

Pemanfaatan Limbah Ikan Menjadi Tepung Silase dengan Penambahan Tepung Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*)

*Utilization of Fish Waste as Silage Flour With The Addition of Water Hyacinth (*Eichhornia crassipes*) Flour*

Zella Dwi Jayanti, Herpandi*, Shanti Dwita Lestari

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

*Penulis untuk korespondensi: herpandinapis@gmail.com

ABSTRACT

The purposes of this research were to utilize fish waste and to study effect of water hyacinth flour nonfermented and fermented as material of silage . Data were analyzed using paired sample t-test trough SPSS 16.0 programme. Treatments included different fish waste raw material (fresh water and sea water) dan the type of water hyacinth (fermented and nonfermented flour) added with 3 repetition. Based on the result of t test indicate that the different type of fish waste is significantly different from the content of ash, fat content and calcium on silage flour. While differences in water hyacinth flour significantly different to the bulk density, moisture content, protein, and crude fiber in the resulting silage flour. Different types of fish waste and water hyacinth flour were not significantly different from the phosphorus content, and NaCl in the resulting silage flour. Product that approach SNI quality of fish flour is using raw material sea water fish waste with the addition of water hyacinth fermented flour which obtained 0.56% bulk density, 11.91% water content, 22.73% ash content, 46.5% protein content, 15.19% fat content, 2.34% crude fiber content, 3.1% calcium, 2.26% phosphorus, and 2.65% NaCl.

Keywords: Fermentation, fish waste, silage flour, water hyacinth

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan limbah ikan dan mengetahui pengaruh penambahan tepung eceng gondok tanpa fermentasi dan terfermentasi sebagai bahan pengisi silase. Data yang diperoleh dianalisa dengan uji t berpasangan menggunakan program *SPSS 16.0*. Perlakuan pada penelitian ini adalah perbedaan bahan baku limbah ikan (air tawar dan air laut) dan bahan tambahan tepung eceng gondok (terfermentasi dan tanpa fermentasi) dengan 3 kali ulangan. Berdasarkan hasil uji t menunjukkan bahwa perbedaan jenis limbah ikan berbeda nyata terhadap kadar abu, kadar lemak dan kalsium pada tepung silase. Sedangkan perbedaan tepung eceng gondok berbeda nyata terhadap densitas kamba, kadar air, protein, dan serat kasar pada tepung silase yang dihasilkan. Perbedaan jenis limbah ikan dan tepung eceng gondok tidak berbeda nyata terhadap kandungan fosfor dan NaCl pada tepung silase yang dihasilkan. Produk yang mendekati SNI mutu tepung ikan adalah perlakuan bahan baku limbah ikan air laut dan bahan tambahan tepung eceng gondok terfermentasi yang menghasilkan produk dengan nilai densitas kamba 0,56%, kadar air 11,91%, kadar abu 22,73%, kadar protein 46,5%, kadar lemak 15,19%, kadar serat kasar 2,34%, kadar kalsium 3,1%, kadar fosfor 2,26%, dan kadar NaCl 2,65%.

Kata kunci: Enceng gondok, fermentasi, limbah ikan, tepung silase

PENDAHULUAN

Kegiatan pengolahan hasil perikanan menimbulkan produk samping berupa limbah. Limbah adalah sisa olahan atau buangan yang dihasilkan dari suatu proses produksi baik dari industri maupun dari domestik (rumah tangga) yang tidak memiliki nilai ekonomis. Menurut Hikama dan Mubarak (2012), limbah adalah zat, energi atau komponen yang dapat menurunkan kualitas lingkungan, umumnya limbah (polutan) dapat berbentuk padat, cair dan gas.

Limbah perikanan yang dibuang biasanya berupa jeroan, kulit, tulang, sirip, darah dan air sisa produksi. Menurut Hossain dan Alam (2015), jeroan ikan mengandung 14,01% protein, 20% lipid, 4,75% kadar abu, 60,62% kadar air. Di pasar, limbah ikan dibuang begitu saja sehingga menjadi tempat berkumpulnya mikroba dan menimbulkan bau tidak sedap atau busuk, untuk menanggulangi limbah perikanan tersebut dibuatlah upaya untuk memanfaatkan limbah agar menjadi lebih berguna dan tidak menyebabkan pencemaran lingkungan. Salah satu alternatif pemanfaatan limbah perikanan tersebut adalah pembuatan tepung silase ikan. Silase ikan merupakan produk dari ikan utuh maupun sisa olahan ikan yang dicairkan oleh enzim dengan cara difermentasikan dengan bantuan asam maupun mikroba yang sengaja ditambahkan (Suharto, 1997).

Bentuk silase ikan pada umumnya cair, sehingga perlu ditambahkan bahan pengisi guna mempercepat proses pengeringan agar dapat menjadi tepung silase. Salah satu jenis bahan pengisi yang dapat digunakan untuk pembuatan silase yaitu eceng gondok. Eceng gondok adalah tanaman air yang banyak terdapat di sungai, waduk dan disebut gulma karena tingkat pertumbuhannya cepat dan dapat merusak lingkungan perairan. Eceng gondok memiliki kandungan nutrisi protein kasar 6,31%, kalsium 0,47%, lemak kasar 2,83%, dan serat kasar 26,61% (Mahmilia, 2005). Eceng gondok dapat dimanfaatkan menjadi bahan pengisi silase.

Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan limbah ikan dan mengetahui pengaruh penambahan tepung eceng gondok

tanpa fermentasi dan terfermentasi sebagai bahan pengisi silase.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan untuk penelitian ini adalah limbah pasar ikan (jeroan dan insang), eceng gondok, asam format 85%, soda abu 1%, dan *effective microorganism* 4. Bahan yang digunakan untuk analisa.

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah toples kaca, pengaduk, pisau, pipet tetes, timbangan analitik, ayakan, blender dan oven. Alat yang digunakan untuk analisa.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode uji berupa Uji T Berpasangan (*Paired Sample t-Test*) melalui program *SPSS 16.0*. Setiap perlakuan diulang sebanyak tiga kali.

A1B1 : Limbah ikan tawar (A1) dan tepung eceng gondok tanpa fermentasi (B1)

A1B2 : Limbah ikan tawar (A1) dan tepung eceng gondok terfermentasi (B2)

A2B1 : Limbah ikan laut (A2) dan tepung eceng gondok tanpa fermentasi (B1)

A2B2 : Limbah ikan laut (A2) dan tepung eceng gondok terfermentasi (B2)

Prosedur kerja

Pengambilan Sampel

Proses pengambilan sampel eceng gondok dan limbah ikan yaitu sampel eceng gondok didapatkan dari kolam tempat pemeliharaan ikan di Palembang dengan cara langsung diambil dari permukaan air, sampel limbah pasar ikan berupa (jeroan dan insang) didapatkan dari pasar kuto Palembang.

Pembuatan Tepung Eceng Gondok

Proses pembuatan tepung eceng gondok yang akan digunakan adalah sebaagai berikut.

1. Eceng gondok dibersihkan dari kotoran yang menempel dengan menggunakan air bersih

2. Eceng gondok dikeringkan dibawah sinar matahari 4-5 hari
3. Eceng gondok dipotong kecil-kecil kemudian dihaluskan menggunakan blender
4. Eceng gondok yang telah dihaluskan lalu disaring menggunakan saringan tepung biasa.

Proses Fermentasi Tepung Eceng Gondok

Proses pembuatan tepung eceng gondok yang difermentasikan menurut Handjani (2007) yang telah dimodifikasi adalah sebagai berikut.

1. Tepung eceng gondok ditimbang 100 g
2. Selanjutnya disiapkan bioaktivator (EM-4) sebanyak 5 mL dan dilarutkan dalam 500 ml air
3. Kemudian 100 g tepung eceng gondok dicampur dengan larutan EM-4 sebanyak 30% dari berat tepung eceng gondok (30 mL)
4. Diaduk hingga merata dan selanjutnya difermentasi selama 28 hari pada kondisi anaerob.

Pembuatan Tepung Silase

Proses pembuatan tepung silase menurut Hossain dan Alam (2015) yang telah di modifikasi adalah sebagai berikut.

1. Limbah (jeroan dan insang) dicuci dan dihaluskan dengan menggunakan blender
2. Limbah ditimbang 500 g dimasukkan kedalam toples kaca
3. Ditambahkan asam format 85% sebanyak 3% dari total berat bahan baku
4. Campuran limbah diaduk sampai rata kemudian difermentasi selama 14 hari
5. Silase limbah ikan diukur pH nya, kemudian dinetralkan dengan soda abu sebanyak 3% dari berat bahan baku
6. Silase limbah ikan yang sudah di netralkan, dicampurkan tepung eceng gondok 20% dari berat bahan baku
7. Hasil pencampuran dikeringkan dengan oven selama 50 °C selama 50 jam kemudian digiling halus hingga menjadi tepung silase
8. Tepung silase limbah ikan di analisa fisik dan kimia

Parameter Pengamatan

Parameter yang diuji adalah analisa fisik yang berupa densitas kamba dan analisa kimia berupa kadar air, kadar abu, kadar serat kasar, kadar protein, kadar lemak, kalsium, fosfor dan NaCl.

Analisa Data

Pengolahan data dilakukan secara kuantitatif dengan menggunakan teknik pengolahan data analisis statistik parametrik *Paired sample t-Test* melalui program *SPSS 16.0*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

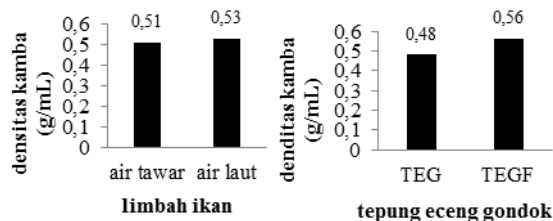
Karakteristik Fisik (Densitas Kamba)

Densitas kamba adalah perbandingan suatu bahan terhadap volume yang ditempatinya Hasil pengukuran nilai densitas kamba tepung silase dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai rata-rata densitas kamba tepung silase

Perlakuan	(A1)	(A2)	Rata-rata
(B1)	0,46	0,50	0,48
(B2)	0,57	0,56	0,56
Rata-rata	0,51	0,53	

Hasil pengukuran nilai densitas kamba menunjukkan nilai densitas kamba tepung silase limbah ikan berkisar antara 0,46 g/mL sampai 0,57 g/mL. Densitas kamba tertinggi didapat pada perlakuan A1B2 dengan perlakuan limbah ikan air tawar dengan tepung eceng gondok terfermentasi sebesar 0,57 g/mL. Sedangkan nilai densitas kamba terendah didapat pada perlakuan A1B1 dengan perlakuan limbah ikan air tawar dengan tepung eceng gondok tanpa fermentasi sebesar 0,46 g/mL. Hasil analisa uji t berpasangan nilai densitas kamba tepung silase terhadap pengaruh perlakuan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1.. Pengaruh perlakuan terhadap densitas kamba tepung silase

Analisis uji t berpasangan dengan perbedaan perlakuan limbah ikan menunjukkan hasil berbeda tidak nyata ($t > 0,05$) pada densitas kamba tepung silase. Hal ini disebabkan limbah ikan air tawar dan limbah ikan air laut memiliki kandungan air yang tinggi. Menurut Cucikodana *et al.* (2012), Kecenderungan densitas kamba berbanding terbalik dengan kadar air, yaitu semakin tinggi kadar air menyebabkan semakin kurangnya kekambaan tepung.

Hasil analisis uji t berpasangan pada Gambar 4.1 menunjukkan perbedaan perlakuan tepung eceng gondok berbeda nyata ($t < 0,05$) pada densitas kamba tepung silase. Nilai densitas kamba tepung silase dengan penambahan tepung eceng gondok terfermentasi lebih besar dari pada tepung eceng gondok tanpa fermentasi. Hal ini diduga tepung eceng gondok terfermentasi yang menghasilkan lebih banyak air memiliki massa yang lebih besar, sehingga volume ruang menjadi lebih kecil. Menurut Prabowo (2010), tingginya kandungan air menyebabkan partikel pada tepung menjadi lebih berat sehingga volume pada rongga partikel mejadi lebih kecil.

Karakteristik Kimia

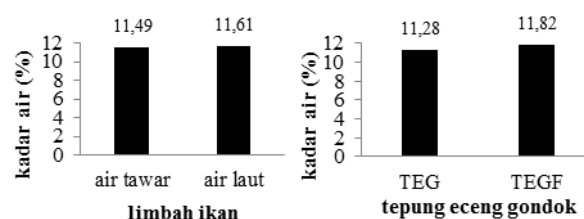
Kadar Air

Kadar air merupakan banyaknya air yang terkandung dalam bahan yang dinyatakan dalam persen. Hasil pengujian nilai kadar air tepung silase dapat dilihat pada Tabel 2

Tabel 2. Nilai rata-rata kadar air tepung silase.

Perlakuan	(A1)	(A2)	Rata-rata
(B1)	11,25	11,31	11,28
(B2)	11,74	11,91	11,82
Rata-rata	11,49	11,61	

Hasil pengujian menunjukkan nilai kadar air tepung silase limbah ikan berkisar antara 11,25% sampai 11,91%. Kadar air tertinggi didapat pada perlakuan A2B2 dengan perlakuan limbah ikan air laut dengan tepung eceng gondok terfermentasi sebesar 11,91%. Sedangkan nilai kadar air terendah didapat pada perlakuan A1B1 dengan perlakuan limbah ikan air tawar dengan tepung eceng gondok tanpa fermentasi sebesar 11,25%. Hasil analisa uji t berpasangan nilai kadar air tepung silase terhadap pengaruh perlakuan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Pengaruh perlakuan terhadap kadar air tepung silase

Hasil analisis uji t berpasangan dengan perbedaan perlakuan limbah ikan berbeda tidak nyata ($t > 0,05$) pada kadar air tepung silase. Hal ini diduga tidak adanya perbedaan kandungan air pada limbah ikan air tawar dan limbah ikan air laut. Menurut Hossain dan Alam (2015), kadar air yang terkandung pada limbah ikan secara umum yaitu 60,62 %.

Hasil analisis uji t berpasangan menunjukkan perbedaan perlakuan tepung eceng gondok berbeda nyata ($t < 0,05$) pada kadar air tepung silase. Hal ini disebabkan lebih besarnya kadar air pada tepung eceng gondok terfermentasi (29,24%) dari pada tepung eceng gondok tanpa fermentasi (6,51%). proses fermentasi yang dilakukan oleh mikroorganisme dalam EM-4 pada saat penggunaan energi terjadi menghasilkan hasil samping berupa air. Menurut Noviana *et al.* (2012), meningkatnya kadar air setelah fermentasi disebabkan adanya metabolisme mikroorganisme yang menghasilkan CO₂ dan H₂O. Hasil penelitian ini lebih besar dengan penelitian Hossain dan Alam (2015), kadar air tepung silase yang dibuat dari limbah pasar

ikan sebesar 10,38%. Standar Nasional Indonesia (SNI) tahun 1996 mensyaratkan kadar air maksimum tepung ikan mutu 3 adalah 12%. Hal ini menunjukkan tepung silase masih sesuai standar yang dapat menggantikan tepung ikan.

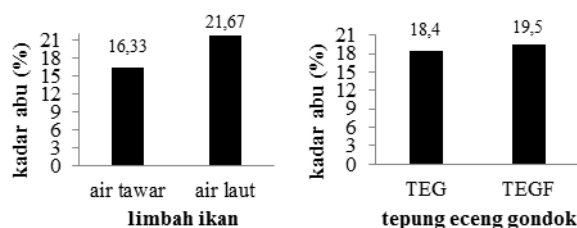
Kadar Abu

Abu adalah zat anorganik sisa hasil pembakaran suatu bahan organik. Hasil pengujian nilai kadar abu tepung silase dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai rata-rata kadar abu tepung silase

Perlakuan	(A1)	(A2)	Rata-rata
(B1)	16,2	20,62	18,41
(B2)	16,46	22,73	19,59
Rata-rata	16,33	21,67	

Hasil penelitian menunjukkan tepung silase limbah ikan berkisar antara 16,2% sampai 22,73%. Kadar abu tertinggi didapat pada perlakuan A2B2 dengan perlakuan limbah ikan air laut dengan tepung eceng gondok terfermentasi sebesar 22,73%. Sedangkan nilai kadar abu terendah didapat pada perlakuan A1B1 dengan perlakuan limbah ikan air tawar dengan tepung eceng gondok tanpa fermentasi sebesar 16,2%. Hasil analisa uji t berpasangan kadar abu terhadap pengaruh perlakuan tepung silase dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Pengaruh perlakuan terhadap kadar abu tepung silase.

Hasil analisis uji t berpasangan menunjukkan perbedaan perlakuan limbah ikan berbeda nyata ($t < 0,05$) terhadap kadar abu tepung silase. Kadar abu tepung silase yang menggunakan bahan baku limbah ikan air laut lebih besar dari pada tepung silase yang menggunakan bahan baku limbah air

tawar. Hal ini diduga kandungan mineral yang lebih besar pada limbah ikan air laut. Secara umum kandungan mineral didalam ikan laut lebih tinggi konsentrasinya dibandingkan ikan air tawar (Yusuf, 2014). Hal ini didukung dengan penelitian Riyanto *et al.*, (2013), ikan pari air tawar (11,25%) memiliki kadar abu yang lebih rendah dibanding ikan pari air laut (15,11%).

Analisis uji t berpasangan dengan perbedaan perlakuan tepung eceng gondok pada Gambar 4.3 menunjukkan hasil berbeda tidak nyata ($t > 0,05$) pada kadar abu tepung silase. Hal ini disebabkan fermentasi eceng gondok tidak merubah kandungan secara signifikan karena sedikitnya bahan organik yang terdegradasi. Menurut Styawati (2013), semakin sedikit bahan organik yang terdegradasi maka akan semakin sedikit juga terjadinya penurunan kadar abu. Kadar abu pada tepung silase ini sejalan dengan penelitian Supriyanto (2015), kadar abu tepung silase dengan bahan tambahan tepung kiambang sebesar 22,48%-23,09% dan lebih besar dari penelitian Hossain dan Alam (2015), tepung silase dengan bahan tambahan dedak padi sebesar 14,05%. Standar mutu 3 kadar abu tepung ikan menurut SNI (1996) maksimal 30%, kadar abu pada tepung silase masih memenuhi standar untuk menggantikan tepung ikan.

Kadar Protein

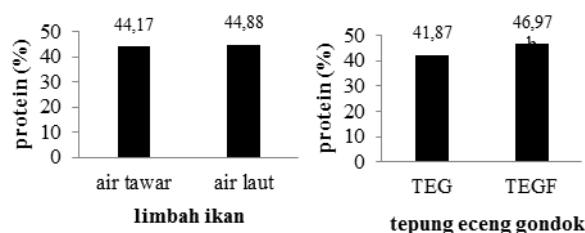
Protein adalah suatu makromolekul yang terbentuk dari senyawa asam amino yang memiliki unsur C, H, O, dan N. Hasil pengujian nilai kadar protein tepung silase dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai rata-rata kadar protein tepung silase

Perlakuan	(A1)	(A2)	Rata-rata
(B1)	40,92	43,16	41,87
(B2)	47,43	46,50	46,96
Rata-rata	44,17	44,88	

Hasil pengujian nilai kadar protein menunjukkan nilai protein tepung silase dengan perbedaan bahan baku dan bahan tambahan tepung eceng gondok berkisar antara 40,92% sampai 47,43%. Kadar protein

tertinggi didapat pada perlakuan A1B2 dengan perlakuan limbah ikan air tawar dengan tepung eceng gondok terfermentasi sebesar 47,43%. Sedangkan kadar protein terendah didapat pada perlakuan A1B1 dengan perlakuan limbah ikan air tawar dengan tepung eceng gondok tanpa fermentasi sebesar 40,92%. Hasil analisa uji t berpasangan kadar protein terhadap pengaruh perlakuan tepung silase dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Pengaruh perlakuan terhadap kadar protein tepung silase

Hasil analisis uji t berpasangan menunjukkan perbedaan perlakuan limbah ikan berbeda tidak nyata ($t > 0,05$) pada kadar protein tepung silase. Hal ini diduga kandungan protein limbah ikan air tawar dan limbah ikan air laut hampir sama, didukung dengan beberapa penelitian kandungan protein ikan patin 14,54 % (Rengi dan Sumarto, 2014), ikan nila 12,52% (Haris, 2008), jeroan ikan gabus 14,33% (Oktavia, 2011), ikan tongkol 16,72% (Suhandana, 2010), jeroan ikan kembung 13,56% (Salamah et al., 2004).

Hasil analisis uji t berpasangan menunjukkan perbedaan perlakuan tepung eceng gondok berbeda nyata ($t < 0,05$) pada kadar protein tepung silase. Kadar protein tepung silase dengan penambahan tepung eceng gondok terfermentasi lebih besar dibandingkan dengan tepung eceng gondok tanpa fermentasi. Hal ini diduga akibat penambahan EM-4 pada proses fermentasi yang meningkatkan aktivitas mikroorganisme. Menurut Kompiang *et al.* (1994) dalam Mahmilia (2005), peningkatan protein tersebut merupakan kontribusi protein sel tunggal dari sel mikroba selama fermentasi. Kandungan protein pada tepung silase lebih besar dari penelitian Hossain dan Alam

(2015) tepung silase dengan penambahan dedak padi sebesar 20,84% dan penelitian Supriyanto (2015) tepung silase dengan penambahan kiambang terfermentasi sebesar 32,71%. Standar mutu 3 protein tepung ikan menurut SNI (1996) minimal 45%, kadar protein pada tepung silase telah memenuhi standar untuk menggantikan tepung ikan.

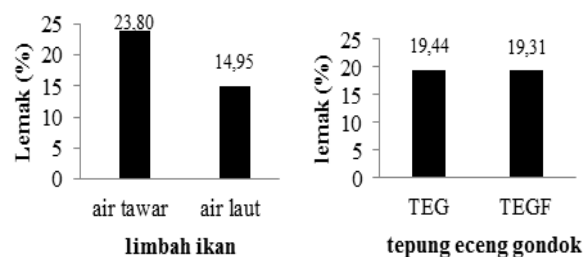
Kadar Lemak

Lemak merupakan zat makanan yang penting bagi tubuh dan merupakan sumber energi yang lebih efektif dibandingkan dengan karbohidrat dan protein (Sumarto dan Rengi, 2014). Hasil uji nilai kadar lemak tepung silase dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Nilai rata-rata kadar lemak tepung silase

Perlakuan	(A1)	(A2)	Rata-rata
(B1)	24,17	14,72	19,44
(B2)	23,44	15,19	19,31
Rata-rata	23,80	14,95	

Hasil pengujian nilai lemak menunjukkan nilai kadar lemak tepung silase dengan perbedaan bahan baku limbah ikan dan tepung eceng gondok berkisar antara 14,72% sampai 24,17%. Kadar lemak tertinggi didapat pada perlakuan A1B1 dengan perlakuan limbah ikan air tawar dengan tepung eceng gondok tanpa fermentasi sebesar 24,17%. Sedangkan nilai lemak terendah didapat pada perlakuan A2B1 dengan perlakuan limbah ikan air laut dengan tepung eceng gondok tanpa fermentasi sebesar 14,72%. Hasil analisa uji t berpasangan kadar lemak tepung silase terhadap pengaruh perlakuan dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5.. Pengaruh perlakuan terhadap kadar lemak tepung silase

Hasil analisis uji t berpasangan menunjukkan perbedaan perlakuan limbah ikan berbeda nyata ($t < 0,05$) pada kadar lemak tepung silase. Kadar lemak tepung silase ikan dengan menggunakan bahan baku limbah ikan air tawar lebih besar dibanding dengan limbah ikan air laut. Hal ini diduga tingginya lemak tergantung pada jenis bahan baku limbah yang digunakan. Kandungan lemak jeroan ikan patin 26,51% (Hastarini *et al.*, 2012), ikan nila 2,57% (Haris, 2008), jeroan ikan gabus 2,26% (Oktavia, 2011), ikan tongkol 0,87% (Suhandana 2010), jeroan ikan kembung 0,44-3,01% (Salamah *et al.*, 2004). Kadar lemak tepung silase dengan bahan baku limbah ikan air tawar yang lebih tinggi disebabkan kandungan lemak yang tinggi pada limbah ikan patin.

Analisis uji t berpasangan dengan perbedaan perlakuan tepung eceng gondok pada Gambar 4.5 menunjukkan hasil berbeda tidak nyata ($t > 0,05$) pada kadar lemak tepung silase. Hal ini diduga fermentasi tidak merubah kandungan lemak pada eceng gondok secara signifikan, didukung dengan penelitian Mahmilia (2005) kandungan lemak eceng gondok sebelum fermentasi 2,83% setelah di fermentasi menjadi 2,88%. Kandungan lemak pada tepung silase ini sejalan dengan penelitian Hossain dan Alam (2015) tepung silase limbah ikan dan bahan tambahan dedak padi memiliki kandungan lemak sebesar 33,73% dan penelitian Sulistyoningih (2015) kandungan lemak silase limbah ikan dengan bahan tambahan dedak padi sebesar 35,59%.

Serat Kasar

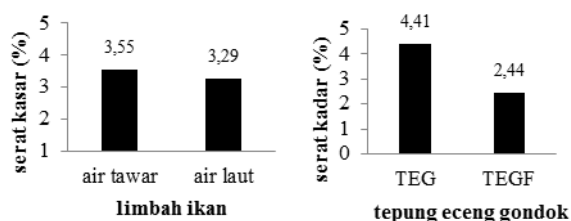
Serat kasar adalah karbohidrat yg tidak dapat dicerna dalam organ perut manusia ataupun hewan nonruminansia, yg terdiri dari senyawa selulosa, hemiselulosa, lignin. Hasil penelitian kadar serat kasar tepung silase dapat dilihat pada Tabel ke 6 dimakalah ini.

Hasil penelitian kadar serat kasar menunjukkan nilai serat tepung silase dengan perbedaan bahan baku limbah ikan dan tepung eceng gondok berkisar antara 2,34% sampai 4,57%. Kadar serat kasar tertinggi didapat pada perlakuan A1B1 dengan

perlakuan limbah ikan air tawar dengan tepung eceng gondok tanpa fermentasi sebesar 4,57%. Sedangkan nilai serat kasar terendah didapat pada perlakuan A2B2 dengan perlakuan limbah ikan air laut dengan tepung eceng gondok terfermentasi sebesar 2,34%. Hasil analisa uji t berpasangan kadar serat kasar tepung silase terhadap pengaruh perlakuan dapat dilihat pada Gambar 6.

Tabel 6. Nilai rata-rata kadar serat kasar tepung silase

Perlakuan	(A1)	(A2)	Rata-rata
(B1)	4,57	4,25	4,41
(B2)	2,54	2,34	2,44
Rata-rata	3,55	3,29	



Gambar 6. Pengaruh perlakuan terhadap kadar serat kasar tepung silase

Hasil analisis uji t berpasangan menunjukkan perbedaan perlakuan limbah ikan berbeda tidak nyata ($t > 0,05$) pada kadar serat kasar tepung silase. Hal ini diduga kadar serat kasar yang terdapat pada limbah terhidrolisis dengan asam format yang digunakan menjadi senyawa yang lebih sederhana saat proses fermentasi silase. Menurut Noviana *et al.*, (2012), penurunan serat kasar pada silase terjadi karena serat kasar terhidrolisis oleh asam menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana sehingga kandungan serat mengalami penurunan.

Analisis uji t berpasangan dengan perbedaan perlakuan tepung eceng gondok pada Gambar 4.6 menunjukkan hasil berbeda nyata ($t < 0,05$) pada kadar serat kasar tepung silase. Kadar serat tepung silase yang ditambahkan tepung eceng gondok tanpa fermentasi lebih tinggi dari pada tepung eceng gondok terfermentasi. Hal ini dikarenakan proses fermentasi yang dilakukan

mikroorganisme dari EM-4 menurunkan serat kasar pada tepung silase. Penurunan kadar serat kasar pada produk fermentasi tepung eceng gondok merupakan akibat adanya aktivitas enzim yang dihasilkan oleh kapang selama fermentasi dan selama proses fermentasi (Mahmilia, 2005). Hal tersebut diperkuat oleh pernyataan Setiawan *et al.*, (2013), fermentasi dapat memecah selulosa, hemiselulosa, dan polimernya menjadi gula sederhana atau turunannya. Menurut Mahmilia (2005), kadar serat kasar tepung eceng gondok sebelum fermentasi sebesar 26,62 %, sedangkan serat kasar tepung eceng gondok terfermentasi sebesar 21,82%. Kandungan serat kasar pada penelitian ini lebih rendah dibanding penelitian Supriyanto (2015), serat kasar tepung silase limbah ikan gabus sebesar 14,22 % sampai 17,74. Hal ini diduga semakin lama waktu fermentasi kandungan serat semakin menurun. Serat kasar pada tepung silase telah memenuhi kebutuhan ikan, sesuai SNI (1996) tepung ikan mutu 3 memiliki maksimal serat kasar sebesar 3%.

Kalsium

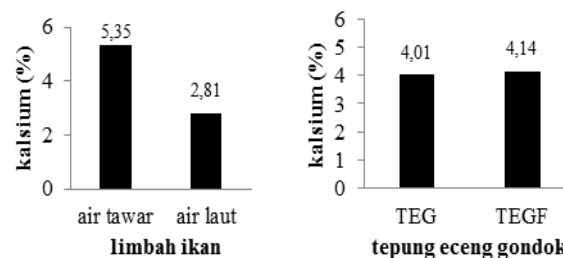
Kalsium adalah salah satu mineral makro yang dibutuhkan. Hasil penelitian nilai kadar kalsium tepung silase dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Nilai rata-rata kadar kalsium tepung silase

Perlakuan	(A1)	(A2)	Rata-rata
(B1)	5,51	2,51	4,01
(B2)	5,18	3,11	4,14
Rata-rata	5,35	2,81	

Hasil pengujian nilai kadar kalsium tepung silase dengan perbedaan bahan baku limbah ikan dan bahan tambahan tepung eceng gondok menunjukkan nilai kalsium berkisar antara 2,51% sampai 5,51%. Kadar kalsium tertinggi didapat pada perlakuan A1B1 dengan perlakuan limbah ikan air tawar dengan tepung eceng gondok tanpa fermentasi sebesar 5,51%. Sedangkan nilai kadar kalsium terendah didapat pada perlakuan A2B1 dengan perlakuan limbah ikan air laut dengan tepung eceng gondok

terfermentasi sebesar 2,51%. Hasil analisa uji t berpasangan kadar kalsium tepung silase terhadap pengaruh perlakuan dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Pengaruh perlakuan terhadap kadar kalsium tepung silase

Analisis uji t berpasangan menunjukkan perbedaan perlakuan limbah ikan menunjukkan hasil berbeda nyata ($t < 0,05$) pada kadar kalsium tepung silase. Kandungan kalsium pada tepung silase dengan limbah ikan air tawar lebih besar dari kalsium tepung silase limbah ikan air laut. Hal ini diduga jenis bahan baku mempengaruhi kandungan kalsium pada tepung silase. Menurut Utomo *et al.* (2013), kandungan mineral tidak hanya diperoleh dari tulang melainkan dari jenis bahan baku dan bagian lainnya pada tubuh ikan (Utomo *et al.*, 2013). Kalsium pada tepung silase ini didapat dari limbah ikan yang digunakan yaitu insang, insang ikan terdiri dari lengkung insang dan filamen insang. Bentuk insang dan filamen ikan berbeda-beda sesuai dengan jenis makanan dan habitat ikan (Rahardjo *et al.*, 2010).

Hasil analisis uji t berpasangan menunjukkan perbedaan perlakuan tepung eceng gondok berbeda tidak nyata ($t > 0,05$) pada kadar kalsium tepung silase. Hal ini dikarenakan fermentasi tidak merubah kandungan kalsium pada eceng gondok. Menurut Mahmilia (2005), kandungan kalsium eceng gondok sebelum fermentasi 0,47 % sedangkan setelah di fermentasi menjadi 0,44 %. Dan penelitian Setiawan *et al.* (2013) kandungan kalsium eceng gondok sebelum fermentasi sebesar 0,80 % dan setelah difermentasi menjadi 0,30 %. Kalsium pada tepung silase telah memenuhi kebutuhan ikan, sesuai SNI (1996) tepung ikan mutu 3 memiliki kalsium 2,5- 7%.

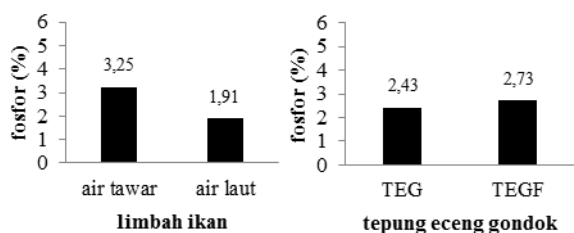
Fosfor

Fosfor adalah salah satu mineral makro yang dibutuhkan ikan, karena sangat berperan dalam pertumbuhan dan pembentukan tulang (Suprayudi dan Setiawati, 2003). Hasil penelitian nilai kadar fosfor tepung silase dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Nilai rata-rata kadar fosfor tepung silase

Perlakuan	(A1)	(A2)	Rata-rata
(B1)	3,31	1,56	2,43
(B2)	3,2	2,26	2,73
Rata-rata	3,25	1,91	

Hasil penelitian menunjukkan kadar fosfor tepung eceng gondok dengan perbedaan bahan baku limbah ikan dan bahan tambahan tepung eceng gondok berkisar antara 1,56% sampai 3,32%. Kadar fosfor tertinggi didapat pada perlakuan A1B2 dengan perlakuan limbah ikan air tawar dengan tepung eceng gondok terfermentasi sebesar 3,32%. Sedangkan nilai kadar fosfor terendah didapat pada perlakuan A2B1 dengan perlakuan limbah ikan air laut dengan tepung eceng gondok terfermentasi sebesar 1,56%. Hasil analisa uji t berpasangan kadar fosfor tepung silase terhadap pengaruh perlakuan dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Pengaruh perlakuan terhadap kadar fosfor tepung silase

Hasil analisis uji t berpasangan menunjukkan perbedaan perlakuan limbah ikan berbeda tidak nyata ($t > 0,05$) pada kadar fosfor tepung silase. Hal ini diduga proses fermentasi silase dengan asam (pH rendah) yang menurunkan kadar fosfor pada tepung silase. Menurut Yanuar *et al.* (2009), kelarutan fosfor akan meningkat seiring menurunnya pH pada tepung cangkang

rajan. Fosfor berperan penting dalam proses mineralisasi tulang, karena tulang terusun atas Ca, P, dan Mg (Zainudin, 2010).

Hasil analisis uji t berpasangan menunjukkan perbedaan perlakuan tepung eceng gondok berbeda tidak nyata ($t > 0,05$) pada kadar fosfor tepung silase. Hal ini disebabkan fermentasi tidak merubah kandungan fosfor pada eceng gondok. Didukung dengan penelitian Mahmilia (2005) kandungan fosfor eceng gondok sebelum fermentasi 0,66% setelah di fermentasi menjadi 0,60%. Dan penelitian Setiawan *et al.* (2013), kandungan fosfor eceng gondok sebelum fermentasi sebesar 3,15% dan setelah difermentasi menjadi 3,53%. Fosfor pada tepung silase telah memenuhi kebutuhan ikan, sesuai SNI (1996) tepung ikan mutu 3 memiliki kandungan fosfor 1,6-4,7%.

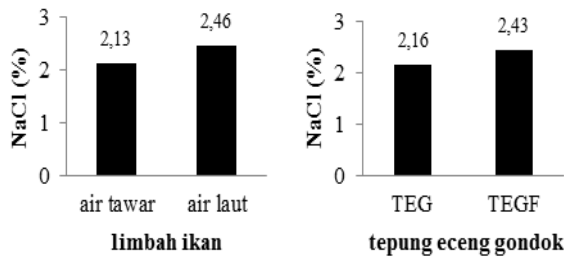
NaCl

NaCl adalah jenis garam dapur, NaCl berfungsi pada proses osmoregulasi pada ikan, baik ikan tawar maupun ikan laut. Hasil pengujian nilai kadar NaCl tepung silase dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Nilai rata-rata kadar NaCl tepung silase

Perlakuan	(A1)	(A2)	Rata-rata
(B1)	2,05	2,27	2,16
(B2)	2,21	2,65	2,43
Rata-rata	2,13	2,46	

Hasil pengujian nilai kadar NaCl tepung silase dengan perbedaan bahan baku limbah ikan dan bahan tambahan tepung eceng gondok berkisar antara 2,05% sampai 2,65%. Kadar NaCl tertinggi didapat pada perlakuan A2B2 dengan perlakuan limbah ikan air laut dengan tepung eceng gondok terfermentasi sebesar 2,65%. Sedangkan kadar NaCl terendah didapat pada perlakuan A1B1 dengan perlakuan limbah ikan air tawar dengan tepung eceng gondok tanpa fermentasi sebesar 2,05%. Hasil analisa uji t berpasangan kadar NaCl tepung silase terhadap perlakuan dapat dilihat pada Gambar 9



Gambar 9. Pengaruh perlakuan terhadap kadar NaCl tepung silase

Hasil analisis uji t berpasangan menunjukkan perbedaan perlakuan limbah ikan berbeda tidak nyata ($t > 0,05$) pada kadar NaCl tepung silase. Hal ini diduga kandungan garam pada limbah ikan air laut tidak semuanya NaCl (garam dapur). Air laut mengandung garam, namun tidak semua berbentuk garam dapur (NaCl), ada 6 elemen terbesar pada air laut, yaitu Cl^- , Na^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} , K^+ , SO_4^{2-} dan elemen mikro berupa Br^- , Sr^{2+} , dan B^+ (Pamungkas, 2012).

Hasil analisis uji t berpasangan menunjukkan perbedaan perlakuan tepung eceng gondok berbeda tidak nyata ($t > 0,05$) pada kadar NaCl tepung silase. Kadar garam (NaCl) tidak berpengaruh pada penambahan bahan baku tepung eceng gondok tanpa fermentasi dan terfermentasi. Hal ini diduga proses fermentasi tidak merubah kandungan garam pada tepung eceng gondok. Kandungan NaCl pada penelitian ini lebih besar dari penelitian Kholisoh (2000), kandungan NaCl pada tepung ikan tembang sebesar 1,13 % dan 1,33%. Dan standar mutu 3 SNI (1996) tepung ikan kandungan NaCl maksimal sebesar 4%, hal ini menunjukkan kandungan NaCl pada tepung silase dengan limbah ikan dan penambahan eceng gondok memenuhi standar untuk menggantikan tepung ikan.

KESIMPILAN

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian tentang Pemanfaatan limbah ikan menjadi tepung silase dengan penambahan tepung eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) adalah sebagai berikut.

1. Perbedaan jenis limbah ikan pada tepung silase dengan karakteristik kadar abu, kadar lemak, dan kalsium yang berbeda nyata
2. Perbedaan tepung eceng gondok terfermentasi dan tanpa fermentasi memberikan pengaruh nyata pada nilai densitas kamba, kadar air, kadar protein, dan serat kasar.
3. Perlakuan yang mendekati SNI mutu tepung ikan adalah perlakuan A2B2, dengan nilai densitas kamba 0,56%, Kadar air 11,91%, kadar abu 22,73%, kadar protein 46,5%, kadar lemak 15,19%, kadar serat kasar 2,34%, kadar kalsium 3,1%, kadar fosfor 2,26%, dan kadar NaCl 2,65%.
4. Nutrisi pada tepung silase ikan dapat menggantikan tepung ikan sebagai bahan pakan ikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Cucikodana, Y., Supriyadi, A. dan Purwanto, B., 2010. Pengaruh Perbedaan Suhu Perebusan dan Konsentrasi NaOH Terhadap Kualitas Bubuk Tulang Ikan Gabus. *Jurnal Fishtech*, 1(1), 91-101.
- Ghaly, A.E., Ramakrishnan, V.V., Brooks, M.S., Budge, S.M. and Dave, D. 2013. Fish Processing Wastes as a Potential Source of Proteins, Amino Acids and Oils: A Critical Review. *Jurnal Microb Biochem Technol*, 5(4), 107-129.
- Handajani, H., 2007. Peningkatan Nilai Nutrisi Azolla Melalui Fermentasi. Naskah Publikasi. Jurusan Perikanan Fakultas Peternakan Dan Perikanan. Universitas Muhammadiyah Malang.
- Haris MA. 2008. Pemanfaatan Limbah Tulang Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Sebagai Gelatin Dan Pengaruh Lama Penyimpanan Pada Suhu Ruang. Skripsi. Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Hastarini E., Fardiaz D., Irianto HE., dan Budijanto. 2012. Karakteristik Minyak Ikan Dari Limbah Pengolahan Filet Ikan Patin Siam (*Pangasius hypophthalmus*)

- dan Patin Jambal (*Pangasius djambal*). *Jurnal Agritech*. 32 (4): 403-410.
- Heryastuti, E., 2010. Penambahan Tepung Eceng Gondok (*Eichornia crassipes*) yang telah Difermentasikan ke Dalam Pakan Buatan untuk Pertumbuhan Benih Ikan Patin (*Pangasius pangasius*). Thesis. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas diponegoro
- Hikamah SR dan Mubarak H. 2012. Studi Deskriptif Pengaruh Limbah Industri Perikanan Muncar, Banyuwangi Terhadap Lingkungan Sekitar. *Jurnal bioshell*. Universitas Islam Jember. (1)1: 1-12.
- Hossain U. Dan Alam AKMN. 2015. Production Of Powder Fish Silage From Fish Market Wastes. *Agric. Sci*. 13(2): 13-25
- Kholisoh A. 2000. Mempelajari Efektivitas Reaksi Hidrolisis/Plastein Dengan Enzim Tripsin/Pepsin dan Tripsin/Tripsin Terimobil Dalam Memproduksi Tepung Ikan Dari Ikan Tembang (*Sardinella fimbriata*). Skripsi. Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan. Insitut Pertanian Bogor, Bogor.
- Mahmilia, F. 2005. Perubahan Nilai Gizi Tepung Eceng Gondok Fermentasi Dan Pemanfaatannya Sebagai Ransum Ayam Pedaging. *Jurnal Loka Penelitian Kambing Potong*. Sumatera Utara. JITV 10(2) : 91 - 94.
- Mukodiningsih, S., 20017. Penambahan Dedak Halus pada Pengeringan Awetan Bekicot secara Ensilase untuk Mengurangi Sifat Higroskopis sebagai Bahan Pakan. *Jurnal*, 23(3), 197-201
- Noviana N., Lestari S., dan Hanggita RJ. 2012. Karakteristik kimia dan mikrobiologi silase keong mas (*Pomacea canaliculata*) dengan penambahan asam format dan bakteri asam laktat 3B104. *Jurnal Fishtech*. 1(1): 55-68..
- Oktavia. Y. 2011. Pemanfaatan limbah ikan gabus (*Channa striata*) menjadi silase. Skripsi (Tidak dipublikasikan). Fakultas Pertanian. Universitas sriwijaya, Indralaya.
- Pamungkas W. 2012. Aktivitas Osmoregulasi, Respons Pertumbuhan, dan *Energetic Cost* Pada Ikan Yang Dipelihara Dalam Lingkungan Bersalinitas. *Jurnal Akuakultur*. 7(1): 44-51.
- Prabowo B. 2010. Kajian Sifat Fisikokimia Tepung Millet Kuning Dan Tepung Millet Merah. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret, Surakarta
- Rahardjo MF., Sjafei DS., Affandi R. dan Sulistiono. 2010. Iktiology. Penerbit Lubuk Agung, Bandung.
- Rengi P., dan Sumarto. 2014. Kajian Teknologi Pemanfaatan Hasil Samping Perikanan Untuk Pembuatan Pupuk Cair Organik. *Jurnal Kajian Lingkungan*. 1(2): 48-55.
- Riyanto B., Nurhayati T., dan Pujiastuti AD. 2013. Karakterisasi Glikosaminoglikan Dari Tulang Rawan Ikan Pari Air Laut (*Neotrygon kuhlii*) Dan Pari Air Tawar (*Himantura signifer*). *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 6(3): 224-232.
- Salamah E., Hendarwan., Dan Yunizal. 2004. Studi Tentang Asam Lemak Omega-3 Dari Bagian-Bagian Tubuh Ikan Kembung Laki-Laki (*Rastrelliger kanagurta*). *Jurnal perikanan*. 8(2): 30-36.
- Setiawan AS., LD Mahfudz., dan Sumarsono. 2013. Efisiensi Penggunaan Protein Itik Pengging Jantan yang Diberi Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) Fermentasi Dalam Ransum. Tesis. Agromedia. 31 (2) : 9-19.
- Standar Nasional Indonesia. 1996. Syarat Mutu Tepung Ikan. Badan Standarisasi Nasional. SNI 01-2715-1996.
- Styawati. 2013. Pengaruh Lama Fermentasi *Trametes* sp. Terhadap Kadar Bahan Kering, Kadar Abu, Dan Kadar Serat Kasar Daun Nenas Varietas Smooth cayene. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung, Lampung
- Suhandana M. 2010. Pemanfaatan Jeroan Ikan Tongkol Sebagai Bahan Baku Pembuatan Pepton Secara Enzimatis. Skripsi. Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Suharto. 1997. Teknik Pembuatan Silase. *Jurnal Lokakarya Fungsional Non*

- Peneliti. Balai Penelitian Ternak Ciawi. Bogor.
- Sulistyoningsih M. 2015. Pengaruh pemberian silase limbah ikan terhadap kadar protein daging dan lemak daging broiler sebagai upaya peningkatan kualitas pangan. *Jurnal biologi*. 1(2): 378-382.
- Suprayudi MA., dan Setiawati M. 2003. Kebutuhan Ikan Gurame (*Ospbronemus gouramy Lac.*) Akan Mineral Fosfor. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 2(2): 67-71.
- Supriyanto A. 2015. Karakteristik Fisik dan Kimia Tepung Silase Limbah Ikan Gabus (*Channa striatai*) Dengan Penambahan Konsentrasi Tepung Kiambang Terfermentasi. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Sriwijaya.
- Utomo NB., Susan., dan Setiawati M. 2013. Peran Tepung Ikan Dari Berbagai Bahan Baku Terhadap Pertumbuhan Lele Sangkuriang *Clarias sp.* *Jurnal Akuakultur Indonesia*. 12(2): 158–168.
- Yanuar V., Santoso J. dan Salamah E. 2009. Pemanfaatan cangkang rajungan (*Portunus pelagicus*) sebagai sumber kalsium dan fosfor dalam pembuatan produk crackers. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan*. 12(1): 59-72.
- Yusuf S. 2014. Aplikasi Teknik Aan Di Reaktor Rsg-Gas Pada Penentuan Unsur Esensial Dan Toksik Di Dalam Ikan Dan Pakan Ikan. *Jurnal Teknologi Reaktor*. 16(1): 44-45.
- Zainuddin. 2010. Pengaruh Calsium Dan Fosfor Terhadap Pertumbuhan, Efisiensi Pakan, Kandungan Mineral Dan Komposisi Tubuh Juvenil Ikan Kerapu Macan (*Epinephelus fuscoguttatus*). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. 2(2): 1-9.