai (*Glycine max* L. Merril) yang Difermentasi dengan Probiotik sebagai Bahan Alternatif Pakan Ikan. Skripsi. Universitas Airlangga. Surabaya. Hal. 1-20.

Nurjannah, L. 2012. Tetes Tebu sebagai Alternatif Sumber Karbon untuk Produksi Asam Laktat oleh *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *Bulgaricus*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor. Hal. 2.

Prawitasari, R. H., V. D. Y. B. Ismadi dan I. Estiningdriati. 2012. Kecernaan Protein Kasar dan Serat Kasar serta Laju Digesta pada Ayam Arab yang Diberi Ransum dengan Berbagai Level *Azolla micophylla*. Animal Agriculture Journal, 1 (1) : 472-473.

Putri, D. R., Agustono dan S. Subekti. 2012. Kandungan Bahan Kering, Serat Kasar dan Protein Kasar pada Daun Lamtoro (*Leucaena glauca*) yang Difermentasi dengan Probiotik sebagai Bahan Pakan Ikan. Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan, 4 (2) : 161-167.

Rahmawati. 2014. Kandungan ADF, NDF, Selulosa, Hemiselulosa, dan Lignin Silase Pakan Komplit Berbahan Dasar Rumput Gajah (*Pennisetum purpureum*) dan Beberapa Level Biomassa Murbei (*Morus alba*). Skripsi. Universitas Hasanuddin. Makasar. Hal. 13-15.

Ridla, M. 2014. Pengenalan Bahan Makanan Ternak. Institut Pertanian Bogor. Penerbit IPB Press. Bogor. Hal. 5.

Rosidah, U. 2016. Tepung Ampas Tahu Sebagai Media Pertumbuhan Bakteri *Serratia marcescens*. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Semarang. Hal. 22-23.

Samaranayake, L. P dan B. M. Jone. 2012. Essential Microbiology for Dentistry. 4th Ed. Toronto : Churcill Livingstone. Hal. 7-51.

Sartika, L., Nurhadi dan Abizar. 2013. Pengaruh Pakan dari Ampas Tahu yang Difermentasi dengan EM4 terhadap Pertumbuhan Ikan Patin (*Pangasius sutchi*). Program Studi Pendidikan Biologi Sekolah Tinggi Keguruan dan Ilmu Pendidikan (STKIP) PGRI Sumatera Barat. Hal. 2.

Satriawan, D. A. 2016. Pengaruh Probiotik dan Herbal terhadap Rasio Konversi Pakan pada Ayam Pedagang. Skripsi. Universitas Airlangga. Surabaya. Hal. 22-45.

Sumarsih, S. 2003. Mikrobiologi Dasar. Diktat Kuliah. Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian UPN Veteran Yogyakarta. 116 hal.

Surung, M. Y. 2008. Pengaruh Dosis EM-4 (Efective Microorganisms-4) dalam Air Minum Terhadap Berat Badan Ayam Buras. Jurnal Agrisistem, 4 (2) : 109-113.

Susilo, Y. D. 2017. Kandungan Selulosa, Hemiselulosa dan Lignin Serat Sawit Hasil Fermentasi Jamur Pelapuk. Skripsi. Universitas Hasanuddin. Makasar. Hal. 6.

Tarigan, R., O. Sjofjan dan I. H. Djunaidi. 2013. Pengaruh Penambahan Probiotik Selulotik (*Cellulomonas* sp.) dalam Pakan terhadap Kualitas Karkas, Lemak Abdominal dan Berat Organ Dalam Ayam Pedaging. Universitas Brawijaya. Malang. Hal. 1-5.

Tilawati. 2016. Kandungan Protein Kasar, Lemak kasar dan Serat Kasar Limbah Kulit Kopi yang Difermentasi Menggunakan Jamur *Aspergiluus Niger* dan *Trichoderma Viride*. Skripsi. Universitas Hasanuddin. Makasar. Hal. 8.

Tilman, A. D., H. Hartadi, S. Reksohadiprodjo, S. Prawirokusumo da Lebdosoekojo. 2005. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 422 hal.

Yanti, Z., Z. A. Muchlisin., Sugito. 2013. Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) pada Beberapa Konsentrasi Tepung Daun Jaloh (*Salix tetrasperma*) dalam Pakan. Universitas Syoah Kuala. Banda Aceh. Hal. 18.

Lampiran 1. Hasil Analisa Proksimat Penelitian Pendahuluan

FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN UNIVERSITAS AIRLANGGA
UNIT LAYANAN PEMERIKSAAN LABORATORIS KONSULTASI DAN PELATIHAN
UNIT PENGUJIAN VETERINER DAN ANALISIS PAKAN

Kampus C Universitas Airlangga Jl. Mulyorejo Surabaya 60115.
Telp.(031)5992785, /Fax.(031) 5993016;
e-mail: upvetap.fkhua@gmail.com; e-mail: fkh@unair.ac.id

Nomor : 116/ULPLKP/UA.FKH/11/2018
Nama Pemilik : Sdr. Rizqi Ramadhan (FPK)
Alamat :
Jumlah Sampel : Empat (4)
Jenis Analisis : BK, PK, SK
Sampel : Fermentasi Ampas tahu
Tanggal Penerimaan : 14-11-2018
Tanggal Selesai : 16-11-2018

Bersama ini Kami sampaikan Hasil Analisis Sampel sebagai berikut :

NO	KODE SAMPEL	HASIL ANALISIS (%)							
		Bahan Kering	Abu	Protein Kasar	Lemak Kasar	Serat Kasar	Ca	BETN	ME (Kcal/kg)
1	P0	71.9692		14.2094		22.295			
2	P1	73.5791		16.6985		20.0301			
3	P2	72.9725		16.2338		20.3626			
4	P3	72.2269		15.5114		21.7665			
5									

Manajer Teknis
Laboratorium Pakan Ternak

Dr. M.Anam Al Arif, drh.,MP
NIP. 196209261989031004

Surabaya, 16-11-2018
Penyelia

Dr. Widya Paramita L, drh.,MP
NIP. 196911101997032001

Lampiran 1. Hasil Analisa Proksimat Penelitian Pendahuluan (Lanjutan)

	BK	ABU	PROT	LEMAK	SK	Ca
P0	71.9692		14.2094		22.2950	
Konversi 100	100.0000	0.0000	19.7437	0.0000	30.9785	0.0000
P1	73.5791		16.6985		20.0301	
Konversi 100	100.0000	0.0000	22.6946	0.0000	27.2225	0.0000
P2	72.9725		16.2338		20.3626	
Konversi 100	100.0000	0.0000	22.2465	0.0000	27.9045	0.0000
P3	72.2269		15.5114		21.7665	
Konversi 100	100.0000	0.0000	21.4759	0.0000	30.1363	0.0000

Keterangan: Berdasarkan BK 100

Lampiran 2. Hasil Analisa Proksimat Tepung Ampas Tahu

FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN UNIVERSITAS AIRLANGGA
UNIT LAYANAN PEMERIKSAAN LABORATORIS
KONSULTASI DAN PELATIHAN
UNIT PENGUJIAN VETERINER DAN ANALISIS PAKAN

Kampus C Universitas Airlangga Jl. Mulyorejo Surabaya 60115.
Telp.(031)5992785, Fax.(031) 5993016;
e-mail: upvetap.fkhua@gmail.com; e-mail: fkh@unair.ac.id

Nomor : 009/ULPLKP/UA.FKH/01/2019
Nama Pemilik : Rizqi Ramadhan
Alamat :
Jumlah Sampel : Dua (2)
Jenis Analisis : Proksimat Lengkap
Kode Sampel : A.Tahu P0, P1
Tanggal Penerimaan : 11-01-2019
Tanggal Selesai : 14-01-2019

Bersama ini Kami sampaikan Hasil Analisis Sampel sebagai berikut :

NO	KODE SAMPEL	HASIL ANALISIS (%)							
		Bahan Kering	Abu	Protein Kasar	Lemak Kasar	Serat Kasar	Ca	BETN	ME (Kcal/kg)
1	A.tahu P0	71.0807	2.9184	14.3581	2.6760	17.5043		33.6239	1949.9099
2	A.tahu P1	69.4747	2.8408	15.8635	2.5477	13.7630		34.4597	2012.6364
3									
4									
5									

Manajer Teknis
Laboratorium Pakan Ternak

Dr. M.Anam Al.Arif, drh.,MP
NIP. 196209261989031004

Surabaya, 14-01-2019
Penyelia

Dr. Widya Paramita L, drh.,MP
NIP. 196911101997032001

Lampiran 2. Hasil Analisa Proksimat Tepung Ampas Tahu (Lanjutan)

Nama Bahan	BK	Abu	PK	LK	SK	BETN	ME
P0	71,0807	2,9184	14,3581	2,676	17,5043	33,6239	1949,91
konversi 100	100	4,105756	20,19972	3,764735	24,62595	47,30384	2743,234
P1	69,4747	2,8408	15,8635	2,5477	13,763	34,4597	2012,636
konversi 100	100	4,088971	22,83349	3,66709	19,81009	49,60036	2896,934

Keterangan: Berdasarkan BK 100 %

Lampiran 3. Hasil Analisa Proksimat Dedak Padi, Tepung Jagung dan Bungkil Kedelai

FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN UNIVERSITAS AIRLANGGA
UNIT LAYANAN PEMERIKSAAN LABORATORIS
KONSULTASI DAN PELATIHAN
UNIT PENGUJIAN VETERINER DAN ANALISIS PAKAN

Kampus C Universitas Airlangga Jl. Mulyorejo Surabaya 60115,
Telp.(031)5992785, /Fax.(031) 5993016;
e-mail: upvetap.fkhua@gmail.com; e-mail: fkh@unair.ac.id

Nomor : 127/ULPLKP/UA.FKH/12/2018
Nama Pemilik : Sdr. Rizqi Ramadhan (FPK)
Alamat :
Jumlah Sampel : Empat (4)
Jenis Analisis : Proksimat Lengkap
Sampel : A.tahu, Dedak, Jagung, Tp.Ikan, BKK
Tanggal Penerimaan : 20-12-2018
Tanggal Selesai : 26-12-2018

Bersama ini Kami sampaikan Hasil Analisis Sampel sebagai berikut :

NO	KODE SAMPEL	HASIL ANALISIS (%)							
		Bahan Kering	Abu	Protein Kasar	Lemak Kasar	Serat Kasar	Ca	BETN	ME (Kcal/kg)
1	A.tahu	71.5840	3.5515	13.4099	6.9020	17.4103		30.3103	2100.3298
2	Dedak	91.3268	17.3953	5.7478	3.6769	32.6424		31.8644	1706.4843
3	Jagung	89.9810	2.7614	10.5371	5.3969	3.6276		67.6580	3237.0221
4	Tp.Ikan	90.2823	23.8980	39.2823	10.9072	15.5725		0.6223	2154.5237
5	BKK	88.6296	4.4271	36.1044	8.2082	5.1779		34.7120	3083.3987

Manajer Teknis
Laboratorium Pakan Ternak

Dr. M.Anam Al Arif, drh.,MP
NIP. 196209261989031004

Surabaya, 26-12-2018
Penyelia

Dr. Widya Paramita L. drh.,MP
NIP. 196911101997032001

Lampiran 4. Hasil Analisa Proksimat Tepung Ikan

FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN UNIVERSITAS AIRLANGGA
UNIT LAYANAN PEMERIKSAAN LABORATORIS
KONSULTASI DAN PELATIHAN
UNIT PENGUJIAN VETERINER DAN ANALISIS PAKAN
Kampus C Universitas Airlangga Jl. Mulyorejo Surabaya 60115.
Telp.(031)5992785, /Fax.(031) 5993016;
e-mail: upvetap.fkhua@gmail.com; e-mail: fkh@unair.ac.id

Nomor : 112/ULPLKP/UA.FKH/11/2018
Nama Pemilik : Sdr. Ari Rukmi (FPK)
Alamat :
Jumlah Sampel : Empat (4)
Jenis Analisis : Proksimat Lengkap
Sampel : CGM, MBM, SBM, Tp.Ikan
Tanggal Penerimaan : 05-11-2018
Tanggal Selesai : 09-11-2018

Bersama ini Kami sampaikan Hasil Analisis Sampel sebagai berikut :

NO	KODE SAMPEL	HASIL ANALISIS (%)							
		Bahan Kering	Abu	Protein Kasar	Lemak Kasar	Serat Kasar	Ca	BETN	ME (Kcal/kg)
1	CGM	92.9088	21.1707	30.5915	5.8630	5.6396		29.6440	2545.5495
2	MBM	93.5041	25.3186	35.9261	4.4918	12.1212		15.6464	2125.3243
3	SBM	90.3368	8.0493	33.9302	6.8704	8.0645		33.4224	2874.1277
4	Tp.Ikan	94.3504	6.6451	52.6620	7.7681	6.2745		21.0007	3101.9010
5									

Manajer Teknis
Laboratorium Pakan Ternak

Dr. M. Anam Al Arif, drh., MP
NIP. 196209261989031004

Surabaya, 13-11-2018
Penyelia

Dr. Widya Paramita L, drh., MP
NIP. 196911101997032001

Lampiran 5. Hasil Analisa Proksimat Sampel Feses Ikan Nila

FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN UNIVERSITAS AIRLANGGA
UNIT LAYANAN PEMERIKSAAN LABORATORIS
KONSULTASI DAN PELATIHAN
UNIT PENGUJIAN VETERINER DAN ANALISIS PAKAN

Kampus C Universitas Airlangga Jl. Mulyorejo Surabaya 60115.
Telp.(031)5992785, /Fax.(031) 5993016;
e-mail: upvetap.fkhua@gmail.com; e-mail: fkh@unair.ac.id

Nomor : 066/ULPLKP/UA.FKH/04/2019
Nama Pemilik : Sdr. Rizqi Ramadhan (Mhsw)
Alamat :
Jumlah Sampel : Dua Puluh (20)
Jenis Analisis : Proksimat Lengkap
Kode Sampel : Feses Ikan
Tanggal Penerimaan : 23-04-2019
Tanggal Selesai : 26-04-2019

Bersama ini Kami sampaikan Hasil Analisis Sampel sebagai berikut :

NO	KODE SAMPEL	HASIL ANALISIS (%)							
		Bahan Kering	Abu	Protein Kasar	Lemak Kasar	Serat Kasar	Ca	BETN	ME (Kcal/kg)
1	Feses Ikan P0 1	13.2194	1.1067	4.2985	1.4291	1.3232		5.0619	435.4920
2	2	13.1234	1.0769	4.3532	1.1613	1.5494		4.9826	415.6671
3	3	14.1041	1.7002	3.8861	1.1536	1.8905		5.4737	418.4251
4	4	13.2653	1.1517	4.5746	1.1224	1.5019		4.9147	417.6359
5	5	13.4032	1.2881	4.5573	1.1941	1.4072		4.9565	423.5301
6	P1 1	13.4032	1.3625	4.2067	1.3013	1.1102		5.4225	435.9885
7	2	13.1372	1.2361	3.9629	0.8129	1.1109		6.0144	414.4869
8	3	13.5947	1.2465	4.2664	1.1123	0.9224		6.0471	446.9017
9	4	13.2442	1.7084	3.8923	1.0768	1.0526		5.5141	412.5835
10	5	13.2303	1.2716	4.2513	1.2937	1.0204		5.3933	435.6390
11	P2 1	13.2459	1.1312	3.9132	1.0321	1.4551		5.7143	418.3914
12	2	13.0903	1.0060	3.8854	0.8725	1.4272		5.8992	412.7131
13	3	13.4999	1.1641	4.3231	0.7239	1.2181		6.0707	422.4157
14	4	13.7196	1.5326	3.5537	0.8575	1.1194		6.6564	427.6926
15	5	13.5196	1.4600	3.9629	0.7374	1.1059		6.2534	417.8326

Lampiran 5. Hasil Analisa Proksimat Sampel Feses Ikan Nila (Lanjutan)

FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN UNIVERSITAS AIRLANGGA
UNIT LAYANAN PEMERIKSAAN LABORATORIS
KONSULTASI DAN PELATIHAN
UNIT PENGUJIAN VETERINER DAN ANALISIS PAKAN
Kampus C Universitas Airlangga Jl. Mulyorejo Surabaya 60115.
Telp.(031)5992785, /Fax.(031) 5993016;
e-mail: upvetap.fkhua@gmail.com; e-mail: fkh@unair.ac.id

16	P3 1	13.5342	3.1240	4.3317	1.1193	1.2909		3.6683	362.9639
17	2	13.0008	2.9860	4.1508	1.0001	1.3052		3.5587	344.3584
18	3	14.2166	2.5990	3.7202	0.9367	1.1996		5.7611	406.2020
19	4	13.8904	3.7330	4.2725	1.1112	1.3526		3.4211	351.4626
20	5	13.5608	3.0020	3.8609	1.2054	1.2692		4.2233	373.8306

Manajer Teknis
Laboratorium Pakan Ternak

Dr. M.Anam Al'Arif, drh.,MP
NIP. 196209261989031004

Surabaya, 26-04-2019
Penyelia

Dr. Widya Paramita L, drh.,MP
NIP. 196911101997032001

Lampiran 6. Analisis Ragam Kecernaan Serat Kasar

Nilai Kecernaan Serat Kasar

Ulangan	Perlakuan				Total
	PO	P1	P2	P3	
1	98,17153432	98,72312821	98,07356388	98,40867744	393,3769039
2	97,76188736	98,66734759	98,2583754	98,13127256	392,8188829
3	96,98249193	98,96842636	98,6231115	97,91709888	392,4911287
4	97,62431221	98,39823456	98,5932553	97,78162598	392,397428
5	97,95907491	98,68153229	98,53659576	97,80957603	392,986779
Total	488,4993	493,438669	492,0849018	490,0482509	1964,071122
Rata-rata	97,69986015	98,6877338	98,41698037	98,00965018	

Transformasi √y

Ulangan	Perlakuan				Total
	P0	P1	P2	P3	
1	9,90815494	9,935951299	9,903209777	9,92011479	39,66743081
2	9,887461118	9,933143892	9,912536275	9,906122983	39,63926427
3	9,847968924	9,948287609	9,930916952	9,895306912	39,6224804
4	9,880501617	9,919588427	9,929413643	9,888459232	39,61796292
5	9,897427692	9,933857875	9,926560117	9,889872397	39,64771808
Total	49,42151429	49,6708291	49,60263676	49,49987631	198,1948565
Rata-rata	9,884302858	9,934165821	9,920527353	9,899975263	

Descriptives

Kecernaan Serat kasar

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
P0	5	97.6999	.45107	.20172	97.1398	98.2599	96.98	98.17
P1	5	98.6877	.20267	.09064	98.4361	98.9394	98.40	98.97
P2	5	98.4170	.24029	.10746	98.1186	98.7153	98.07	98.62
P3	5	98.0097	.26201	.11718	97.6843	98.3350	97.78	98.41
Total	20	98.2036	.47794	.10687	97.9799	98.4272	96.98	98.97

Lampiran 6. Analisis Ragam Kecernaan Serat Kasar (Lanjutan)

Test of Homogeneity of Variances

Kecernaan Serat kasar

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.024	3	16	.408

ANOVA

Kecernaan Serat kasar

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2.856	3	.952	10.268	.001
Within Groups	1.484	16	.093		
Total	4.340	19			

Kecernaan Serat kasar

Duncan

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
P0	5	97.6999		
P3	5	98.0097	98.0097	
P2	5		98.4170	98.4170
P1	5			98.6877
Sig.		.127	.050	.179

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Lampiran 7. Analisis Ragam Kecernaan BETN

Nilai Kecernaan BETN

Ulangan	Perlakuan				Total
	PO	P1	P2	P3	
1	98,69855432	98,75137946	98,3916257	98,9891597	394,8307192
2	98,66086125	98,55549492	98,46952884	98,86102981	394,5469148
3	98,37443659	98,64601786	98,54112891	97,76390787	393,3254912
4	98,55357297	98,32005511	98,22159073	98,74575251	393,8409713
5	98,66248854	98,60479357	98,24075235	98,37069596	393,8787304
Total	492,9499137	492,8777409	491,8646265	492,7305459	1970,422827
Rata-rata	98,58998273	98,57554818	98,3729253	98,54610917	

Transformasi √y

Ulangan	Perlakuan				Total
	P0	P1	P2	P3	
1	9,934714607	9,937372865	9,9192553	9,949329611	39,74067238
2	9,932817387	9,927512021	9,923181387	9,942888404	39,7263992
3	9,91838881	9,93207017	9,926788449	9,887563293	39,66481072
4	9,927415221	9,915646984	9,910680639	9,937089741	39,69083258
5	9,932899302	9,929994641	9,911647308	9,918200238	39,69274149
Total	49,64623533	49,64259668	49,59155308	49,63507129	198,5154564
Rata-rata	9,929247065	9,928519336	9,918310616	9,927014257	

Descriptives

Kecernaan BETN

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
P0	5	98.5900	.13215	.05910	98.4259	98.7541	98.37	98.70
P1	5	98.5755	.16001	.07156	98.3769	98.7742	98.32	98.75
P2	5	98.3729	.13995	.06259	98.1992	98.5467	98.22	98.54
P3	5	98.5461	.49445	.22113	97.9322	99.1601	97.76	98.99
Total	20	98.5211	.26950	.06026	98.3950	98.6473	97.76	98.99

Lampiran 7. Analisis Ragam Kecernaan BETN (Lanjutan)

Test of Homogeneity of Variances

Kecernaan BETN

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
4.744	3	16	.015

ANOVA

Kecernaan BETN

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.151	3	.050	.657	.590
Within Groups	1.229	16	.077		
Total	1.380	19			

Kecernaan BETN

Duncan

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05
		1
P2	5	98.3729
P3	5	98.5461
P1	5	98.5755
P0	5	98.5900
Sig.		.271

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Lampiran 8. Contoh Cara Perhitungan Kecernaan Serat Kasar dan BETN

Kecernaan Serat Kasar Pakan P1.1

Konsumsi Serat Kasar = Pakan dikonsumsi (g)X % SK Pakan X % BK pakan

= 104,5357 X 6,495219 X 90,05934

= 61148,69464

Serat Kasar Feses = Jumlah feses (g) X % SK feses X BK feses

= 63,92 X 1,3232 X 13,2194

= 1118,082892

Kecernaan Serat Kasar (%) = $\frac{Konsumsi\ SK - Sk\ dalam\ feses}{konsumsi\ SK}\ x\ 100\%$

= $\frac{61148,69464 - 1118,082892}{61148,69464}\ x\ 100\ \%$

= 98,17153432

Lampiran 8. Contoh Cara Perhitungan Kecernaan Serat Kasar dan BETN

Kecernaan BETN Pakan P1.1

Konsumsi BETN = Pakan dikonsumsi (g)X % BETN Pakan X % BK pakan

= 104,5357 X 34,90942 X 90,05934

= 328651,8074

BETN Feses = Jumlah feses (g) X % BETN feses X BK feses

= 63,92 X 5,0619 X 13,2194

= 4277,224753

Kecernaan BETN (%) = $\frac{Konsumsi\ SK - BETN\ dalam\ feses}{konsumsi\ SK}\ x\ 100\%$

= $\frac{328651{,}8074 - 1118{,}082892}{4277{,}224753}\ x\ 100\ \%$

= 98,69855432

Lampiran 9. Kualitas Air Pemeliharaan

Perlakuan	Rata- rata ph per minggu							
	Pagi				Sore			
	1	2	3	4	1	2	3	4
P01	7,21	7,89	7,86	8,43	7,36	7,6	8,1	7,2
P02	7,39	7,89	7,86	8,4	7,41	7,67	8,19	7,19
P03	7,37	7,87	7,89	8,4	7,49	7,7	8,13	7,19
P04	7,24	7,86	7,83	8,4	7,5	7,67	8,13	7,17
P05	7,29	7,9	7,79	8,43	7,41	7,63	8,07	7,19
P11	7,34	7,86	7,87	8,44	7,56	7,74	8,13	7,19
P12	7,23	7,94	7,91	8,4	7,41	7,69	8,11	7,21
P13	7,21	7,86	7,81	8,41	7,4	7,66	8,1	7,19
P14	7,39	8,01	7,93	8,49	7,41	7,67	8,16	7,2
P15	7,3	7,86	7,87	8,47	7,5	7,66	8,16	7,21
P21	7,21	7,87	7,79	8,4	7,37	7,66	8,14	7,2
P22	7,36	7,76	7,87	8,49	7,56	7,69	8,13	7,31
P23	7,3	7,93	7,87	8,44	7,44	7,74	8,1	7,2
P24	7,24	7,9	7,86	8,47	7,36	7,64	8,13	7,2
P25	7,33	7,86	7,81	8,44	7,47	7,69	8,07	7,17
P31	7,3	7,96	7,89	8,43	7,43	7,67	8,13	7,17
P32	7,39	7,9	7,8	8,36	7,51	7,76	89 d 8	7,17
P33	7,29	7,84	7,83	8,39	7,44	7,69	8,09	7,19
P34	7,44	7,9	7,96	8,46	7,73	7,74	8,19	7,24
P35	7,3	7,87	7,86	8,46	7,46	7,74	8,19	7,23
Rata-rata	7,31	7,89	7,86	8,43	7,46	7,69	8,12	7,2

Lampiran 9. Kualitas Air Pemeliharaan (Lanjutan)

Perlakuan	Rata- rata Suhu per minggu							
	Pagi				Sore			
	1	2	3	4	1	2	3	4
P01	26,2	25,7	26,3	26,5	28,2	28,4	28,9	24,6
P02	26,1	25,6	26,3	26,5	27,9	28	28,2	24,6
P03	26	25,7	26,3	26,5	27,6	27,9	28,1	23,7
P04	26,4	25,8	26,5	26,6	27,8	28	27,9	23,8
P05	26,2	25,7	25,4	26,5	28,3	28,5	28,5	24,6
P11	26,2	25,7	26,4	26,5	28	28,3	28,3	24
P12	26,6	25,9	26,6	26,6	27,9	28,2	28,3	24,3
P13	26,3	25,8	26,4	26,6	28,3	28,4	28,7	24,7
P14	26,4	25,8	26,5	26,7	28,1	28,3	28,3	24,2
P15	26,3	25,9	26,5	26,6	28,1	28,2	28,7	24,4
P21	26,2	25,7	26,3	26,5	28,1	28,2	28,2	24,2
P22	26,4	25,8	26,5	26,7	28,5	28,5	28,3	24,4
P23	26,2	25,7	26,3	26,5	27,8	28	28	24,2
P24	26,1	25,6	26,3	26,4	28	28,3	28,8	24,5
P25	26,2	25,8	26,6	26,6	27,6	28	28	23,7
P31	26,3	25,7	26,3	26,4	27,6	28	28	23,7
P32	26,2	25,8	26,6	26,6	28,1	28,2	28,5	24,2
P33	26,3	25,7	26,3	26,5	28	28,1	28,1	23,9
P34	26,6	26	26,7	26,6	28,1	28,2	28,5	24,2
P35	26,4	25,8	26,4	26,6	28,3	28,1	28,3	24,3
Rata-rata	25	24,5	25,	25,2	28	28,2	28,3	24,2

Lampiran 9. Kualitas Air Pemeliharaan (Lanjutan)

Perlakuan	Rata- rata DO per minggu							
	Pagi				Sore			
	1	2	3	4	1	2	3	4
P01	4,71	4,32	4,41	4,55	4,15	3,52	4,27	3,1
P02	4,58	3,81	3,95	4,38	4,41	3,76	3,94	3,24
P03	4,59	4,56	4,32	4,52	4,17	3,83	3,94	3,31
P04	4,41	4,1	3,88	4,32	4,03	3,81	3,99	3,56
P05	4,43	4,27	3,92	4,39	4,28	4,08	4,28	3,02
P11	4,4	4,68	4,21	4,66	4,18	3,89	4,22	3,17
P12	4,65	4,33	4,14	4,25	4,05	4,01	4,1	3,58
P13	4,68	3,96	4,02	4,37	4,21	4,12	3,69	3,06
P14	4,63	4,17	4,4	4,56	4,4	3,79	4,16	3,45
P15	4,4	4,09	4,14	4,51	3,9	3,34	4,21	3,5
P21	4,11	4,11	4,22	4,27	4,29	3,54	4,3	2,99
P22	4,32	4,29	4,39	4,79	4,13	3,52	4,22	3,5
P23	4,39	4,55	4,23	4,29	3,97	3,61	3,99	3,33
P24	4,23	3,98	4,11	4,31	3,99	4,15	3,98	3,18
P25	4,12	4,36	4,17	4,27	4,47	3,58	3,58	3,1
P31	4,62	4,5	4,21	4,35	4,57	3,47	3,93	3,09
P32	4,17	4,31	4,31	4,31	4,06	3,93	4,42	3,18
P33	4,2	4,35	4,08	4,51	4,22	3,63	4,21	3,19
P34	4,29	4,23	4,19	4,57	4,02	3,61	4,03	3,24
P35	4,25	4,28	4,57	4,58	4,19	3,71	4,21	3,04
Rata-rata	4,4	4,26	4,2	4,44	4,19	3,75	4,08	3,23

Lampiran 9. Kualitas Air Pemeliharaan (Lanjutan)

Perlakuan	Ammonium				Ammonia			
	7	14	21	28	7	14	21	28
P01	0,5	5	3	0,5	0,0663	0,185	0,1722	0,975
P02	5	3	5	0,5	0,44	0,0708	0,185	0,0663
P03	3	1	3	0,5	0,045	0,0618	0,0574	0,0663
P04	1	3	3	2	0,0096	0,0322	0,111	0,2652
P05	3	0,5	5	0	0,0519	0,0118	0,185	0
P11	3	5	1	3	0,0708	0,185	0,037	0,3978
P12	1	5	3	2	0,015	0,185	0,1722	0,2652
P13	3	3	3	2	0,0708	0,111	0,111	0,2652
P14	0,5	5	3	0	0,0075	0,185	0,111	0
P15	3	5	5	5	0,045	0,118	0,185	0,663
P21	5	5	3	0,5	0,075	0,185	0,111	0,0663
P22	3	5	3	1	0,045	0,03	0,111	0,1326
P23	3	3	3	1	0,045	0,0288	0,111	0,1326
P24	0,5	7	0,5	1	0,0075	0,259	0,0287	0,1326
P25	3	5	1	2	0,045	0,118	0,037	0,2652
P31	5	0,5	3	0,5	0,075	0,0161	0,111	0,0663
P32	1	1	5	1	0,0574	0,037	0,287	0,088
P33	3	5	3	2	0,0708	0,0236	0,111	0,176
P34	3	5	3	2	0,0708	0,03	0,172	0,2652
P35	7	7	5	0,5	0,105	0,1652	0,185	0,0663
	2,825	3,95	3,175	1,35	0,07092	0,101915	0,129575	0,217755

Lampiran 10. Dokumentasi Kegiatan Penelitian

A. Penjemuran ampas tahu

B. Kultur Probiotik BioMC4

C. Proses penimbangan bahan pakan

D. Proses pembuatan pellet

E. Penimbangan pakan perlakuan

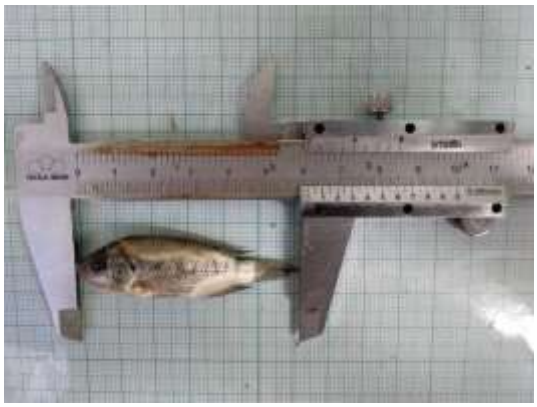
F. Akuarium (50x30x30) cm

G. Pengukuran kualitas air

H. Penggantian air

I. Pengambilan sampel feses

J. Pengumpulan feses


K. Pengukuran panjang ikan

L. Pengukuran berat ikan