

Penggunaan berbagai asam organik dan bakteri asam laktat terhadap nilai nutrisi limbah ikan

The utilization of organic acids and lactic acids bacteria on nutritional value of fish by product

Hany Handajani^{1*}, Sri Dwi Hastuti¹, Sujono²

¹Jurusan Perikanan Universitas Muhammadiyah Malang, Jln. Raya Tlogomas no. 246, Malang 65144;

²Jurusan Peternakan Universitas Muhammadiyah Malang, Jln. Raya Tlogomas no. 246, Malang 65144.*Email : hanny_handayany2005@yahoo.co.id

Abstract. *Fish silage is a liquid product from fish by product preserved in acid, and could potentially be used as feedstuff. The fish silage can be produced through both biological and chemical methods, however to date the quality of result was low, therefore this study was crucially needed. The research objective was to acquire the right method to improve the nutritional quality of fish silage and produce cheap fish feed ingredients. The factorial completely randomized design was used in the study. The first treatment was the effect of various types of organic acids (formic acid, propionic acid, benzoic acid, sorbic acid, citric acid, acetic acid) and LAB (*Lactobacillus casei*) to fish silage quality. The second treatment was the effect fermentation time (3, 7 and 14 days) to fish silage quality. The results showed that the highest protein content (45.95%) was occurred on treatment using *L. casei* with fermentation time of 14 days. The highest fat content (5.87%) was found on treatment using *L. casei* with fermentation time of 14 days. In addition, the lower protein content (30.02%) is occurred on treatment using propionic acid with fermentation time of 3 days, while the lowest fat content (4.77%) was occurred on treatment using benzoic acid with fermentation time of 3 days. It was concluded that the best quality of fish silage was occurred on treatment using *L. casei* with fermentation time of 14 days.*

Keywords : *fish silage; organic acid; LAB*

Abstrak. Silase ikan merupakan produk cair dari ikan-ikan yang terbuang/rucuh yang diawetkan dalam suasana asam, dan berpotensi digunakan sebagai bahan baku pakan ikan. Pembuatan silase ikan dapat dilakukan dengan cara biologis maupun kimia, dan sampai saat ini belum didapatkan metode yang optimal, sehingga mendapatkan kualitas silase ikan yang tinggi. Tujuan penelitian adalah memperoleh teknologi yang tepat untuk meningkatkan kualitas nutrisi silase limbah ikan dan menghasilkan bahan baku pakan ikan yang murah, mudah didapat dan berkualitas. Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap pola faktorial. Perlakuan pertama adalah pemberian berbagai jenis asam organik (asam formiat, asam propionat, asam benzoat, asam sorbat, asam sitrat, asam asetat) dan BAL (*Lactobacillus casei*). Perlakuan kedua adalah waktu fermentasi (3, 7 dan 14 hari). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan protein tertinggi (45,95%) pada silase ikan menggunakan *L. casei*, waktu fermentasi 14 hari. Kandungan lemak tertinggi (5,87%) pada silase ikan menggunakan *L. casei*, waktu fermentasi 14 hari. Kandungan protein terendah (30,02%) pada silase ikan dengan menggunakan asam propionat waktu fermentasi 3 hari, kandungan lemak terendah (4,77%) pada silase ikan menggunakan asam benzoat waktu fermentasi 3 hari. Pembuatan silase ikan yang terbaik adalah dengan cara biologis menggunakan BAL (*L. casei*) dan waktu fermentasi 14 hari.

Kata kunci : silase ikan; asam organik; BAL

Pendahuluan

Ikan rucuh (*trash fish*) merupakan ikan hasil tangkapan sampingan atau sisa hasil pengolahan ikan, ikan rucuh juga sering didefinisikan sebagai ikan yang tidak layak dikonsumsi oleh manusia karena penanganan yang kurang tepat atau tidak diolah sehingga tidak higienis. Penanganan pasca panen yang kurang tepat terhadap produk perikanan dapat menurunkan nilai gizi dari produk perikanan dan harganya pun akan menjadi murah. Harga ikan rucuh di Jawa Timur pada tahun 2013 relatif murah yaitu Rp. 1.500/kg (Agromaret, 2013).

Ikan rucuh tidak dapat dimanfaatkan atau diolah lagi sebagai produk untuk dikonsumsi manusia namun masih dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pakan hewan atau ikan. Pada budidaya perikanan,

biaya pakan yang dihabiskan selama proses budidaya mencapai 60% dari biaya produksi dan komponen utama dalam pakan ikan ialah tepung ikan (Wibowo, 2006) dan harga tepung ikan sebagai bahan utama penyusun pakan ikan relatif mahal yaitu Rp. 8.000/kg dengan kandungan protein 40%, hal ini menyebabkan harga pakan buatan komersil menjadi relatif tinggi.

Selain diolah menjadi tepung ikan, ikan rucah juga dapat diolah menjadi silase ikan. Produk silase ikan merupakan suatu produk cair yang dibuat dari ikan-ikan utuh atau sisa-sisa industri pengolahan ikan yang dicairkan menyerupai bubur oleh enzim-enzim yang terdapat pada ikan-ikan itu sendiri melalui proses fermentasi dengan bantuan asam atau mikroba yang sengaja ditambahkan. Proses fermentasi dengan menggunakan ragi dapat meningkatkan protein dari 3,41% menjadi 5,53% (Muhiddin *et al.*, 2001). Oleh karenanya ikan rucah sangat berpotensi diolah menjadi silase ikan.

Pembuatan silase ikan di Indonesia telah berkembang dan dikenal dua cara pembuatan silase yaitu secara kimiawi dan secara biologis melalui proses fermentasi. Pembuatan secara kimiawi menggunakan penambahan asam kuat baik asam mineral (asam anorganik) maupun asam organik, sedangkan pembuatan secara biologi yaitu memanfaatkan mikroba tertentu (bakteri asam laktat) dengan menambahkan bahan sumber karbohidrat seperti dedak, polard, ataupun molase. Silase yang dibuat menggunakan asam mineral bersifat sangat korosif sehingga perlu dinetralkan terlebih dahulu sebelum digunakan (Akhirani, 2011). Proses penetralan ini memerlukan waktu dan biaya tambahan sehingga kurang efektif.

Metode pembuatan silase secara kimiawi menggunakan bahan asam yang populer ialah asam formiat dan asam propionat sedangkan bahan asam organik lainnya seperti asam benzoat, asam asetat, asam sorbat, dan asam sitrat jarang digunakan, padahal harga dari ketiga bahan asam tersebut relatif lebih murah dengan asam yang sering digunakan dalam penelitian silase dan juga mudah didapatkan di pasaran dibanding asam formiat dan asam propionat. Pembuatan silase secara biologis penggunaan bakteri asam laktat kultur murni dan molase lebih sering digunakan, sedangkan probiotik yang mengandung bakteri asam laktat belum pernah digunakan dalam penelitian pembuatan silase sementara itu harga probiotik lebih murah dibanding dengan bakteri asam laktat kultur murni. Lama fermentasi bervariasi yaitu 4 sampai 14 hari, namun belum diketahui lama waktu fermentasi yang optimum. Oleh karena itu perlu dilakukan kajian tentang cara pembuatan silase limbah ikan dengan penggunaan berbagai asam organik dan bakteri asam laktat dan lama waktu fermentasi, sehingga diperoleh kualitas nutrisi silase limbah ikan yang berkualitas.

Bahan dan Metode

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan rucah sebanyak 27 kg yang berasal dari Sendang Biru kabupaten Malang, air bersih, asam kuat (asam formiat, asam benzoat, asam sorbat, asam sitrat, dan asam asetat) dengan masing-masing sebanyak 145 ml, molase sebanyak 900 ml, probiotik dengan kandungan bakteri asam laktat (*Lactobacillus casei*) sebanyak 2,25 cc, satu set bahan uji protein kasar (H_2SO_4 (95 – 97 %), Katalisator (bubuk tablet kjedahl), Aquadest, NaOH 50 %, HCl 0,1 N, Indikator PP 1%, NaOH 0,1 N, dan Zink Powder/Zn), satu set bahan uji lemak kasar (acetone, ether, kloroform, dan kertas saring)

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah blender (penggiling daging), toples kaca dengan daya tampung $\pm$ 0,5 kg sebanyak 54 buah, stik kayu sebanyak 6 buah, gelas ukur sebanyak 6 unit, satu set alat uji protein kasar (timbangan analitik, labu destilasi, gelas ukur, *beaker glass*, alat untuk destilasi, pipet volume, dan buret), satu set alat uji lemak kasar (alat ekstraksi soxhlet, labu khusus untuk lemak, oven, waterbath, timbangan analitik, eksikator, dan penjepit) dan kamera

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen untuk menguji kualitas kimia dan fisika silase ikan yang dibuat dengan menggunakan berbagai asam organik dan bakteri asam laktat (*Lactobacillus casei*). Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan acak lengkap pola factorial; Perlakuan I. Penambahan asam organik dan bakteri asam laktat (7 perlakuan); dan perlakuan II. waktu fermentasi: 3 hari, 7 hari, 14 hari (3 perlakuan) masing-masing dengan 3 ulangan ($7 \times 3 \times 3$) (Tabel 1). Data yang diperoleh kemudian dilakukan analisis varians (ANOVA). Hasil analisa menunjukkan perbedaan, maka dilanjutkan dengan uji lanjutan yaitu dengan uji Duncans.

Tabel 1. Perlakuan penelitian: I. Penambahan asam dan BAL, II. Waktu fermentasi

Bahan	Perlakuan I Penambahan asam organik dan BAL	Perlakuan II Waktu fermentasi	Uji silase ikan
Limbah Ikan	Asam Formiat (dosis 3%)	3 hari	Kadar Nutrisi (protein dan lemak) pH Uji Fisik (aroma dan warna)
Limbah Ikan	Asam Propionate (dosis 3%)	7 hari	
Limbah Ikan	Asam Benzoat(dosis 3%)	14 hari	
Limbah Ikan	Asam Sorbat(dosis 3%)		
Limbah Ikan	Asam Sitrat(dosis 3%)		
Limbah Ikan	Asam Asetat (dosis 3%)		
Limbah Ikan	Tetes Tebu + BAL (<i>Lactobacillus casei</i>)		

Hasil dan Pembahasan

Hasil

Hasil uji anova menunjukkan bahwa terjadi interaksi antara jenis asam dan lama fermentasi terhadap kadar protein, lemak, dan pH. Perlakuan jenis asam berpengaruh nyata terhadap kadar protein, dan pH, tetapi tidak berbeda nyata terhadap kadar lemak. Perlakuan lama fermentasi berpengaruh nyata terhadap kadar protein dan pH, dan berpengaruh nyata terhadap kadar lemak. Kandungan protein kasar, lemak kasar dan pH silase ikan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan protein, lemak dan pH silase ikan pada berbagai perlakuan. Nilai rerata dengan huruf superscript yang berbeda pada kolom yang sama adalah berbeda nyata ($P < 0,05$)

Perlakuan	Protein (%)	Lemak (%)	pH
Asam Format 3 hari	30,70 ^a	5,13 ^{abc}	4,0 ^a
Asam Format 7 hari	30,41 ^a	4,80 ^a	4,0 ^a
Asam Format 14 hari	30,83 ^{ab}	4,91 ^{ab}	4,0 ^a
Asam Propionat 3 hari	30,37 ^a	4,97 ^{ab}	6,3 ⁱ
Asam Propionat 7 hari	32,60 ^{bcd}	4,90 ^{ab}	5,3 ^g
Asam Propionat 14 hari	32,60 ^{bcd}	4,97 ^{ab}	4,7 ^{cd}
Asam Benzoat 3 hari	34,02 ^{de}	5,08 ^{ab}	5,0 ^{ef}
Asam Benzoat 7 hari	31,43 ^{abc}	5,17 ^{abc}	5,1 ^{fg}
Asam Benzoat 14 hari	31,40 ^{abc}	5,05 ^{ab}	5,8 ^h
Asam Sorbat 3 hari	34,02 ^{de}	5,08 ^{ab}	6,5 ^{ij}
Asam Sorbat 7 hari	34,83 ^{ef}	5,74 ^{cd}	7,0 ^{kl}
Asam Sorbat 14 hari	37,54 ^{gh}	5,80 ^d	7,5 ^l
Asam Sitrat 3 hari	33,38 ^{de}	5,29 ^{abcd}	4,8 ^{de}
Asam Sitrat 7 hari	32,54 ^{bcd}	5,26 ^{abcd}	5,8 ^h
Asam Sitrat 14 hari	33,13 ^{cde}	5,33 ^{abcd}	6,7 ^{jk}
Asam Asetat 3 hari	33,89 ^{de}	5,37 ^{abcd}	4,0 ^a
Asam Asetat 7 hari	33,96 ^{de}	5,43 ^{bcd}	4,0 ^a
Asam Asetat 14 hari	34,18 ^{de}	5,40 ^{abcd}	4,3 ^b
BAL 3 hari	36,10 ^{fg}	5,51 ^{bcd}	5,0 ^{ef}
BAL 7 hari	38,42 ^{hi}	5,84 ^d	5,0 ^{ef}
BAL 14 hari	45,95 ⁱ	5,84 ^d	4,5 ^{bc}

Perlakuan pembuatan silase dengan BAL lama fermentasi 14 hari menghasilkan nilai protein tertinggi sebesar 45,95% dan lemak tertinggi sebesar 5,84%. Kandungan protein terendah 30,37% pada perlakuan asam propionat dengan lama fermentasi 3 hari, asam format lama fermentasi 3 hari protein 30,7% dan asam format lama fermentasi 7 hari protein 30,41%. Kandungan lemak terendah 4,8% pada asam format lama fermentasi 7 hari. Nilai pH terendah pada silase yang menggunakan asam format lama fermentasi 3, 7, dan 14 hari yaitu 4 dan asam asetat lama fermentasi 3 dan 7 hari nilai pH 4. Data uji fisik yang meliputi warna dan aroma silase ikan dapat dilihat pada Tabel 4. Kriteria penilaian aroma dan warna menggunakan penilaian numerik dapat dilihat pada Tabel 3. Pembuatan silase dengan bakteri asam laktat lama fermentasi 14 hari skor warna 2,1 (abu-abu gelap) dan aroma 4 (asam) menunjukkan kualitas silase baik. Kualitas silase yang buruk jika warna 1 (hitam) dan aroma 1 (busuk). Nilai 1 pada aroma didapatkan pada perlakuan asam sorbat lama fermentasi 14 hari, asam sitrat lama fermentasi 7 hari dan 14 hari.

Tabel 3. Skala penilaian uji fisik silase berupa aroma dan warna

Kriteria penilaian	Skala penilaian
Aroma ikan segar	5
Aroma asam	4
Aroma anyir	2
Aroma busuk	1
Kriteria penilaian	Skala penilaian
Warna abu-abu kehijauan	5
Warna abu-abu muda	4
Warna abu-abu gelap	2
Warna hitam	1

Tabel 4. Uji fisik (warna dan aroma) silase ikan. Nilai rerata dengan huruf superscrip yang berbeda pada kolom yang sama adalah berbeda nyata ($P < 0,05$)

Perlakuan	Skor warna	Skor aroma
Asam Format 3 hari	2,9 ^{bcd}	3,8 ^{efg}
Asam Format 7 hari	2,6 ^{abc}	3,9 ^{fg}
Asam Format 14 hari	3,1 ^{cdef}	3,8 ^{efg}
Asam Propionat 3 hari	2,3 ^{ab}	2,7 ^{cd}
Asam Propionat 7 hari	2,3 ^{ab}	3,4 ^{defg}
Asam Propionat 14 hari	2,5 ^{abc}	3,2 ^{cdefg}
Asam Benzoat 3 hari	4,0 ^h	3,1 ^{cdef}
Asam Benzoat 7 hari	4,1 ^h	2,4 ^{bc}
Asam Benzoat 14 hari	4,0 ^h	1,8 ^{ab}
Asam Sorbat 3 hari	3,7 ^{fgh}	3,3 ^{defg}
Asam Sorbat 7 hari	3,8 ^{gh}	1,8 ^{ab}
Asam Sorbat 14 hari	4,2 ⁱ	1,0 ^a
Asam Sitrat 3 hari	3,7 ^{fgh}	1,8 ^{ab}
Asam Sitrat 7 hari	3,9 ^{gh}	1,0 ^a
Asam Sitrat 14 hari	3,3 ^{defg}	1,0 ^a
Asam Asetat 3 hari	3,5 ^{efgh}	3,6 ^{efg}
Asam Asetat 7 hari	4,6 ⁱ	3,6 ^{efg}
Asam Asetat 14 hari	3,6 ^{fgh}	3,0 ^{cde}
BAL 3 hari	2,8 ^{bcd}	3,6 ^{efg}
BAL 7 hari	2,7 ^{abcd}	3,8 ^{efg}
BAL 14 hari	2,1 ^a	4,0 ^g

Pembahasan

Silase ikan yang dibuat secara kimiawi merupakan silase yang dibuat dengan menambahkan bahan kimia yang bersifat asam kedalam bahan baku silase. Ada dua jenis bahan asam yang digunakan dalam pembuatan silase ikan yaitu asam mineral atau asam anorganik seperti asam klorida, asam nitrat, dan bahkan asam sulfat sedangkan satu lagi yaitu asam organik seperti asam formiat, asam asetat, dan asam propionate.

Asam organik umumnya lebih mahal daripada asam mineral tetapi asam organik dapat menghasilkan silase ikan yang tidak begitu asam sehingga dapat langsung diaplikasikan pada pakan tanpa ada perlakuan selanjutnya (dinetralkan), selain itu juga asam organik juga lebih mudah mengalami proses biokimia karena hanya mengandung unsur karbon, hidrogen, dan oksigen. Sedangkan asam mineral bersifat sangat korosif dan silase yang dihasilkan memiliki derajat keasaman yang sangat rendah sehingga perlu dinetralkan terlebih dahulu sebelum diaplikasikan. Silase ikan menjadi cair setelah 5 sampai 8 hari disimpan. Pencairan silase ini disebabkan oleh enzim proteolitik yang memecah protein. Menurut Kompang (1990), pembuatan silase dengan menggunakan asam propionat bertujuan untuk menghindari pertumbuhan jamur.

Sebelum digunakan, silase ikan yang dibuat secara kimiawi dinetralkan terlebih dahulu dengan menggunakan larutan Na_2CO_3 . Penggunaan larutan Na_2CO_3 dapat menurunkan pH silase ikan hingga 5 sampai 6. Setelah pH menjadi netral silase dapat dijadikan tepung silase ikan melalui penambahan filler seperti dedak padi dan kemudian dikeringkan dikeringkan.

Penelitian silase dengan berbagai jenis asam telah banyak dilakukan dan mendapatkan hasil yang cukup baik. Menurut hasil penelitian Akhirany (2011), bahwa silase ikan yang dibuat secara kimiawi dengan menggunakan asam organik (asam format, asam asetat, asam propionat) atau asam mineral (asam sulfat, asam klorida) menghasilkan silase dengan kandungan protein 76,5% dengan kadar lemak 9,2%. Lebih lanjut Akhirany (2011) menyarankan penggunaan asam organik berbanding asam mineral walaupun harga asam organik lebih mahal daripada asam mineral tetapi asam mineral bersifat sangat korosif sehingga perlu dinetralkan terlebih dahulu sebelum diberikan pada ternak.

Hasil penelitian Ekowati (2005), pembuatan silase dari ikan rucah dengan menggunakan asam formiat 98% dan asam propionat 95% dengan perbandingan 1:1 sebanyak 3% dengan lama fermentasi 14 hari menghasilkan silase dengan kandungan protein 54,63% selain itu Ekowati juga menjelaskan bahwa tinggi rendahnya nutrisi produk olah yang dihasilkan tergantung dari bahan yang digunakan. Abun *et al.* (2004) menjelaskan, penggunaan asam formiat dan propionat dengan perbandingan 1:1 pada level yang berbeda yaitu 2%, 3% dan 4% dalam pembuatan silase dari limbah ikan Tuna menunjukkan bahwa kandungan protein kasar tertinggi ialah 36,17% namun nilai protein silase menurun dibandingkan protein awal dari limbah ikan Tuna, silase ini lebih baik dibanding silase ikan yang dibuat dengan asam formiat dan propionat 2% dengan lama fermentasi 8 hari, asam formiat dan asam propionat 3% dengan lama fermentasi 8 hari, molase 10% dengan lama fermentasi 20 hari, molase 20% dengan lama fermentasi 20 hari, dan molase 30% dengan lama fermentasi 20 hari. Hal ini disebabkan karena dengan penambahan asam organik (asam formiat dan propionat) dapat menyebabkan terjadinya degradasi protein dari molekul kompleks menjadi molekul yang lebih sederhana dan terlarut. Proses pengolahan secara kimia dilakukan secara aerob, jadi ada kemungkinan ikatan nitrogen terlepas dan kemudian menguap sehingga kandungan protein produk pengolahan menjadi turun.

Penelitian Wulandari (2000), pembuatan silase ikan dengan asam asetat dan asam propionat 3% dengan lama fermentasi 5 hari menghasilkan silase dengan kandungan protein 27,71%, nilai protein yang dihasilkan lebih tinggi dibanding dengan silase yang dibuat dengan asam asetat 3% dengan lama fermentasi 5 hari, asam format 3% dengan lama fermentasi 5 hari, dan asam format dan asam propionat 3% dengan lama fermentasi 5 hari. Kompang *et al.* (1980) menjelaskan dalam penelitiannya Silase yang dibuat dengan asam formiat dan asam propionat 3% dengan lama fermentasi 4 hari menghasilkan nilai protein terbaik yaitu 21,9%, nilai protein ini lebih baik dibanding silase yang dibuat dengan asam formiat 3% dengan lama fermentasi 4 hari. Pengolahan silase secara biologis menggunakan bakteri asam laktat (BAL) sebagai starter bakteri dalam proses tersebut. Amin dan Leksono (2001) mengatakan, bakteri asam laktat adalah kelompok bakteri yang mampu mengubah karbohidrat (glukosa), menjadi asam laktat. Efek bakterisidal dari asam laktat berkaitan dengan penurunan pH lingkungan menjadi 3 sampai 4,5 sehingga pertumbuhan bakteri lain termasuk bakteri pembusuk menjadi terhambat.

Bakteri yang termasuk dalam kelompok bakteri asam laktat adalah kelompok bakteri dengan genus *Aerococcus*, *Alloccoccus*, *Carnobacterium*, *Enterococcus*, *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Leuconostoc*, *Pediococcus*, *Streptococcus*, *Tetragenococcus*, dan *Vagococcus* (Ali dan Radu, 1998). Proses pembuatan silase secara biologi yang menggunakan bakteri asam laktat memerlukan penambahan karbohidrat sebagai sumber energi bagi bakteri. Sumber karbohidrat yang sering digunakan sebagai sumber energi bakteri ialah molase (limbah tetes tebu), polard dan dedak. Molase mengandung berbagai asam amino, mineral dan vitamin yang tahan panas dan basa relatif tinggi. Selain itu zat-zat tumbuh yang terdapat pada molase merupakan kelompok zat organik penting karena fungsinya sebagai penyusun enzim yang mengkatalisasi proses biokimia ragi (Akhirany, 2011).

Sumarsih dan Waluyo (2002) menjelaskan, tetes tebu dapat digunakan sebagai bahan adiktif dalam pembuatan silase ikan karena kandungan gulanya yang tinggi sehingga dapat meningkatkan jumlah gula yang diubah menjadi asam laktat. Asam laktat yang dapat mencegah pertumbuhan bakteri jenis lainnya dengan cara menghasilkan hydrogen peroksida (H_2O_2) dan antibiotika serta menurunkan pH (Akhirany, 2011).

Abun *et al.* (2004) dalam penelitiannya menjelaskan bahwa silase yang dibuat secara biologi dengan penambahan molase 10%, 20%, dan 30%. Silase yang dibuat dengan molase 20% dan 30% mengalami peningkatan protein kasar. Hal tersebut disebabkan karena adanya aktivitas mikroba anaerob yang tumbuh dan berkembang dengan memanfaatkan sumber energi (molase) menjadi biomasa sel mikroba yang kaya kandungan proteinnya. Hal inilah yang menyebabkan peningkatan kandungan protein produk pengolahan secara biologis melalui proses fermentasi anaerobik. Kriteria silase dapat diketahui dengan beberapa parameter diantaranya pertumbuhan jamur, bau pH, dan kadar N-NH₃. Deptan (1980) dalam Vidiyanto dan Fatmala (2011) kriteria penilaian silase dijelaskan pada Tabel 5. Sumarsih dan Waluyo (2002), penentuan kualitas silase dapat ditentukan secara organoleptis yaitu meliputi warna, bau, tekstur, rasa dan analisis laboratorium (kadar protein, serat kasar, lemak, abu dan BETN). Silase secara laboratoris banyak mengandung asam laktat dan tidak mengandung asam butirat. Ciri-ciri silase yang baik meliputi tekstur tidak berubah, tidak menggumpal, warna seperti warna bahan silase, rasa dan bau asam, tidak ada asam butirat dan tidak ada lendir.

Tabel 5. Kriteria penilaian silase (Vidiyanto dan Fatmala, 2011)

No	Kriteria	Baik sekali	Baik	Sedang	Buruk
1	Jamur	Tidak ada	Sedikit	Lebihbanyak	Banyak
2	Bau	Asam	Asam	Kurang asam	Busuk
3	pH	3,2-4,2	4,2-4,5	4,5-4,8	>4,8
4	Kadar N-NH ₃	<10%	10-15%	<20%	>20%

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa dengan pengujian berbagai asam organik dan bakteri asam laktat pada pembuatan silase limbah ikan. Hasil yang terbaik diperoleh pada perlakuan penggunaan bakteri asam laktat selama 14 hari, dengan nilai protein 45,95% dan lemak 5,87%, serta nilai pH: 4,5. Hasil uji fisik pada perlakuan bakteri asam laktat selama 14 hari warna silase yang dihasilkan abu-abu gelap dan aroma silase asam.

Daftar Pustaka

- Abun, D. Rusmana, D. Saefulhadjar. 2004. Pengaruh cara pengolahan limbah ikan tuna (*Thunnus atlanticus*) terhadap kandungan gizi dan nilai energi metabolisme pada ayam pedaging. Laporan Penelitian. Universitas Padjadjaran. Bandung.
- Agromaret. 2013. Jual Ikan untuk pakan ternak hanya Rp. 1.500/kg. <http://agromaret.com/jual/27857/jual-ikan-utk-pakan-ternak-hanya-rp-1500kg>. Diakses Tanggal 18 Mei 2013.
- Akhirany, N. 2011. Silase ikan untuk pakan ternak. UPTD-PSP3 Dinas Peternakan Provinsi Sulawesi Selatan, Makassar.

- Ali, G.R.R., S. Radu. 1998. Isolation and screening of bacteriocin producing LAB from Tempeh. University of Malaysia, Kuala Lumpur.
- Amin, W., T. Leksono. 2001. Analisis pertumbuhan mikroba ikan jambal siam (*Pangasius sutchi*) asap yang telah diawetkann secara ensilling. Jurnal Natur Indonesia, 3(3):2 17-224.
- Ekowati, T. 2005. Demplot pembuatan tepung silase ikan rucah. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Kompiang, I. Putu. 1990. Fish silage and tepsil production technologi. Journal.Indonesian Agricultural Research Development, 12(4): 205-211
- Kompiang, I.P., R. Arifudin, J. Raa. 1980. Nutritional value of ensilaged by catch fish from indonesia shrimp soluble frawlers, halaman 349-353 *dalam Adv. Fish Sci. Tech.* Ed. J.J. Cornell, Fishing News Book Ltd.
- Muhiddin, H. Nurhayani, N. Juli, I. N. P. Aryantha. 2001. Peningkatan kandungan protein kulit umbi ubi kayu melalui proses fermentasi. Jurnal Matematika dan Sains, 6(1): 1–12.
- Sumarsih, S., B. Waluyo. 2002. Pengaruh aras pemberian tetes dan lama pemeraman yang berbeda terhadap protein kasar dan serat kasar silase hijaun sorgum. Laporan Penelitian. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Supriyati, T. Pasaribu, H. Hamid, A. Sinurat. 1998. Fermentasi bungkil inti sawit secara substrat padat dengan menggunakan *Aspergillus niger*. Jurnal Balai Penelitian Ternak Jakarta, 1(1): 15-20
- Vidianto, D., E. Fatmala. 2011. Penanggulangan pencemaran lingkungan : silase dari limbah organik pasar sebagai bahan alternatif pakan ruminansia. Laporan Penelitian. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Wibowo. 2006. Terobosan pengembangan budidaya udang vannamei. Artikel Ilmiah Shrimp Club Indonesia, Jakarta.
- Wulandari, A. 2000. Evaluasi nilai nutrisi tepung silase ikan dengan metode kimiawi dan bahan pengikat dedak padi dan pollard. Skripsi.Institut Pertanian Bogor, Bogor.