

## Karakteristik Fisik dan Kimia Tepung Silase Limbah Ikan Gabus (*Channa striata*) dengan Penambahan Konsentrasi Tepung Kiambang Terfermentasi

*Physical and Chemical Characteristics of Fish Waste Snakehead Flour Silage (Channa striata) with The Addition of Concentration Flour Kiambang*

Agus Supriyanto, Ace Baehaki<sup>\*)</sup>, Siti Hanggita

Program Studi Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Pertanian  
Universitas Sriwijaya, Indralaya, Ogan Ilir 30662 Sumatera Selatan  
Telp./Fax. (0711) 580934

<sup>\*)</sup>Penulis untuk korespondensi: ace76\_none@yahoo.com

### ABSTRACT

The objective of this research was to observe the physical and chemical characteristics of fish waste silage with the addition of flour *Salvinia molesta*. The research used the completely randomized design (CRD) with fermented flour kiambang as treatment and repeated three times. The parameters were bulk density as physical analysis, and chemical analysis (ash content, protein content, fat content and crude fiber). The results showed that different of ratio concentration *Salvinia molesta* flour had significant effect on bulk density, protein content, fat content, crude fibre and but didn't give significant effect on ash content.

---

Keywords: Effective Microorganism-4, fermentation, *Salvinia molesta*, snakehead, silage

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan menentukan karakteristik fisik dan kimia silase limbah ikan gabus (*Channa striata*) dengan penambahan tepung kiambang. Metode penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan konsentrasi tepung kiambang yang difermentasi diulang sebanyak tiga kali. Parameter yang diamati meliputi analisis fisik yaitu densitas kamba, dan analisis kimia meliputi analisis kadar abu, protein, lemak dan serat kasar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan perbedaan konsentrasi tepung kiambang berpengaruh nyata terhadap densitas kamba, kadar protein, kadar lemak, serat kasar dan tidak berpengaruh nyata terhadap kadar abu.

---

Kata kunci: Effective Microorganisme-4, fermentasi, ikan gabus, kiambang, silase

### PENDAHULUAN

Sumatera Selatan merupakan provinsi yang mempunyai potensi besar dalam bidang perikanan. Salah satu hasil perikanan tangkap rawa yaitu ikan gabus (*Channa striata*). Berdasarkan data statistik perikanan tangkap, daerah penyumbang produksi ikan gabus tertinggi pada tahun 2008 dari perairan umum adalah Sumatera Selatan sebesar 5.702 ton dengan tingkat konsumsi ikan gabus sebesar 1,65 kg/kapita (KKP 2010).

Limbah yang dihasilkan dari kegiatan perikanan masih cukup tinggi, yaitu sekitar 20-30%. Produksi ikan telah mencapai 6,5 juta ton per tahun. Hal ini berarti sekitar 2 juta ton terbuang sebagai limbah (Gintings dan Perdana 1992). Usaha yang bisa dilakukan untuk menghindari pembusukan

tersebut adalah dengan mengolah limbah tersebut melalui proses fermentasi menjadi silase ikan. Silase ikan dimanfaatkan sebagai sumber protein pakan. Silase memiliki keuntungan dibandingkan dengan pemberian limbah langsung sebagai pakan yaitu silase tersusun dari senyawa sederhana sehingga mudah dicerna dan diserap oleh tubuh ikan (Oktavia 2011).

Kiambang termasuk gulma air yang menutupi permukaan air dan cenderung dibersihkan dari permukaan air karena produksi dan penyebarannya yang sangat cepat sehingga menurunkan populasi ikan. Kandungan protein pada tepung kiambang cukup tinggi sehingga sangat potensial digunakan untuk pakan ternak, akan tetapi kandungan serat kasar kiambang

(*Salvinia molesta*) yang masih tinggi menjadi faktor pembatas dalam pemanfaatan sebagai bahan pakan. Kiambang juga memiliki nutrisi yang cukup baik yaitu protein kasar 15,9%, lemak kasar 2,1%, serat kasar 16,8%, kalsium 1,27%, dan fosfor 0,7980% (Rosani 2002). Pada penelitian Oktara (2004) penggunaan *filler* dedak halus sebanyak 10% dalam pengeringan produk silase bekicot menghasilkan performan tepung silase yang baik sedangkan kandungan protein kasar (40,35%) dan serat kasar (6,73%) sehingga dapat digunakan sebagai bahan pakan sumber protein hewani.

EM-4 merupakan kultur campuran dari mikroorganisme yang menguntungkan, berasal dari alam Indonesia asli, bermanfaat bagi kesuburan tanah maupun pertumbuhan dan produksi tanaman, serta ramah lingkungan. Menurut Rahayu dan Nurhayati (2005) menyatakan bahwa EM-4 juga mengandung mikroorganisme fermentasi dan sintetik yang terdiri dari bakteri asam laktat (*Lactobacillus* sp.), bakteri fotosintetik (*Rhodospseudomonas* sp.), *Actinomycetes* sp. dan ragi (*yeast*). Mikroorganisme yang ditambahkan akan membantu penyerapan unsur hara dan mampu mempercepat dekomposisi limbah pada sampah organik, meningkatkan ketersediaan nutrisi tanaman, dan menekan aktivitas mikroorganisme patogen dan EM-4 juga banyak diaplikasikan pada bidang pertanian, perikanan dan peternakan.

Melihat potensi dari kiambang dalam pembuatan silase maka dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh konsentrasi tepung kiambang terhadap karakteristik fisik dan kimia di dalam silase limbah ikan dengan penambahan tepung kiambang, EM-4 dan asam format.

Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan karakteristik fisik dan kimia silase limbah ikan gabus dengan pengaruh penambahan konsentrasi tepung kiambang, sehingga diharapkan memperoleh tepung silase limbah ikan gabus dengan kualitas baik. Kegunaan memberikan informasi tentang pemanfaatan kiambang dan limbah ikan menjadi tepung silase.

## BAHAN DAN METODE

### Waktu dan Tempat

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Januari sampai Februari 2015. Penelitian ini telah dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Hasil Perikanan dan Laboratorium Bioproses Jurusan Teknik Kimia Universitas Sriwijaya.

### Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah: limbah ikan gabus (kepala, kulit, isi perut dan sirip) yang diperoleh dari pasar tradisional Indralaya, kiambang, akuades, asam format 85%, soda abu ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ), EM-4,  $\text{K}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HgO}$ ,  $\text{H}_3\text{BO}_3$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HCl}$ , dan alkohol.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah: toples kaca, pisau, labu ukur, pipet tetes dan blander, pengaduk, alat titrasi, cawan porselen, desikator, erlenmeyer, gelas beaker, gelas ukur, hot plate, inkubator, labu *kejedahl*, *muffle furnace*, pH meter, *soxlet*, tabung reaksi, neraca analitik, dan *autoclave*.

### Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan konsentrasi tepung kiambang yang difermentasi diulang sebanyak tiga kali. Parameter yang dianalisis pada penelitian ini: analisis fisik meliputi densitas kamba dan analisis kimia meliputi kadar abu, protein, lemak dan serat kasar. Perlakuan yang digunakan pada perlakuan ini adalah sebagai berikut:

A0 = 0% tepung kiambang

A1 = 10% tepung kiambang

A2 = 20% tepung kiambang

### Cara Kerja

Adapun cara kerja pada penelitian ini terdapat dua proses yaitu pembuatan tepung kiambang dan pembuatan silase limbah ikan gabus.

### Pembuatan Tepung Kiambang (Handjani 2007)

Proses pembuatan tepung kiambang yang difermentasi yaitu tepung kiambang

ditimbang sebesar 100 g. Selanjutnya menyiapkan bioaktivator (EM-4) sebanyak 10 mL EM-4 dilarutkan pada 1 L air. Kemudian mencampurkan tepung kiambang dengan larutan EM-4, tepung kiambang dicampur larutan EM-4 sebanyak 30% dari berat tepung kiambang (30 mL). Selanjutnya tepung dan EM-4 diaduk hingga merata dan selanjutnya didiamkan selama 7 hari pada suhu kamar.

### Proses pembuatan silase limbah ikan gabus

Proses pembuatan silase ikan Menurut Hermana *et al.* (2006) dalam Rachamawati dan Nopianti (2013) yang dimodifikasi, cara pembuatan silase ikan yaitu bahan baku limbah ikan gabus (kepala, kulit, isi perut dan sirip) dicuci bersih lalu ditiriskan. selanjutnya limbah ikan gabus dihaluskan dengan blander, kemudian ditimbang sebanyak 150 g. Limbah ikan gabus dimasukkan ke dalam stoples kaca kemudian ditambahkan tepung kiambang sesuai konsentrasi, EM-4 15% dan asam format 3,5% sesuai berat bahan baku. Kemudian campuran limbah ikan diaduk hingga merata kemudian dilakukan pengukuran pH sebelum fermentasi. Sampel difermentasi selama 9 hari. Setelah fermentasi, pH silase diukur kemudian medekati netral dengan soda abu sebanyak 1% dari bahan baku, kemudian diaduk hingga merata. Selanjutnya dilakukan pengeringan menggunakan oven suhu 50 °C selama 50 jam lalu digiling halus menjadi tepung silase. Tepung silase selanjutnya dianalisis fisik dan kimia.

### Parameter Pengamatan

Parameter yang dianalisis pada penelitian ini: analisis fisik meliputi, densitas kamba dan analisis kimia meliputi analisis kadar abu, protein, lemak dan serat kasar.

### Analisis Data

Hasil yang diperoleh, selanjutnya, data dianalisis menggunakan statistik parametrik dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) menurut Hanafiah (2010), adalah sebagai berikut:

$$Y = \mu + \pi + \epsilon$$

Keterangan:

- Y = nilai pengamatan hasil percobaan
- $\mu$  = nilai rata-rata
- $\pi$  = pengaruh perlakuan (konsentrasi tepung kiambang)
- $\epsilon$  = pengaruh galat percobaan

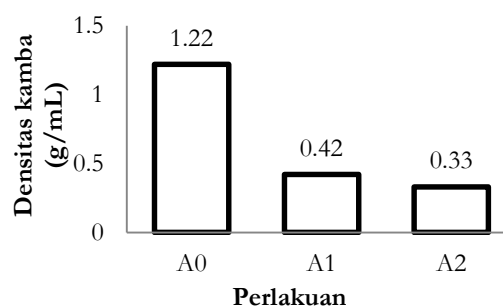
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Analisis Fisik

#### Densitas kamba

Densitas kamba menunjukkan perbandingan antara berat suatu bahan terhadap volumenya. Densitas kamba merupakan sifat fisik bahan pangan khusus biji-bijian atau tepung-tepungan yang penting terutama dalam pengemasan dan penyimpanan (Ade *et al.* 2009).

Hasil pengukuran densitas kamba dari silase limbah ikan gabus antara 0,33 g/mL hingga 1,22 g/mL. Densitas kamba terendah (0,33 g/mL) diperoleh dari kombinasi perlakuan A2 (penambahan tepung kiambang sebesar 20%). Densitas tertinggi (1,22 g/mL) diperoleh dari kombinasi perlakuan A0 (tanpa penambahan tepung kiambang 0%). Rata-rata densitas kamba dari tepung silase limbah ikan gabus dapat dilihat Gambar 1.



Gambar 1. Rerata densitas kamba tepung silase limbah ikan gabus.

Hasil dari analisis keragaman menunjukkan bahwa penambahan tepung kiambang berpengaruh nyata pada taraf 5% terhadap densitas kamba tepung silase limbah ikan gabus. Adapun hasil uji (BNJ) taraf uji 5% terhadap kadar densitas kamba tepung silase limbah ikan gabus seperti disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Uji lanjut BNJ pengaruh penambahan tepung kiambang terhadap densitas kamba tepung silase limbah ikan gabus

Perlakuan	Rerata densitas kamba	BNJ $_{0,05} = 0,02$
A2	0,33	a
A1	0,42	b
A0	1,22	c

Berdasarkan data uji lanjut BNJ 5% bahwa penambahan tepung kiambang pada perlakuan A0 (tanpa penambahan tepung kiambang) berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Pada perlakuan A1 dan A2 terhadap densitas kamba yang dihasilkan semakin menurun. Semakin banyak penambahan tepung kiambang akan memperkecil densitas kamba dari tepung silase limbah ikan gabus. Hal ini diduga pemberian tepung kiambang menyebabkan terjadinya sifat kohesif pada tepung dimana adanya gaya tarik menarik antar partikel relatif tinggi (Honestin 2007). Menurut Winata (2001), densitas kamba dipengaruhi oleh ukuran partikel, sifat bahan, komposisi bahan dan mungkin dipengaruhi oleh degradasi molekul-molekul dalam bahan akibat adanya pengolahan.

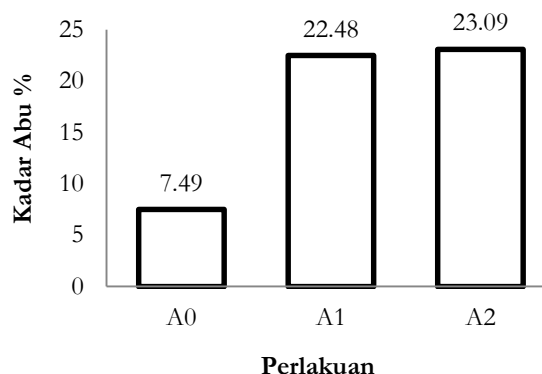
**Analisis Kimia**

**Kadar abu**

Hasil pengukuran kadar abu dari tepung silase limbah ikan gabus berkisar antara 7,49% hingga 23,09%. Kadar abu terendah (7,49%) diperoleh dari perlakuan A0 (tanpa penambahan tepung kiambang) sedangkan kadar abu tertinggi (23,09%) diperoleh dari perlakuan A2 (penambahan tepung kiambang sebesar 20%). Rata-rata kadar abu dari tepung silase limbah ikan gabus disajikan pada Gambar 2.

Dapat dilihat pada Gambar 2 bahwa perlakuan penambahan tepung kiambang berpengaruh nyata pada taraf 5% terhadap kadar abu tepung silase limbah ikan gabus. Seiring dengan penambahan konsentrasi tepung kiambang terjadi peningkatan pada kadar abu. Hal ini diduga karena penambahan tepung kiambang kadar abu meningkat disebabkan oleh mineral yang terdapat pada bahan. Menurut Sudarmadji dan Bambang (2003), kadar abu pada pakan berhubungan dengan kadar mineral yang terdapat pada

pakan tersebut. Semakin tinggi kadar abu, semakin tinggi mineralnya.



Gambar 2. Rerata kadar abu tepung silase limbah ikan gabus.

Hasil uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) pengaruh konsentrasi tepung kiambang terhadap kadar abu tepung silase limbah ikan gabus seperti disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Uji lanjut BNJ pengaruh penambahan tepung kiambang terhadap kadar abu tepung silase limbah ikan gabus

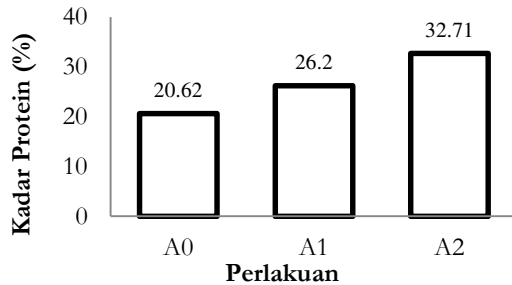
Perlakuan	Rerata kadar abu	BNJ $_{0,05} = 2,8$
A0	7,49	a
A1	22,48	b
A2	23,10	b

Hasil uji lanjut BNJ 5% menunjukkan bahwa dari perlakuan A0 (tanpa penambahan tepung kiambang) berbeda nyata terhadap A1 dan A2. Pada perlakuan A1 tidak berbeda nyata dengan A2. Penambahan tepung kiambang terhadap kadar abu yang dihasilkan berbeda nyata. Hal ini diduga penambahan konsentrasi tepung kiambang karena tepung kiambang mengandung mineral yang cukup tinggi (Sanjaya *et al.* 2013). Pada perlakuan A0 terhadap A1 berbeda nyata karena pada perlakuan tidak dilakukan penambahan tepung kiambang sehingga kadar abu yang dihasilkan 7,49%.

**Kadar protein**

Hasil pengukuran kadar protein dari tepung silase limbah ikan gabus berkisar antara 20,62% hingga 32,71%. Kadar protein terendah (20,62%) diperoleh dari perlakuan A0 (tanpa penambahan tepung kiambang)

sedangkan kadar protein tertinggi (32,71%) diperoleh dari perlakuan A2 (penambahan tepung kiambang sebesar 20%). Rata-rata kadar protein dari tepung silase limbah ikan gabus disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Rerata kadar protein tepung silase limbah ikan gabus.

Dapat dilihat pada Gambar 3 bahwa penambahan tepung kiambang berpengaruh nyata pada taraf 5% terhadap kadar protein. Kadar protein mengalami peningkatan seiring dengan penambahan konsentrasi tepung kiambang. Hasil analisis keragaman menunjukkan perlakuan penambahan tepung kiambang berpengaruh nyata pada taraf uji 5% terhadap kadar protein tepung silase limbah ikan gabus. Hasil uji lanjut Berbeda Nyata Jujur (BNJ) berpengaruh perlakuan perbedaan konsentrasi tepung kiambang seperti disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Uji lanjut BNJ pengaruh penambahan tepung kiambang terhadap kadar protein tepung silase limbah ikan gabus

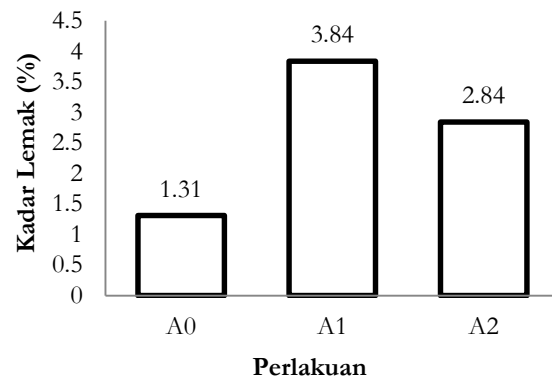
Perlakuan	Rerata kadar protein	BNJ <sub>0,05</sub> = 2,75
A0	20,62	a
A1	26,20	b
A2	32,71	c

Uji lanjut BNJ 5% bahwa penambahan tepung kiambang pada perlakuan A0 (tanpa penambahan tepung kiambang) berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Pada A1 (penambahan tepung kiambang 10%) dan A2 (penambahan tepung kiambang 20%) sehingga protein yang dihasilkan meningkat. Semakin banyak konsentrasi tepung kiambang dalam pembuatan silase kadar protein semakin meningkat. Hal ini diduga dengan adanya penambahan tepung kiambang pada perlakuan mengalami

peningkatan protein pada tepung silase limbah ikan gabus. Menurut dari hasil penelitian Warasto (2013), bahwa tepung kiambang yang telah difermentasi kandungan protein kasar berkisar sebesar 16,87%. Hal ini yang menyebabkan meningkatnya kadar protein pada tepung silase limbah ikan gabus.

### Kadar Lemak

Hasil pengukuran kadar lemak dari tepung silase limbah ikan gabus berkisar antara 1,31% hingga 3,84%. Kadar lemak terendah (1,31%) diperoleh dari perlakuan A0 (tanpa penambahan tepung kiambang) sedangkan kadar lemak tertinggi (3,84%) diperoleh dari perlakuan A1 (penambahan tepung kiambang 10%). Rata-rata kadar lemak dari tepung silase limbah ikan gabus disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Rerata kadar lemak tepung silase limbah ikan gabus.

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa penambahan tepung kiambang berpengaruh nyata pada taraf 5% terhadap kadar lemak tepung silase limbah ikan gabus. Dilihat pada grafik kadar lemak mengalami peningkatan. Berdasarkan hasil uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) pengaruh konsentrasi tepung kiambang terhadap kadar lemak tepung silase limbah ikan gabus seperti disajikan pada Tabel 4.

Hasil uji lanjut BNJ 5% bahwa penambahan tepung kiambang menunjukkan pada perlakuan A0 (tanpa penambahan tepung kiambang) berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. A1 (penambahan tepung kiambang 10%) dan A2 (penambahan tepung kiambang 20%). Penambahan tepung

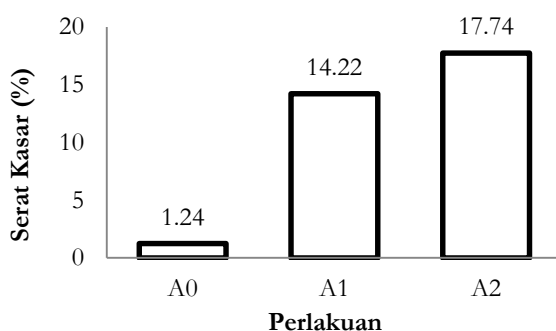
kiambang pada perlakuan A1 dan A2 meningkat terhadap kadar lemak. Hal ini diduga dengan penambahan tepung kiambang kadar lemak tepung silase meningkat. Pada perlakuan A2 kadar lemak rendah. Lemak akan terpecah oleh enzim lipase menjadi senyawa-senyawa yang sederhana sehingga kandungan lemak menurun. Oktavia (2011) menyatakan bahwa turunnya kadar lemak setelah menjadi silase disebabkan karena lemak terhidrolisis menjadi gliserol dan asam lemak bebas

Tabel 4. Uji lanjut BNJ pengaruh penambahan tepung kiambang terhadap kadar lemak tepung silase limbah ikan gabus.

Perlakuan	Rerata kadar lemak	BNJ $_{0,05} = 0,15$
A0	1.31	a
A2	2.84	b
A1	3.84	c

**Serat Kasar**

Hasil pengukuran kadar serat kasar tepung silase limbah ikan gabus dengan penambahan tepung kiambang berkisar antara 1,24% hingga 17,74%. Kadar serat kasar terendah (1,24%) diperoleh dari perlakuan A0 (tanpa penambahan tepung kiambang) sedangkan kadar serat kasar tertinggi (17,74%) diperoleh dari perlakuan A2 (penambahan tepung kiambang sebesar 20%). Rata-rata kadar serat kasar dari tepung silase limbah ikan gabus dengan penambahan tepung kiambang disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Rerata kadar serat kasar tepung silase limbah ikan gabus.

Berdasarkan analisis keragaman menunjukkan bahwa penambahan tepung kiambang berpengaruh nyata pada taraf 5%

terhadap kadar serat kasar tepung silase limbah ikan gabus. Penambahan tepung kiambang menyebabkan meningkatnya serat kasar. Hasil uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) pengaruh konsentrasi tepung kiambang terhadap serat kasar tepung silase limbah ikan gabus seperti disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Uji lanjut BNJ pengaruh penambahan tepung kiambang terhadap kadar serat kasar tepung silase limbah ikan gabus

Perlakuan	Rerata serat kasar	BNJ $_{0,05} = 1,4$
A0	1,24	a
A1	14,22	b
A2	17,74	c

Uji lanjut BNJ 5% bahwa penambahan tepung kiambang menunjukkan perlakuan A0 (tanpa penambahan tepung kiambang) berbeda nyata dengan perlakuan lainnya yaitu A1 (penambahan tepung kiambang 10%) dan A2 (penambahan tepung kiambang 20%) seiring penambahan tepung kiambang dapat meningkatkan serat kasar. Hal ini diduga disebabkan adanya penambahan tepung kiambang yang menyebabkan meningkatnya kandungan serat kasar tepung silase limbah ikan gabus. Menurut Agung *et al.* (2007), bahwa kandungan serat kasar meningkat seiring dengan meningkatnya penggunaan tepung kiambang.

**KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, maka dapat disimpulkan bahwa penggunaan tepung kiambang 20% dapat meningkatkan parameter kadar abu, protein dan serat kasar. Perlakuan penambahan tepung kiambang berpengaruh nyata terhadap densitas kamba, kadar lemak, protein, dan serat kasar. Perlakuan penambahan tepung kiambang tidak berbeda nyata terhadap nilai kadar abu.

**DAFTAR PUSTAKA**

Abun, Rusmana D, Saefulhadjar D. 2004. Pengaruh cara pengolahan limbah ikan tuna (*Thunnus atlanticus*) terhadap kandungan gizi dan nilai energi

- metabolis pada ayam pedaging. Jatinangor: Universitas Padjadjaran.
- Ade BIO, Akinwande BA, Bolarinwa IF, Adebisi AO. 2009. Evaluation of tigernut (*Cyperus esculentus*)-wheat composite flour and bread. *African Journal of Food Science* (2): 87-91.
- Agung MUK., Haetami K, Yuniar M. 2007. Penggunaan limbah kiambang jenis *Duckweeds* dan *Azola* dalam pakan dan implikasinya pada ikan nilam. Jatinangor: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Padjadjaran.
- Gintings, Perdana. 1992. *Mencegah dan Mengendalikan Pencemaran Industri Edisi 1*. Jakarta: Pustaka Sinar Harapan.
- Hanafiah KA. 2010. *Rancangan Percobaan Teori dan Aplikasi. Edisi Ketiga*. Jakarta: Rajawali Press.
- Handjani H. 2007. Peningkatan nilai nutrisi tepung *Azolla* melalui fermentasi. [Naskah publikasi]. Malang: Fakultas Peternakan dan Perikanan, Universitas Muhammadiyah Malang.
- Honestin T. 2007. Karakterisasi sifat fisikokimia tepung ubi jalar (*Ipomoea batatas*). [Skripsi]. Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- [KKP]\_Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2010. *Warta Pasarikan edisi Oktober 2010 volume 86*. Jakarta: Direktorat Pemasaran Dalam Negeri, Direktorat Jenderal Pengolahan dan Pemasaran Hasil Perikanan.
- Miskiyah, Mulyawati I, Haliza W. 2006. Pemanfaatan ampas kelapa limbah pengolahan minyak kelapa murni menjadi pakan. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*.
- Nurhayat W. 2014. 75% Kebutuhan Tepung Ikan Masih Impor. (Online). <http://finance.detik.com/read/2014/07/10/184948/2633851/4/75-kebutuhan-tepung-ikan-masih-impor> [14 Oktober 2014].
- Oktavia Y. 2011. Pemanfaatan Limbah Ikan Gabus (*Channa striata*) menjadi silase. [Skripsi]. Inderalaya: Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.
- Oktara J. 2004. Pengaruh penambahan *filler* dedak halus terhadap kandungan nutrisi silase bekicot yang dikeringkan. (Abstr). Semarang: Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro.
- Rachmawati SH, Nopianti R. 2013. Fermentasi Silase Limbah Ikan Gabus (*Channa striata*) dengan Menggunakan Metode Kimia dan Mikrobiologi. *Makalah seminar Nasional dan Rapat Tahunan Dekan Bidang Ilmu-Ilmu Pertanian BKS-PTN Wilayah Barat*. Inderalaya, 19-20 Maret.
- Rahayu MS, Nurhayati. 2005. Penggunaan EM-4 dalam pengomposan limbah teh padat. *Jurnal Penelitian Bidang Ilmu Pertanian*.
- Rosani U. 2002. Performa itik local jantan umur 4-8 minggu dengan pemberian kayambang (*Salvinia molesta*) dalam ransumnya. [Skripsi]. Bogor: Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor.
- Sanjaya B, Fathul F, Sutrisna R. 2013. Potensi Ca, P, Mg, dan Zn pada berbagai bagian tanaman kiambang (*Salvinia molesta*) di bendungan Batu Tegi Kabupaten Tanggamus. [Skripsi]. Lampung: Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
- Sudarmadji SH, Bambang. 2003. *Prosedur Analisa Bahan Makanan Dan Pertanian*. Yogyakarta: Liberty.
- Warasto. 2013. Tepung kiambang (*Salvinia molesta*) terfermentasi sebagai bahan pakan ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia* 1(2): 173-183.
- Winata AY. 2001. Karakterisasi tepung sukun (*Artocarpus altilis*) pramasak hasil pengeringan drum serta aplikasinya untuk substitusi tepung terigu pada pembuatan roti manis. [Skripsi]. Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian, IPB.