

PENGARUH KONSENTRASI ASAM FORMIAT DALAM PEMBUATAN SILASE YANG BERASAL DARI LIMBAH KERANG SIMPING (*Amusium pleuronectes*)

PN-13

Tri Winarni Agustini¹, Jusup Suprijanto¹, Tri Yuwono²

¹Pengajar pada Program Studi Magister MSDP Undip, Semarang Kampus UNDIP Jl. Imam Barjo 5, Semarang. Telp. 0248452560. Email tagustini@yahoo.com,
jusup_suprijanto@yahoo.com

² Kementrian Kelautan dan Perikanan, Jakarta. Sekretariat Balitbang KP, Kementrian Kelautan dan Perikanan, Jl. Pasir Putih I, Ancol Timur, Jakarta Utara, 14430. Telp. 021-64711583, ex. 4219. Email brkppram@gmail.com

Abstrak

Pemanfaatan limbah kerang simping berupa viscera untuk pembuatan silase ikan telah dilakukan sebagai salah satu alternatif bahan pakan ternak. Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh perlakuan konsentrasi asam formiat dan waktu pengamatan serta interaksi keduanya terhadap karakteristik silase limbah viscera kerang simping.

Analisis proksimat menunjukkan bahwa viscera kerang simping mengandung 80,12% air; 2,37% abu; 0,71% lemak; dan 14,37% protein. Perlakuan konsentrasi asam formiat memberikan pengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap pH dan viskositas silase. Perlakuan waktu pengamatan memberikan pengaruh nyata terhadap pH, kadar protein terlarut, pencairan dan viskositas silase. Ada interaksi antara pengaruh kedua perlakuan ($p < 0,05$) terhadap pH, kadar protein terlarut, pencairan dan viskositas silase.

Silase kering pada semua perlakuan asam mengandung 8,65 – 10,03% air; 5,68 – 6,00% abu; 6,03 – 6,64% serat kasar; 7,04 – 7,61% lemak kasar; 16,55 – 16,68% protein kasar. Karakteristik silase asam yang dihasilkan dari limbah kerang simping dapat digunakan sebagai bahan pakan ternak.

Kata kunci : limbah, simping, *Amusium pleuronectes*, silase, asam

Pendahuluan

Kerang simping (*Amusium pleuronectes*) merupakan salah satu spesies kekerangan *scallop* yang cukup menyebar di perairan laut Indonesia. Produksinya masih mengandalkan hasil tangkapan dari laut, tetapi belum semua daerah mencatat produksinya (Warta Pasar Ikan, 2008). Kerang simping dimanfaatkan untuk dikonsumsi terutama bagian otot aduktor, terkadang juga gonad dan mantel. Sehingga dalam pengolahannya dihasilkan sisa berupa insang dan organ pencernaan (visera), serta gonad dan mantel, juga cangkang. Sisa olahan tersebut cenderung menjadi limbah yang dibuang ke perairan. Sehingga diperlukan alternatif dalam pemanfaatan limbah kerang simping, disamping mengurangi dampak buruk akibat limbah, diharapkan juga dapat memberikan nilai tambah dari sisa olahan. Salah satu alternatif yang layak dicoba dalam pemanfaatan limbah jaringan lunak kerang simping adalah pembuatan silase.

Silase merupakan produk cair yang terbuat dari ikan utuh atau sisa olahan hasil perikanan, yang terbentuk karena proses peng-asaman, baik dengan penambahan asam anorganik (asam sulfat; asam klorida) atau organik (asam formiat, asetat, propionat) maupun dengan menambahkan sumber bakteri asam laktat dan karbohidrat sebagai substrat kemudian difermentasikan dalam keadaan anaerob (tanpa udara). Silase merupakan produk alternatif yang dapat mengganti tepung ikan sebagai sumber protein dalam pakan (ransum) budidaya ternak dan ikan (Rachmat dan Trimurtini, 1993; Poernomo dan Buckle, 2000).

Silase asam lebih mudah dilakukan daripada metode fermentasi, karena tidak diperlukan *starter* bakteri asam laktat dan sumber karbohidrat, serta kondisi yang anaerob. Walaupun relatif mahal daripada asam anorganik, asam organik menghasilkan silase yang tidak terlalu asam

sehingga dapat langsung digunakan sebagai ransum tanpa dinetralkan terlebih dahulu. Asam organik juga memiliki aksi bakteriostatik sehingga pengawetan diperoleh pada pH yang lebih tinggi.

Penelitian bertujuan untuk melakukan analisa pengaruh perlakuan konsentrasi asam formiat dan waktu pengamatan serta interaksi keduanya terhadap karakteristik silase limbah visera kerang simping.

Bahan dan Metode

Metode Penelitian

Dalam penelitian diamati dua faktor perlakuan penelitian, yaitu penggunaan konsentrasi asam formiat yang berbeda serta waktu pengamatan yang berbeda dalam pengolahan silase. Faktor konsentrasi asam formiat terdiri dari tiga taraf faktor yaitu 2% (F2); 3% (F3); dan 4% (F4) (v/w). Sedangkan waktu pengamatan terdiri dari lima taraf faktor, yaitu hari ke 1, 4, dan 7 (periode pengolahan), serta hari ke 7, 21 dan 35 (periode penyimpanan).

Limbah visera kerang simping yang telah dicuci bersih, kemudian diperas dan ditiriskan. Setelah itu dicincang kira-kira berukuran 1 x 1 cm kemudian digiling. Lumutan limbah ditimbang, dan dimasukkan ke dalam kontainer plastik. Kemudian ditambahkan asam formiat dan diaduk hingga merata. Pengadukan diulang tiap satu jam sampai jam ke lima, hal ini diulang setiap hari, sampai hari ke tujuh. Selama pengolahan dan penyimpanan dilakukan pengamatan pH, kadar protein terlarut, pencairan dan viskositas silase. Selain itu, dilakukan pula pengamatan silase secara organoleptik. Sebagai data pendukung dilakukan analisa proksimat terhadap limbah visera.

Silase kering dibuat dengan mencampurkan silase basah, dedak, dan jagung giling dengan perbandingan 3 : 2 : 2. Kemudian dikukus pada temperatur 80 – 90°C dan dicetak menjadi pellet berukuran *crumble* (butiran pecah). Setelah itu dijemur di bawah sinar matahari selama tiga hari, sehingga dihasilkan silase kering. Terhadap silase kering ini dilakukan analisa proksimat.

Analisa data

Data hasil pengamatan diuji normalitas sebaran galat menurut cara Liliefors dan diuji homogenitas keragaman contoh menurut cara Bartlett, serta diuji aditivitas pengaruh perlakuan dan pengaruh non perlakuan menurut cara Tukey. Kemudian dilakukan sidik ragam atau *analysis of variance* (anova). Jika sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh nyata atau berpengaruh sangat nyata, maka dilakukan uji beda rerata.

Hasil dan Pembahasan

Visera Kerang Sipping

Kadar air visera kerang sipping relatif tinggi yaitu 80,12%. Menurut Myer *et. al.* (1987) hal ini dapat menimbulkan masalah dalam penanganan dan penyimpanan-nya, walaupun demikian, visera *scallop* dapat diawetkan dan distabilkan melalui pengolahan silase dengan asam formiat 3,5% (w/w). Windsor dan Barlow (1981) menyatakan silase merupakan cairan yang stabil walaupun mengandung semua air yang terdapat pada bahan baku.

Tabel 1. Hasil Analisa Proksimat Visera Kerang Sipping

No	Kadar	Kerang Sipping ^{*)}	
		Berat Basah (%)	Berat Kering (%)
1.	Air	80,12 ± 0,53	–
2.	Abu	2,37 ± 0,47	11,90 ± 2,35
3.	Lemak	0,71 ± 0,03	3,57 ± 0,14
4.	Protein	14,37 ± 1,22	72,29 ± 6,13

^{*)} Rata-rata tiga kali ulangan ± simpangan baku

Kandungan abu visera kerang simping adalah 2,37%. Diduga kandungan abu atau mineral tersebut berasal dari sisa-sisa serpihan cangkang kerang simping, krustasea, gastropoda serta tulang ikan-ikan kecil yang tidak semuanya dapat dipisahkan saat pembersihan limbah visera. KOMPIANG dan ILYAS (1981) menyatakan bahwa kandungan abu dari bahan baku merupakan faktor dalam menentukan jumlah asam yang diperlukan dalam pengawetan silase.

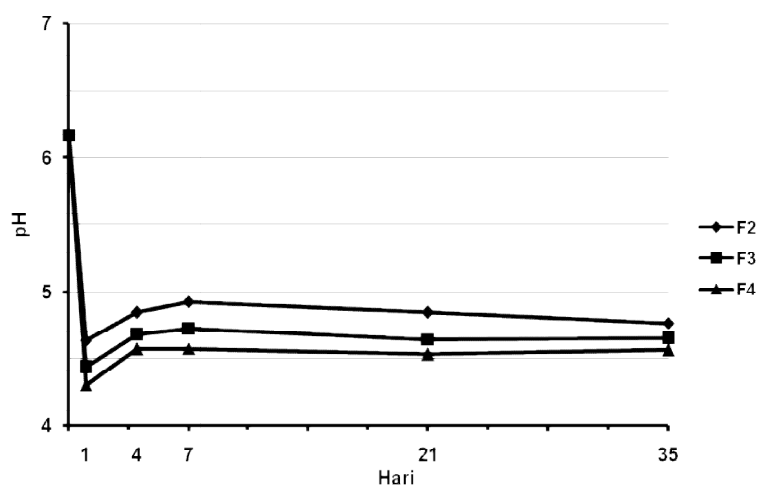
Kandungan protein dan lemak merupakan bagian yang paling penting dalam silase ikan. Hal ini dikarenakan silase ikan digunakan sebagai suplemen protein pada penyusunan pakan ternak dan ikan. Kecuali sedikit pengenceran yang melibatkan penambahan asam, silase mempunyai komposisi yang sama dengan bahan baku pembuatnya. Komposisi protein dan lemak ini tidak berubah selama penyimpanan (KOMPIANG dan ILYAS, 1981; WINDSOR dan BARLOW, 1981).

MYER *et al.* (1987) menyatakan bahwa kandungan lemak yang relatif rendah pada visera *scallop* merupakan kelebihan tersendiri, karena penggunaan bahan baku dari laut yang memiliki kandungan lemak (minyak) yang tinggi pada pakan memberikan aroma ikan (*fishy taint*) pada daging ternak. Secara umum, kadar minyak sebesar 2% pada produk akhir silase masih diterima oleh pengguna (WINDSOR dan BARLOW, 1981).

Silase Visera Kerang Siping

pH

Analisa statistik menunjukkan perlakuan konsentrasi asam dan waktu pengamatan memberikan pengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap pH silase. Terdapat interaksi ($p < 0,05$) antara pengaruh perlakuan konsentrasi asam dengan waktu pengamatan terhadap pH silase.



Gambar 1. Grafik Perkembangan pH

Visera kerang simping mempunyai pH 6,17; satu hari setelah penambahan asam formiat, pH turun menjadi 4,28 – 4,65 tergantung perlakuan konsentrasi asam. Dimana semakin tinggi konsentrasi asam formiat yang ditambahkan maka pH silase semakin rendah. Hal ini tentunya dikarenakan peningkatan konsentrasi asam mengakibatkan peningkatan konsentrasi ion hidro-gen dalam silase, sehingga pH menjadi semakin rendah.

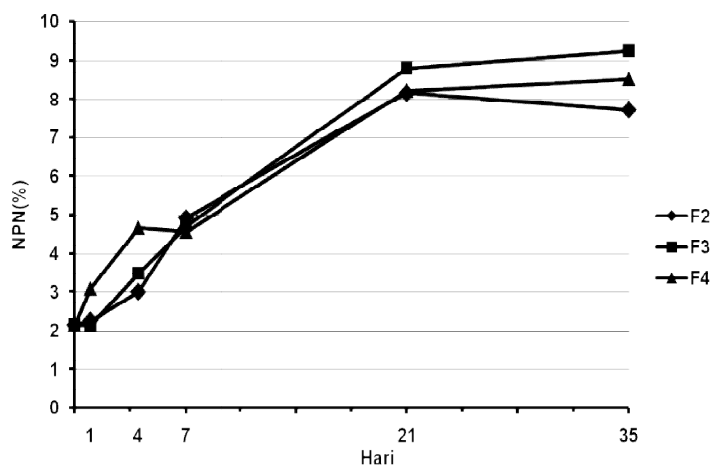
Pada hari ke tujuh pH silase naik menjadi 4,57 – 4,93. Kenaikan ini terjadi karena reaksi asam formiat dalam mengurai jaringan visera dan mineral yang dikandungnya. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian MACH dan NORTVEDT (2009), dimana silase ikan beloso (*Saurida undosquamis*) dan rajungan (*Portunus pelagicus*) mengalami kenaikan pH pada lima hari pertama. Dinyatakan bahwa hal tersebut dimungkinkan karena reaksi antara tulang ikan dan cangkang rajungan dengan asam formiat.

Setelah hari ke tujuh, terjadi kecenderungan penurunan pH silase selama penyimpanan. Penurunan kembali pH ini diduga merupakan penstabilan pH sebagai akibat efek buffer yang

terjadi selama penyimpanan silase. Fagbenro dan Jauncey (1993) menyatakan bahwa stabilitas pH dapat terjadi karena aksi buffer asam amino dan garam-garam lain dalam silase, atau dimungkinkan juga karena sebagian netralisasi asam oleh kalsium.

Protein terlarut

Analisa statistik menunjukkan bahwa perlakuan waktu pengamatan memberikan pengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap kadar NPN silase. Sedangkan perlakuan konsentrasi asam tidak memberikan pengaruh nyata ($p > 0,05$) terhadap kadar NPN silase. Terdapat interaksi ($p < 0,05$) antara pengaruh perlakuan waktu pengamatan dengan konsentrasi asam terhadap kadar NPN silase.



Gambar 2. Grafik Perkembangan NPN

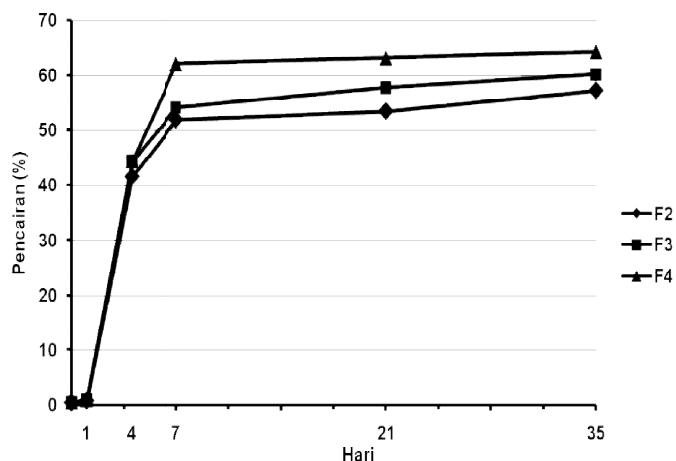
Pembentukan nonprotein nitrogen (NPN) merupakan perubahan kimia pertama yang terjadi pada silase. NPN mengindikasikan penguraian protein menjadi asam amino dan metabolit lainnya yang berasal dari protein. Sehingga penguraian atau hidrolisis protein tersebut diukur melalui kadar NPN (Faid *et. al.*, 1997; Vizcarra-Magaña *et. al.*, 1999).

Kadar awal NPN pada visera kerang simping adalah 2,15%. Setelah diolah menjadi silase, kadar NPN meningkat secara nyata sampai hari ke 21. Hal ini sesuai dengan pernyataan Hammoumi *et. al.* (1998) bahwa NPN silase meningkat secara nyata jika dibandingkan dengan bahan baku. Myer *et. al.* (1987) menyatakan bahwa peningkatan nitrogen terlarut paling terlihat nyata pada awal proses silase. Pernyataan tersebut sesuai dengan penelitian ini, dimana setelah hari ke 35 tidak terjadi lagi peningkatan NPN secara nyata, terutama pada perlakuan F3 dan F4.

Sedangkan pada perlakuan F2, terjadi penurunan kadar NPN pada hari ke 35 dibandingkan dengan hari ke 21. Mach dan Nortvedt (2009) menyatakan bahwa penurunan kadar NPN dapat terjadi, dimungkinkan karena *sampling* yang tidak homogen atau aktivitas mikroorganisme. Perlakuan F2 memiliki pH yang paling tinggi, sehingga dimungkinkan terdapat aktivitas mikroorganisme, sebagaimana dinyatakan oleh Rahardjo *et. al.* (1985) bahwa pada silase dengan pH yang tinggi, beberapa bakteri pembusuk dapat bekerja dan menyebabkan kerusakan pada asam-asam amino. Hasil pemecahan protein tersebut mengalami de-aminasi atau dekarboksilasi menjadi ammonia (NH_3) dan senyawa-senyawa basa mudah menguap lainnya (Murtini *et. al.*, 1984).

Pencairan

Berdasarkan hasil analisa statistik diketahui bahwa perlakuan waktu pengamatan memberikan pengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap pencairan silase. Sedangkan perlakuan konsentrasi asam tidak memberikan pengaruh nyata ($p > 0,05$) terhadap pencairan silase. Selain itu terdapat interaksi ($p < 0,05$) antara pengaruh perlakuan waktu pengamatan dengan konsentrasi asam terhadap pencairan silase.



Gambar 3. Grafik Pencairan Silase

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pencairan semakin meningkat dengan peningkatan konsentrasi asam formiat yang ditambahkan. Hal ini karena peningkatan konsentrasi asam formiat menciptakan suasana pH yang lebih rendah dan lebih optimal bagi enzim proteolitik untuk menghidrolisis jaringan protein. Santana-Delgado *et. al.* (2008) menyatakan bahwa enzim proteolitik dalam silase ikan mempunyai aktivitas autolisis tertinggi pada pH antara 2 – 4.

Pencairan terus meningkat seiring dengan bertambahnya waktu penyimpanan. Hal ini menandakan enzim proteolitik masih aktif menghidrolisis protein yang belum seluruhnya terurai pada tujuh hari pertama periode pengolahan. Akan tetapi terdapat perbedaan laju pencairan pada masing-masing perlakuan konsentrasi asam, walau-pun selama empat hari pertama nilai pencairan relatif sama pada ketiga perlakuan asam. Pada perlakuan F4 tampak laju pencairan sangat cepat pada tujuh hari pertama dan mencapai pencairan 62,02%. Hal ini karena F4 merupakan perlakuan dengan pH yang paling rendah dan paling mendekati kisaran pH optimum bagi aktivitas enzim proteolitik. Sehingga proses hidrolisis berlangsung lebih cepat dan lebih banyak cairan yang dapat dipisahkan melalui sentrifugasi dalam hari yang lebih singkat.

Viskositas

Analisa statistik menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi asam dan waktu pengamatan memberikan pengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap viskositas silase. Selain itu terdapat interaksi ($p < 0,05$) antara pengaruh perlakuan konsentrasi asam dengan waktu pengamatan terhadap viskositas silase.

Viskositas silase mencerminkan pelarutan nitrogen, dimana pelarutan tersebut mengakibatkan penurunan viskositas (Poernomo dan Buckle, 2000). Viskositas larutan protein tergantung pada jenis protein, bentuk molekul, konsentrasi serta suhu larutan. Larutan suatu protein yang bentuk molekulnya panjang, mempunyai viskositas lebih besar daripada suatu protein yang berbentuk bulat (Poedjiadi, 1994).

Silase Kering

Tabel 2. Hasil Analisa Proksimat Silase Kering

No	Parameter	Sat	Perlakuan ^{*)}			SNI Pakan Meri ^{**)}
			F2	F3	F4	
1.	Kadar air	%	9,94 ± 0,27 ^a	10,03 ± 0,38 ^a	8,65 ± 0,08 ^b	Maks 14,0
2.	Kadar abu	%	5,69 ± 0,20 ^e	5,68 ± 0,28 ^e	6,00 ± 0,26 ^e	Maks. 8,0
3.	Serat kasar	%	6,47 ± 0,55 ^k	6,03 ± 0,58 ^k	6,64 ± 0,58 ^k	Maks. 7,0
4.	Lemak kasar	%	7,61 ± 0,08 ^p	7,25 ± 0,13 ^p	7,04 ± 0,39 ^p	Maks. 7,0
5.	Protein kasar	%	16,68 ± 0,17 ^u	16,82 ± 0,18 ^u	16,55 ± 0,18 ^u	Min. 18,0

^{*)} Hasil merupakan rata-rata dari tiga kali ulangan ± simpangan baku

^{**)} Standar Nasional Indonesia (SNI) Nomor 01-3908-2006 tentang Pakan Meri (*Duck Starter*)

Huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perberbedaan nyata ($p < 0,05$).

Standar Nasional Indonesia (SNI) mensyaratkan kadar air paling banyak dalam pakan meri adalah 14% (Badan Standardisasi Nasional/BSN, 2006). Dan nilai tersebut dipenuhi oleh seluruh perlakuan silase kering. Perlakuan F4 memiliki rata-rata kandungan air terendah serta berbeda nyata ($p < 0,05$) dengan perlakuan lainnya. Hal ini disebabkan pada perlakuan F4 jaringan visera terhidrolisis lebih sempurna, sehingga lebih banyak membebaskan air yang terikat dalam jaringan. Dengan jumlah air bebas yang lebih banyak, berarti lebih banyak air yang mudah menguap dan berkurang ketika silase dikeringkan di bawah sinar matahari.

Kadar abu silase visera kerang simping yang dikeringkan pada semua perlakuan telah memenuhi standar SNI. Bahan baku visera sendiri mempunyai kadar abu rata-rata 2,37%. Akan tetapi setelah dicampur dedak dan jagung giling, kadar abu silase kering mengalami kenaikan. Dimana diantara rata-rata kadar abu pada semua perlakuan tersebut tidak terdapat perbedaan nyata ($p > 0,05$). Peningkatan kadar abu tersebut, dimungkinkan karena terjadinya perubahan komposisi dari silase basah menjadi silase kering, terutama akibat berkurangnya kadar air secara drastis, yaitu dari 80,12% menjadi 8,65 – 10,03%. Dengan berkurangnya air, maka komponen lain dalam silase kering seperti abu mengalami kenaikan proporsi.

Peningkatan kadar abu dimungkinkan juga karena penam-bahan abu dari dedak dan jagung giling. Sebagaimana dinyatakan oleh Instalasi Penelitian dan Pengkajian Teknologi Pertanian (2000) bahwa dedak padi mengandung 1,00% fosfor dan 0,20% kalsium; sedangkan jagung mengandung 0,30% fosfor dan 0,02% kalsium.

Rata-rata kadar serat kasar antar semua perlakuan tidak ber-beda nyata ($p > 0,05$). Serta mampu memenuhi SNI. Karena serat kasar merupakan selulosa dan lignin, maka kandungan serat kasar dalam silase kering berasal dari dedak dan jagung giling yang ditambahkan. Sebagaimana dinyatakan Murtidjo (1987) bahwa serat kasar dalam jagung sebesar 2,5%; dan pada dedak sebesar 8,2%.

Kadar lemak silase kering pada semua perlakuan tidak berbeda nyata ($p > 0,05$). Kadar lemak yang diperoleh tersebut sedikit lebih tinggi daripada persyaratan yang ditetapkan oleh SNI. Adapun kandungan lemak pada visera kerang simping cukup rendah, yaitu 0,71%. Peningkatan yang cukup tinggi dimungkinkan karena pengeringan, serta dedak dan jagung mempunyai kadar lemak yang jauh lebih tinggi. Sebagaimana dinyatakan Murtidjo (1982) bahwa kandungan lemak dedak adalah 7,9% dan jagung 3,8%.

Rata-rata kadar protein silase kering pada semua perlakuan tidak berbeda nyata ($p > 0,05$). Dimana kadar tersebut masih berada di bawah SNI pakan anak itik. Namun demikian jika ditinjau dari visera kerang simping yang hanya mengandung protein 14,37% serta dedak dan jagung yang menurut Murtidjo (1982) masing-masing mengandung protein 10,2% dan 9,0%, maka silase kering mengalami kenaikan kandungan protein yang cukup berarti. Kenaikan ini terjadi karena pengeringan mengakibatkan berkurangnya kadar air visera secara drastis dari 80,12% menjadi 8,65 – 9,94% pada silase kering. Sehingga meningkatkan proporsi unsur selain air, dalam hal ini adalah protein.

Pengelolaan dan Pemanfaatan Limbah

Penelitian ini berusaha menyediakan alternatif dalam pengelolaan limbah kerang simping. Dimana jika tidak dilakukan pengelolaan yang baik maka limbah padat kerang simping dapat menimbulkan pencemaran, gangguan kesehatan, serta masalah bagi lingkungan hidup. Alternatif pengelolaan yang ditawarkan adalah melalui pemanfaatan limbah kerang simping sebagai silase. Adapun manfaat pengolahan silase limbah visera kerang simping antara lain adalah:

- a. Memanfaatkan limbah yang terbuang menjadi sumber protein pada pakan ternak itik.
- b. Mengawetkan limbah visera kerang simping, sehingga dapat dimanfaatkan sebagai sumber protein pakan dalam waktu yang lebih lama.
- c. Meningkatkan nilai limbah yang terbuang menjadi produk yang bernilai jual.

Kesimpulan

Perlakuan konsentrasi asam formiat memberikan pengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap pH dan viskositas silase. Perlakuan waktu pengamatan memberikan pengaruh nyata terhadap pH, kadar protein terlarut, pencairan dan viskositas silase. Interaksi antara pengaruh kedua perlakuan terjadi ($p < 0,05$) pada pH, kadar protein terlarut, pencairan dan viskositas silase.

Ucapan Terima Kasih

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi (DP2M Ditjen Dikti).

Daftar Pustaka

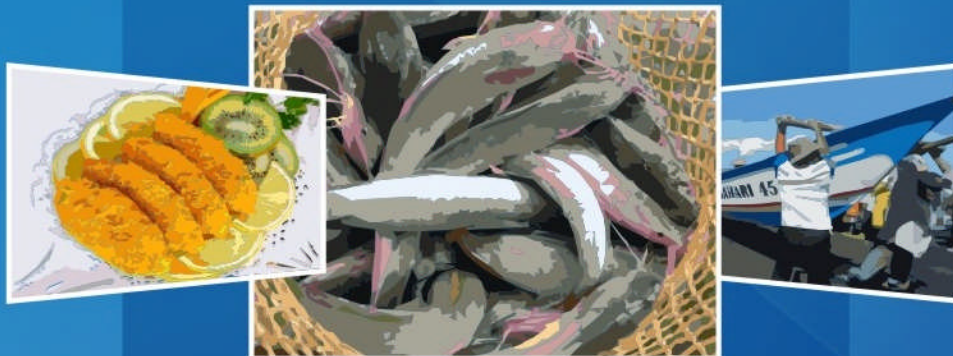
- Badan Standardisasi Nasional (BSN). 2006. Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-3908-2006 tentang Pakan Meri (Duck Starter). BSN, Jakarta.
- Faid, M., A. Zouiten, A. Elmarrakchi and Achkari-Bedgouri. 1997. Biotransformation of Fish Waste into a Stable Feed Ingredient. *Food Chem.*, 60 (1):13–18.
- Fagbenro, O. and K. Jauncey. 1993. Chemical and Nutritional Quality of Stored Fermented Fish (Tilapia) Silage. *Biores.Technol.*, 46: 207 – 211.
- Hammoumi, A., M. Faid, M. El yachoui and H. Amarouch. 1998. Characterization of Fermented Fish Waste Used in Feeding Trials with Broilers. *Process Biochem.*, 33 (4): 423 – 427.
- Instalasi Penelitian dan Pengkajian Teknologi Pertanian. 2000. Penyusunan Ransum untuk Itik Petelur. IPPTP, Jakarta.
- Kompiang, I. P., R. Arifudin and J. Raa. 1980. Nutritional value of ensilaged by-catch fish from Indonesian shrimp trawlers. In : Connel, J. J. (Ed). *Advances in Fish Science and Technology*. Fishing News Books Ltd., Surrey. pp. 394 – 352.
- Kompiang, I. P. and S. Ilyas. 1981. Fish Silage, Its Prospect and Future in Indonesia. *Indones.Agric.Res.Dev.J.*, 3 (1): 9 – 12.
- Mach, D. T. N. and R. Nortvedt. 2009. Chemical and Nutritional Quality of Silage Made from Raw or Cooked Lizard Fish (*Saurida undosquamis*) and Blue Crab (*Portunus pelagicus*). *J.Sci.Food Agric.*, 89: 2519 – 2526.
- Murtidjo, B. A. 1987. *Pedoman Meramu Pakan Unggas*. Kanisius, Yogyakarta.
- Murtini, J. T., S. Budiyantri, Yunizal dan T. A. R. Hanafiah. 1984^a. Pengolahan Silase Limbah Kodok secara Biologis. *Laporan Penelitian Teknologi Perikanan*, (30): 1 – 8.
- Myer, R. O., D. D. Johnson, W. S. Otwell and W. R. Walker. 1987. Potential Utilization of Scallop Viscera Silage for Solid Waste Management and as a Feedstuff for Swine. Florida Sea Grant College, Technical Paper No 48.
- Poernomo, A. and K. A. Buckle. 2000. Ensilation of Cowtail Ray (*Dasyatis sephen*) Viscera. *Indones.Fish.Res.J.*, VI (1): 6 – 13.

- Rachmat, A. dan J. Trimurtini. 1993. Silase ikan. Dalam : Suparno, Nasran, S., Setiabudi, E. (Editor). Kumpulan Hasil-hasil Penelitian Pasca Panen Perikanan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan, Jakarta. hlm. 146 – 148.
- Rahayu, W. P., S. Ma'oen, Suliantari, dan S. Fardiaz. 1992. Bahan Pengajaran Teknologi Fermentasi Produk Perikanan. Pusat Antar Universitas (PAU) Pangan dan Gizi, Institut Pertanian Bogor (IPB), Bogor.
- Rahardjo, Y. C., W. Indriati, A. J. Evans dan I. P. Kompiang. 1985. Pengaruh Pemberian Silase Ikan dalam Ransum terhadap Performans Anak itik Alabio. Ilmu dan Peternakan. 1 (8): 345 – 350.
- Santana-Delgado, H., E. Avila and A. Sotelo. 2008. Preparation of Silage from Spanish Mackerel (*Scomberomorus maculatus*) and Its Evaluation in Broiler Diets. Anim.Feed Sci.Technol., 141: 129 – 140.
- Vizcarra-Magaña, L. A., E. Avila and A. Sotelo. 1999. Silage Preparation from Tuna Fish Waste and Its Nutritional Evaluation in Broiler. J.Sci.Food.Agric., 79: 1915 – 1922.
- Warta Pasar Ikan. 2008 Edisi Juli. Scallop dalam Perdagangan. Direktorat Jenderal Pengolahan dan Pemasaran Hasil Perikanan, Departemen Kelautan dan Perikanan, Jakarta.
- Windsor, M. L. 1982. Byproduct. In : Aitken, A., I. M. Mackie, J. H. Merritt and M. L. Windsor (Eds). Fish Handling and Processing (Second Edition). Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, London. pp. 152 – 160.
- Windsor, M. and S. Barlow. 1981. Introduction to Fishery by-Product. Fishing News Book Ltd, Surrey.



Prosiding

SEMINAR NASIONAL TAHUNAN VIII
HASIL PENELITIAN PERIKANAN DAN KELAUTAN
TAHUN 2011



Jilid I

BUDIDAYA PERIKANAN

Jurusan Perikanan Fakultas Pertanian UGM
Jl. Flora, Bulaksumur, Yogyakarta 55281
Telp./Fax. (0274) 551218
e-mail: semnaskan_ugm@yahoo.com
website: www.faperta.ugm.ac.id/semnaskan

**PROSIDING
SEMINAR NASIONAL TAHUNAN VIII
HASIL PENELITIAN PERIKANAN DAN KELAUTAN TAHUN 2011
JILID I: BUDIDAYA PERIKANAN**

DEWAN REDAKSI

- Diterbitkan oleh : Jurusan Perikanan dan Kelautan - Fakultas Pertanian UGM
- Penanggungjawab : Ketua Jurusan Perikanan dan Kelautan-Fakultas Pertanian UGM
- Penyunting : Alim Isnansetyo, Dr.
Rustadi, Prof. Dr.
Susilo Budi Priyono, M.Si.
- Redaksi Pelaksana : Prihati Sih Nugraheni, MP.
Indah Istiqomah, M.Si.
Fuad Nursef Ghozali, M.Eng.
- Alamat Redaksi : Jurusan Perikanan dan Kelautan, Fakultas Pertanian UGM
Jl. Flora, Bulaksumur, Yogyakarta 55281, Telp/Fax. 0274-551218

Perpustakaan Nasional RI : Katalog Dalam Terbitan (KDT)

Seminar Nasional Tahunan VIII Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan (2011:
Yogyakarta)

Prosiding Seminar Nasional Tahunan VII Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan Tahun
2011 Jilid I : Budidaya Perikanan

Penyunting Isnansetyo, A. (*et al.*) Yogyakarta

Jurusan Perikanan dan Kelautan Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada,
2011

ISBN: 978-602-9221-05-3

1.

Isnansetyo, A.

@ Hak Cipta dilindungi Undang-undang
All rights reserved

Penyunting: Isnansetyo, A dkk.

Diterbitkan oleh:

Jurusan Perikanan dan Kelautan Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada
Yogyakarta, 2011

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa ijin dari penerbit

- PERBANDINGAN NUTRIEN TEPUNG JAGUNG HASIL FERMENTASI MENGGUNAKAN *Trichoderma reesei* DAN *Rhizopus oligosporus* SEBAGAI BAHAN BAKU PAKAN IKAN** PN – 05
Mulyasari, Irma Melati dan Zafril Imran Azwar
- PEMANFAATAN RAGI TEMPE UNTUK PERBAIKAN KUALITAS TEPUNG KULIT UBI KAYU SEBAGAI BAHAN BAKU PAKAN IKAN** PN – 06
Irma Melati, Zafril Imran Azwar dan Mulyasari
- RESPON KUALITAS AIR DAN PRODUKTIVITAS PERAIRAN TERHADAP KONSENTRASI PUPUK ORGANIK** PN – 07
F Sulawesty, Awalina, T Chrismadha, Y Mardiaty, MR widoretno, D Oktaviani dan D Hadiansyah
- PENGARUH SUBSTITUSI TEPUNG MAGGOT DALAM RANSUM TERHADAP PERTUMBUHAN IKAN NILA** PN – 08
Zafril Imran Azwar
- PERBEDAAN UKURAN LORICA ROTIFER (*Brachionus plicatilis*) OLEH *Bacillus* sp. DENGAN PERIODE PENGKAYAAN BERBEDA** PN – 09
Sutia Budi dan Herlinah
- UJI EFEKTIFITAS PENAMBAHAN ENZIM CAIRAN RUMEN DOMBA TERHADAP PENURUNAN SERAT KASAR BUNGKIL KELAPA SAWIT** PN – 10
Wahyu Pamungkas, Dedi Jusadi dan Nur Bambang Priyo Utomo
- PENGARUH TINGKAT SUBSTITUSI TEPUNG IKAN DENGAN TEPUNG MAGOT TERHADAP DAYA CERNA, TINGKAT KONSUMSI PAKAN, PERTUMBUHAN SERTA TINGKAT KELANGSUNGAN HIDUP IKAN BANDENG (*Chanos chanos* Forskall)** PN – 11
Haryati
- PEMELIHARAAN BENIH KERAPU HYBRID (CANTANG) DENGAN MENGGUNAKAN PAKAN YANG BERBEDA** PN - 12
Suko Ismi
- PENGARUH KONSENTRASI ASAM FORMIAT DALAM PEMBUATAN SILASE YANG BERASAL DARI LIMBAH KERANG SIMPING (*Amusium pleuronectes*)** PN – 13
Tri Winarni Agustini, Jusup Suprijanto, Tri Yuwono