

PENGARUH LUMPUR KECAP PADA ENSILASE CAMPURAN LIMBAH SAYURAN DAN TONGKOL JAGUNG TERHADAP KANDUNGAN ZAT MAKANAN SILASE YANG DIHASILKAN

The Effect of Soy Sauce Sludge at Ensilage of Vegetable Waste and Corn Cob Mixture on Nutrients Content in Silase Produced

Talitha Ala Denaneer¹, Muhamad Sidiq¹, Budi Ayuningsih², dan Tidi Dhalika²

¹Program Studi Ilmu Peternakan Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran

²Laboratorium Nutrisi Ternak Ruminan dan Kimia Makanan Ternak

Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran

ABSTRAK

KORESPONDENSI

Talitha Ala Denaneer

Program Studi Ilmu
Peternakan Fakultas
Peternakan, Universitas
Padjadjaran

email :
tidi.dhalika@gmail.com

Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh imbuhan lumpur kecap pada ensilase campuran limbah sayuran dan tongkol jagung terhadap kandungan zat makanan dalam silase yang dihasilkan. Bahan yang digunakan adalah limbah sawi hijau, kubis, kulit dan tongkol jagung, serta lumpur kecap. Penelitian dilakukan dengan metode experimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan empat perlakuan, yaitu penggunaan imbuhan lumpur kecap sebanyak 0%, 2%, 4%; dan 6% pada ensilase campuran limbah sayuran dan tongkol jagung, setiap perlakuan diulang 5 (lima) kali. Peubah yang diukur adalah kandungan zat makanan meliputi bahan kering, bahan organik, serat kasar dan lignin dari silase yang dihasilkan, data diuji dengan sidik ragam dan uji Jarak Berganda Duncan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan imbuhan lumpur kecap sampai 6 % pada ensilase campuran limbah sayuran dan tongkol jagung memberikan pengaruh terhadap kandungan zat makanan silase yang dihasilkan, dan penggunaan imbuhan lumpur kecap antara 4 – 6 % dapat menghasilkan bahan kering dan bahan organik tertinggi yaitu 27,60 % dan 71,49 %, dan serat kasar dan lignin paling rendah, sebesar 19,60 % dan 6,33 %.

Kata Kunci: pupuk fosfat, rumput benggala, legum sentro, produksi hijauan, kandungan protein kasar

ABSTRACT

This research aims to determine the effect of soy sauce sludge additives on the ensilage of mixed vegetable waste and corn cobs on the content of nutrients in silage produced. Materials used are green mustard waste, cabbage, skin and corn cobs, and soy sauce sludge. Research

was conducted with experimental method using a completely randomized design with four treatments, namely the use of soy sauce sludge additives as much as 0%, 2%, 4%, and 6% in the ensilage of vegetable waste and corn cobs mixture, each treatment was repeated 5 (five) times. The variables tested were the content of nutrients including dry matter, organic matter, crude fiber and lignin from the resulting silage, the data were tested by variance and Duncan's Multiple Range test. The results showed that use of soy sauce sludge additives up to 6% in the ensilage of a mixture of vegetable waste and corn cobs had an effect on the content of silage produced, and the use of soy sauce sludge additives between 4 - 6% could produce the highest dry matter and organic matter, namely 27,60% and 71.49%, and the lowest crude fiber and lignin, amounting to 19.60% and 6.33%.

Keywords: phosphate fertilizer, bengal grass, legume centro, forage production, crude protein.

PENDAHULUAN

Limbah sayuran merupakan bahan organik yang memiliki potensi sebagai bahan pakan alternatif pengganti atau suplemen bagi hijauan pakan konvensional seperti rumput atau legume, karena kandungan zat makanan sayuran masih relatif baik. Beberapa jenis limbah sayuran yang tersedia dalam jumlah banyak diantaranya adalah kubis, sawi hijau, dan kulit buah jagung. Komposisi zat makanan limbah kubis terdiri dari protein kasar 18,49 %, serat kasar 22,88 %, bahan ekstrak tanpa nitrogen 44,54 % dan abu 10,74 %, sawi hijau mengandung protein kasar 23,00 %, serat kasar 16,67 %, bahan ekstrak tanpa nitrogen 36,40 % dan abu 21,03 % (Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak Unila, 2015), dan kulit jagung mengandung air sekitar 45% - 50,00 %, kandungan protein kasar relatif rendah yaitu 2,80 % dengan nilai pencernaan bahan kering secara *in vitro* sebesar 68 % (Wilson *et al*, 2004).

Berdasarkan komposisi kimianya, jenis limbah sayuran tersebut dapat digunakan sebagai sumber zat makanan dalam ransum untuk memenuhi kebutuhan zat makanan ternak, kelemahannya adalah kandungan air yang relatif tinggi, sehingga material tersebut mudah mengalami pembusukan yang menurunkan kualitas zat makanan didalamnya. Salah satu upaya stabilisasi zat makanan dalam suatu bahan pakan adalah mengawetkannya menggunakan teknologi fermentasi yang

dikenal sebagai ensilase. Salah satu syarat yang dibutuhkan pada proses ensilase adalah kandungan air bahan pakan yang akan diawetkan, menurut Lukmansyah *et al* (2009), kandungan air bahan pakan merupakan salah satu faktor yang akan mempengaruhi kualitas silase yang dihasilkan. Ohmono *et al* (2002) menyatakan bahwa materi yang baik untuk pembuatan silase mempunyai kisaran kandungan bahan kering antara 35 – 40 % atau kadar airnya berkisar antara 60 – 65 %. Untuk menurunkan kandungan air limbah sayuran yang masih tinggi dapat digunakan tongkol jagung, karena kandungan airnya relatif rendah, yaitu sekitar 10 % (Fitriani *et al*, 2018).

Penggunaan bahan imbuhan pada ensilase merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kualitas silase yang dihasilkan, bahan imbuhan yang dapat digunakan diantaranya material mengandung karbohidrat siap pakai atau *readily available carbohydrate* (RAC), penambahan bahan imbuhan berupa karbohidrat siap pakai dapat mengakibatkan kondisi asam pada ensilase lebih cepat tercapai, sehingga zat makanan yang terdapat didalam silase lebih cepat mencapai fase stabil, artinya zat makanan segera terawetkan.

Lumpur kecap merupakan salah satu sumber karbohidrat siap pakai yang tersedia dan dapat dimanfaatkan sebagai bahan imbuhan pada ensilase karena kandungan karbohidrat siap pakai yang cukup tinggi berupa bahan ekstrak tanpa

nitrogen dengan konsentrasi yang tinggi, seperti dikemukakan oleh Alamsyari *et al* (2019), kandungan bahan ekstrak tanpa nitrogen didalam lumpur kecap mencapai 77,54 %. Menurut Yulistiani dan Pujiastuti (2014) kandungan karbohidrat siap pakai seperti bahan ekstrak tanpa nitrogen akan dimanfaatkan oleh bakteri asam laktat, seperti kelompok *Laktobacillus* untuk produksi asam laktat, sehingga dengan terbentuknya asam laktat maka pH silase akan menjadi asam dan dapat disimpan dalam jangka relatif lama, selanjutnya Supartini (2005), menyatakan bahwa fungsi aditif pada ensilase adalah sebagai substrat penting bagi pengembangan bakteri asam laktat dan mencegah penurunan kandungan zat makanan dalam ensilase.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Peralatan Percobaan

Bahan percobaan berupa limbah sayuran terdiri dari limbah sawi hijau, kubis dan kulit jagung diperoleh dari Pasar Induk Cikopo-Purwakarta, sedangkan tongkol jagung berasal dari PT Insan Muda Berdikari di Kabupaten Bandung Barat Jawa Barat, sedangkan lumpur kecap diperoleh dari PT. Anugrah Setia Lestari sebagai produsen Kecap Cap Bango di Subang Jawa Barat.

Alat utama yang digunakan pada proses ensilase terdiri dari 20 buah silo kapasitas 10 kg yang terbuat dari ember plastik yang telah dimodifikasi dengan bagian tutup dilapisi karet dan multipleks yang berfungsi sebagai *sealer* untuk memelihara kondisi anaerob didalam silo. Unit analisis kimia untuk mengukur kandungan serat kasar dan lignin dari silase yang dihasilkan. Alat penunjang yang digunakan diantaranya adalah alat pencacah untuk memotong limbah sayuran sehingga mencapai ukuran 2 – 3 cm, timbangan analitik *Ohaus* kapasitas 10 kg dengan ketelitian 1 gram dan timbangan kapasitas 20 kg dengan ketelitian 100 g yang digunakan untuk menimbang bahan baku pembuatan silase.

Prosedur Pelaksanaan Ensilase

Limbah sayuran berupa kubis, sawi hijau, dan kulit jagung dicacah sampai mencapai ukuran antara 2-3 cm. Limbah kubis, limbah sawi, dan kulit jagung ditimbang dengan imbang 2:1:1 untuk setiap silo, sehingga jumlah yang diperlukan untuk limbah kubis adalah 6 kg, sawi hijau 3 kg, dan kulit jagung 3 kg. Tongkol jagung ditimbang sebanyak 3 kg untuk satu silo atau 20% dari berat bahan baku limbah sayuran. Limbah sayuran dan tongkol jagung ditambah dengan lumpur kecap sesuai perlakuan percobaan, yaitu 0%, 2%, 4%, dan 6% dari berat segar bahan baku campuran limbah sayuran dan tongkol jagung. Campuran bahan diaduk secara merata dan secara bertahap dimasukan kedalam silo sambil ditekan untuk menghilangkan oksigen sebanyak mungkin. Penutupan silo dilakukan setelah semua bahan masuk dan disimpan pada kondisi suhu ruangan selama 21 hari, dan dilakukan pengamatan secara berkala untuk memastikan bahwa kondisi anaerob dapat tercapai dengan tidak adanya kebocoran silo. Pengambilan sampel silase dilakukan setelah 21 hari proses ensilase, selanjutnya contoh silase dianalisa secara kimia sesuai kepentingan.

Rancangan Percobaan dan Analisis Statistik

Percobaan ini dilakukan dengan metode eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap, perlakuan percobaan ini adalah taraf penggunaan imbuhan lumpur kecap sebanyak 0 %, 2 %, 4 % dan 6 % pada ensilase campuran limbah sayuran dan tongkol jagung, setiap perlakuan diulang 5 kali.

Peubah yang diukur untuk mengetahui respon percobaan terhadap perlakuan yang diberikan adalah kandungan bahan kering, bahan organik, dan serat kasar yang diukur dengan analisis proksimate (Cullison, 1978; Reksohadiprodjo, 1987; AOAC, 1995), serta kandungan lignin diukur dengan metode Van Soest (Tillman *et al*, 1986).

Data yang diperoleh diuji secara statistik menggunakan analisis ragam dan uji Jarak Berganda Duncan (Gaspersz, 1991).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Perlakuan Terhadap Kandungan Bahan Kering

Kandungan bahan kering silase merupakan satu indikator untuk mengetahui kualitas silase, semakin tinggi kandungan bahan kering maka kualitas silase suatu bahan pakan semakin tinggi. Desnita (2015) menyatakan bahwa kandungan bahan kering dapat mempengaruhi waktu simpan silase, semakin tinggi kandungan bahan kering maka waktu simpan semakin lama, sebaliknya pada silase dengan kandungan air tinggi relatif akan memperpendek waktu simpan silase.

Kandungan bahan kering silase campuran limbah sayuran dan tongkol jagung berkisar antara 21,92 % - 27,60 %, kisaran kandungan bahan kering silase yang dihasilkan masih berada dibawah karakteristik silase yang baik, yaitu sebesar 30 – 40 % (Direktorat Pakan Ternak, 2012; Ohmono *et al*, 2002), kondisi ini terutama terjadi karena jumlah tongkol jagung yang ditambahkan pada campuran limbah sayuran relatif masih kurang untuk mencapai kandungan bahan kering yang seharusnya.

Rataan kandungan bahan kering tertinggi dicapai pada perlakuan penambahan imbuhan lumpur kecap sebanyak 4 %, artinya semakin tinggi penggunaan lumpur kecap maka kandungan bahan kering silase yang dihasilkan semakin besar. Lumpur kecap memiliki kandungan karbohidrat siap pakai yang tinggi dan dapat dimanfaatkan oleh bakteri asam laktat untuk pertumbuhannya, sehingga bahan yang dibuat silase segera

terawetkan dan bahan keringnya tetap tinggi jumlahnya. Menurut Mirdamadi *et al* (2002), semakin tinggi konsentrasi karbohidrat siap pakai maka semakin banyak substrat atau sumber karbon (C) yang dapat digunakan oleh bakteri untuk memperpanjang fase eksponensialnya, sehingga proses fermentasi bahan oleh bakteri tersebut, juga berlangsung cepat. Selanjutnya dikemukakan oleh Santoso *et al* (2009), bahwa tingginya bahan kering silase berhubungan dengan penggunaan imbuhan yang dapat menurunkan nilai derajat keasaman (pH), kondisi yang asam dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Clostridia* dan menekan degradasi zat makanan yang ada didalam bahan pakan.

Pengaruh Perlakuan Terhadap Kandungan Bahan Organik

Kandungan bahan organik silase campuran limbah sayuran dan tongkol jagung berkisar antara 59,58 % - 71,49 %, penambahan lumpur kecap memberikan pengaruh berbeda nyata terhadap peningkatan kandungan bahan organiknya. Kandungan bahan organik tertinggi diperoleh pada penambahan 4 % lumpur kecap, data ini menunjukkan bahwa bahan organik dalam silase campuran limbah sayuran dan tongkol jagung dapat diawetkan dengan cepat dan baik akibat terbentuknya suasana asam yang diakibatkan oleh penambahan lumpur kecap sehingga memacu proses fermentasi anaerob yang menghasilkan asam laktat. Utomo (2015), menyatakan bahwa penyusutan bahan organik dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya percepatan proses fermentasi yang menghasilkan asam, dan salah satu asam yang dihasilkan yaitu asam laktat akan bekerja secara optimal jika suasana asam terjadi lebih cepat.

Tabel 1. Kandungan Zat Makanan Kasar Silase Campuran Limbah Sayuran

Peubah Yang Diukur	Perlakuan			
	P1	P2	P3	P4
Bahan kering, %	21,92 ^a	23,00 ^a	23,15 ^a	27,60 ^b
Bahan organik, %	59,58 ^a	66,36 ^b	71,49 ^c	66,13 ^b
Serat kasar, %	29,82 ^a	26,21 ^b	22,15 ^c	19,60 ^d
Lignin, %	8,5 ^a	7,53 ^{ab}	7,17 ^{bc}	6,33 ^c

Keterangan : hurup yang sama ke arah kolom menunjukkan berbeda tidak nyata.

Penyusutan bahan organik dapat terjadi karena fase anaerob tidak cepat terjadi, mikroba aerobik dapat memanfaatkan zat makanan dalam bahan yang diawetkan, sehingga bahan organik mengalami penyusutan. Menurut Utomo (2015), mikroba aerob dalam silo dapat mendegradasi protein menjadi asam amino dan NH_3 , mengubah gula menjadi karbodioksida dan air serta menghasilkan panas, tergantung pada jumlah oksigen yang terperangkap didalamnya. Dengan adanya penambahan imbuhan berupa bahan yang mengandung karbohidrat siap pakai konsentrasi tinggi seperti lumpur kecap, maka proses fermentasi yang menghasilkan asam dapat dipercepat. Selanjutnya dikemukakan oleh Yulistiani dan Pujiastuti (2014), bahwa karbohidrat terlarut dalam proses fermentasi diubah oleh *Laktobacillus* menjadi asam laktat, sehingga derajat keasaman (pH) dapat diturunkan dan silase yang dihasilkan memiliki daya simpan yang lebih lama.

Pengaruh Perlakuan terhadap Kandungan Serat Kasar.

Serat kasar merupakan komponen dari dinding sel tanaman dan dibutuhkan ruminansia dalam ransumnya yang akan mengalami fermentasi dalam rumen yang selanjutnya dirubah menjadi energi dalam bentuk asam lemak terbang (*Volatyl Fatty Acid*). Bahan pakan yang dapat digunakan sebagai sumber serat kasar adalah bahan yang memiliki kandungan serat kasar (SK) melebihi 18% atau kandungan komponen dinding sel sebesar 38 % (Hartadi *et al*, 1991; Yaman, 2019).

Penambahan imbuhan lumpur kecap pada silase campuran limbah sayuran dan tongkol jagung menghasilkan kandungan

serat kasar berkisar antara 19,60 - 29,82%. Hasil ini mendekati pernyataan Putra, *et al* (2019) bahwa, kandungan serat kasar pada silase limbah sayuran berkisar 20,76 – 29,18%. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan imbuhan lumpur kecap pada ensilase campuran limbah sayuran dan tongkol jagung memberikan pengaruh berbeda nyata terhadap kandungan serat kasar silase yang dihasilkan.

Penggunaan imbuhan lumpur kecap sebesar 4 % menghasilkan kandungan serat kasar terendah pada silase yang dihasilkan. Hal tersebut disebabkan karena pada penggunaan imbuhan lumpur kecap 4 % diduga akan menghasilkan asam laktat yang tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Asam laktat tersebut selain berfungsi sebagai pengawet, juga akan menghidrolisis dan memecahkan ikatan lignoselulosa dan lignohemiselulosa, seperti dikemukakan oleh Komar (1984), bahwa penurunan kandungan serat kasar dapat terjadi karena fermentasi yang menyebabkan perubahan pada dinding sel. Selanjutnya, Suningsih, *et al* (2019), menyatakan bahwa perubahan serat kasar dapat disebabkan oleh proses hidrolisis dari mikroba yang mampu mendegradasi dan mampu memecahkan ikatan lignoselulosa dan lignohemiselulosa, serta melarutkan silika dan lignin yang terdapat dalam dinding sel bahan pakan berserat.

Pengaruh Perlakuan terhadap Kandungan Lignin

Lignin merupakan komponen dari dinding sel tanaman yang tidak bisa dicerna oleh ternak. Lignin dalam tanaman selalu berikatan dengan selulosa dan hemiselulosa. Semakin tinggi kandungan lignin dalam ransum akan menyebabkan semakin rendah pencernaan ransum tersebut,

karena lignin adalah senyawa yang tahan terhadap degradasi kimiawi maupun enzimatis, dan kandungannya akan meningkat seiring dengan meningkatnya umur tanaman. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa penambahan imbuhan lumpur kecap sampai 6 % pada proses ensilase campuran limbah sayuran dan tongkol jagung memberikan pengaruh berbeda nyata terhadap kandungan lignin silase yang dihasilkan.

Penambahan imbuhan lumpur kecap sebanyak 6 % pada ensilase campuran limbah sayuran dan tongkol jagung menghasilkan kandungan lignin paling rendah, yaitu 6,33 %. Rendahnya kandungan lignin ini menunjukkan bahwa terjadi proses delignifikasi yang maksimal pada penambahan lumpur kecap 6%. Ketika ensilase mencapai hari ke 1 sampai 3, yaitu fase kedua dari proses ensilase, karbohidrat siap pakai yang terdapat pada lumpur kecap akan dimanfaatkan bakteri asam asetat untuk menghasilkan asam asetat. Asam asetat ini bereaksi dengan cara menghidrolisis lignin sehingga terjadi penurunan kandungan lignin. Hal ini sejalan dengan pernyataan Fengel dan Wegener (1995) bahwa terdapat beberapa jenis reaksi utama lignin dengan asam asetat yaitu adisi gugus hidroksil, dimetilisasi oksidatif, pembukaan cincin oksidatif, penggantian rantai samping, pemecahan ikatan β -arileter dan epoksidasi struktur olefinik. Reaksi inilah yang menyebabkan makin berkurangnya kadar lignin seiring bertambahnya konsentrasi H_2O_2 dalam media asam asetat.

Proses ensilase yang berlangsung pada fase ke empat atau hari ke 4 sampai 21 menunjukkan bahwa bakteri asam laktat akan memanfaatkan karbohidrat terlarut untuk menambah populasinya dan membentuk asam laktat. Asam laktat ini menyebabkan suasana asam pada silase sehingga dapat menghidrolisis lignin silase. Suningsih *et al* (2019), menyatakan bahwa perubahan ini disebabkan oleh proses hidrolisis dari mikroba yang mampu mendegradasi dan mampu memecahkan

ikatan lignoselulosa dan lignohemiselulosa, serta melarutkan silika dan lignin yang terdapat dalam dinding sel bahan pakan berserat. Penurunan kandungan lignin pada penggunaan imbuhan 6 % lumpur kecap ini, seiring dengan menurunnya kandungan serat kasar pada silase yang dihasilkan, seperti dikemukakan oleh Hernaman *et al* (2017), bahwa menurunnya kadar lignin dapat sejalan dengan menurunnya kadar serat kasar karena serat kasar merupakan komponen kompleks yang terdiri atas lignin, selulosa, dan hemiselulosa.

KESIMPULAN

Penambahan imbuhan lumpur kecap sampai 6 % pada ensilase campuran limbah sayuran dan tongkol jagung memberikan pengaruh terhadap kandungan zat makanan didalam silase yang dihasilkannya, dan persentase imbuhan lumpur kecap antara 4 % - 6% menghasilkan kandungan zat makanan paling baik dengan kandungan bahan kering sebanyak 27,60 %, bahan organik 71,49 %, serat kasar 19,60 % dan lginin 6,33 %.

DAFTAR PUSTAKA

- Alamsyari, Mansyur, I. Hernaman, I. Susilawati, N.P. Indrani, R.Z. Islami, dan T. Dhalika. 2019. *Karakteristik limbah padat pembuatan tepung aren (Arenga pinnata. Merr) hasil fermentasi anaerob dengan aditif molases, lumpur kecap, dan urea*. Jurnal Nutrisi Ternak Tropis dan Ilmu Pakan. 1 (1) ; 1 – 5.
- Association of Official Analytical Chemist (AOAC). 2005. *Official Methodes of Analysis*, Arlington.
- Cullison, A.E. 1978. *Feed and Feeding*. Prentice Hall of India Private Limited, New Delhi.
- Desnita, D., Y. Widodo, dan S. Tantalo. 2015. *Pengaruh penambahan tepung gaplek dengan level yang berbeda terhadap kadar bahan kering dan kadar bahan organik silase limbah*

- sayuran. *Jurnal Peternakan Ilmiah Terpadu*. 3 (3) : 140 – 144.
- Direktorat Pakan Ternak. 2012. *Silase*. Direktorat Jendral Peternakan dan Kesehatan Hewan. Kementerian Pertanian. Republik Indonesia.
- Fitriani, J. Rauf, I.D. Noverita, dan M. Syahril. 2018. *Kandungan selulosa, hemiselulosa dan lignin pakan komplit berbasis tongkol jagung yang disubstitusi Azolla pinnata pada level yang berbeda*. *Jurnal Galung Tropika*. 7(3) : 220 – 228.
- Fengel, D. dan G. Wegener. 1995. *Kayu: Kimia, Ultrastruktur, Reaksi-reaksi*. Diterjemahkan oleh Hardjonosastro Hamidjojo. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Gaspersz, V. 1991. *Teknik Analisis Dalam Penelitian Percobaan*. Edisi Pertama. Penerbit Tarsito. Bandung.
- Hartadi, H., S. Reksohadiprodjo., A.D. Tillman. 1991. *Tabel Komposisi Pakan Untuk Indonesia*, Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Hernaman, I., B. Ayuningsih, D. Ramdani, dan R.Z. Al-Islami. 2017. *Pengaruh Perendaman dengan Filtrat Abu Jerami Padi (FAJP) terhadap Lignin dan Serat Kasar Tongkol Jagung*. *Agripet Volume 17 (2)* : 139 – 143.
- Komar, A. 1984. *Teknologi Pengolahan Jerami Padi Sebagai Pakan Ternak*. Dian Grahita. Bandung.
- Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak Unila, 2015. *Kandungan Gizi Limbah Sayuran*. Fakultas Peternakan. Unila. Lampung.
- Lukmansyah, D. T. Dhalika, Mansyur, A. Budiman, dan I. Hernaman. 2009. *Substitusi molases dengan hasil ikutan cair industri kecap terhadap kualitas silase rumput Gajah cv Taiwan*. *Buletin Ilmu Peternakan dan Perikanan (BIPP)*. Edisi Januari 2009.
- Mirdamadi, S.H. 2002. *Comparison of lactic acid isomers produced by fungal and bacterial strains*. *Iran Biomedic Journal*. 6 (2) : 69 – 75.
- Ohmono, S., O. Tanaka, H.K. Kitomato, and Y. Cai. 2002. *Silage and Microbial Performance, Old Story but New Problems*. *J. JARQ*.
- Putra, A.N., Jaenudin, R. Sofia, Mustahal, M.B. Syamsunarno, D. Hernaman, M. Herjayanto. 2019. *The Utilization of Vegetable Waste Silage as Feed Ingredient in Diets for Tilapia Oreochromis niloticus*. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*. doi:10.1088/1755-1315/383/1/012002.
- Reksohadiprodjo, R. 1988. *Pakan Ternak Gembala*. Edisi Pertama. Cetakan Pertama. BPFE, Yogyakarta.
- Santoso, B.B., Tj. Hariadi, H. Manik, dan H. Abubakar. 2009. *Kualitas rumput unggul tropika hasil ensilase dengan bahan aditif bakteri asam laktat dari ekstrak rumput terfermentasi*. *Media Peternakan*. 32(2) : 138 – 145.
- Supartini, N. 2011. *Penggunaan tongkol jagung sebagai aditif terhadap kandungan nutrisi silase campuran daun Ubikayu dan Gamal*. *Buana Sains*. 11(1) : 91 – 96.
- Suningsih, N., W. Ibrahim, O. Liandris, dan R. Yulianti. 2019. *Kualitas Fisik dan Nutrisi Jerami Padi Fermentasi pada Berbagai Penambahan Starter*. *Jurnal Sains Peternakan Indonesia Volume 13 (2)* : 191-200.
- Tillman, A.D., H. Hartadi, S. Reksohadiprodjonakan, S. Prawirokusumo, S. Lebdosoekojo. 1986. *Ilmu Makanan Ternak Dasar*. Gajah Mada University Press. Fakultas Peternakan UGM, Yogyakarta.
- Utomo, R. 2015. *Konservasi Hijauan Pakan dan peningkatan Kualitas Bahan Pakan Berserat Tinggi*. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Wilson, C.B., G.E. Erickson, T.J. Klopfenstein, R.J. Rasby, D.C. Adams and G. Rush. 2004. *A Review of Corn Stack Grazing on Animal*

- Performans and Crops Yield.*
Nebraska Beef Cattle Report.
- Yaman, M.A. 2019. *Teknologi Penanganan, Pengolahan Limbah Ternak dan Hasil Samping Peternakan.* Tim Syiah Kuala University Press, ISBN: 978-623-7086-45-1. Banda Aceh.
- Yulistiani, D dan W. Pujiastuti. 2014. *Fermentasi rumen domba yang mendapat pakan dasar rumput atau silase tongkol jagung yang diperkaya dengan tepung jagung atau molases.* Prosiding Seminar Nasional. IPB international Convention Center.