

PENGARUH PENAMBAHAN MOLASES DAN NITROGEN PADA ENSILASE BATANG PEPAYA (*Carica papaya L.*) TERHADAP KANDUNGAN BAHAN KERING, BAHAN ORGANIK DAN ABU SILASE YANG DIHASILKAN

*Effect of Nitrogen and Molasses on Ensilage of Papaya Stem (*Carica papaya L.*) on the Content of Dry Matter, Organic Matter and Ash of Silage Produced*

Hidayat Fauni Saputra¹, Tidi Dhalika², Iman Hernaman²

¹Program Studi Ilmu Peternakan

² Laboratorium Nutrisi Ternak Ruminan dan Kimia Makanan Ternak

Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran

Jalan Raya Bandung-Sumedang KM 21 Sumedang 45363

ABSTRAK

KORESPONDENSI

Hidayat Fauni Saputra

Fakultas Peternakan,
Universitas Padjadjaran.
Kampus Jatinangor, Jl. Raya
Bandung-Sumedang Km. 20,
Sumedang, Jawa Barat
405363

email :
tidi.dhalika@gmail.com

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan molases dan nitrogen pada ensilase batang pepaya terhadap kandungan bahan kering, bahan organik dan abu dari silase yang dihasilkan. Penelitian dilakukan secara eksperimental menggunakan rancangan acak lengkap dengan 4 perlakuan : (1) tanpa penambahan molases dan nitrogen perlakuan (P0), (2) penambahan 0% molases dan 2% nitrogen (P1), (3) penambahan 5% molases dan 0% nitrogen (P2), dan (4) penambahan 5% molases dan 2% nitrogen (P3), tiap perlakuan diulang 5 (lima) kali. Data dianalisis menggunakan sidik ragam dan uji jarak berganda Duncan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan molases dan nitrogen memberikan pengaruh berbeda nyata terhadap kandungan bahan kering, bahan organik dan abu dari silase yang dihasilkan. Penambahan 5% molases dan 0% nitrogen pada ensilase batang pepaya menghasilkan kandungan bahan kering sebesar 16,84%, bahan organik 90,97% sebagai nilai tertinggi di antara perlakuan yang diberikan, dan kandungan abu terendah sebesar 8,34%. Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa penambahan molases sampai taraf 5% tanpa penambahan unsur nitrogen dapat dilakukan pada ensilase batang pepaya.

Kata Kunci: Ensilase, batang pepaya, molases, nitrogen, bahan kering, bahan organik, dan abu

ABSTRACT

The aim of this study was to determine the effect of molasses and nitrogen application on papaya stem ensilages on the dry matter, organic matter and ash content of the resulting silage. The study was conducted experimentally using a completely randomized design with 4 treatments: (1) without the addition of molasses and nitrogen treatment (P0), (2) the addition of 0% molasses and 2% nitrogen (P1), (3) the addition of 5% molasses and 0% nitrogen (P2), and (4) addition of 5% molasses and 2% nitrogen (P3), each treatment was repeated 5 (five) times. Data were analyzed using Duncan's variance and multiple-distance analysis. The results showed that the use of molasses and nitrogen significantly affected the dry matter, organic matter and ash content of the resulting silage. The application of 5% molasses and 0% nitrogen in papaya stem ensilage resulted in a dry matter content of 16.84%, organic matter 90.97% as the highest value among the treatments given, and the lowest ash content of 8.34%. Based on the results of this study, it can be concluded that the application of molasses to a level of 5% without the addition of nitrogen elements can be carried out on papaya stem ensilases.

Keywords: Silage, papaya stem, nitrogen(urea), molasses, dry matter, organic matter, ash

PENDAHULUAN

Hijauan memberikan peranan penting pada produksi ruminansia, karena pakan yang dikonsumsi oleh ternak tersebut sebagian besar merupakan hijauan. Akan tetapi, ketersediaan hijauan setiap musimnya tidak menentu, pada musim hujan ketersediaan hijauan cukup melimpah namun sebaliknya ketersediaan hijauan sangat terbatas pada musim kemarau, sehingga peternak kesulitan mendapatkan hijauan. Pemanfaatan limbah pertanian dan perkebunan menjadi salah satu pilihan untuk mengatasi hal tersebut. Salah satu limbah pertanian yang dapat digunakan sebagai pakan ternak ruminan adalah batang pepaya.

Umur produksi tanaman pepaya berkisar antara 4 tahun, ketika memasuki umur 3 tahun produksi mulai menurun dan batang sudah terlalu tinggi. Peremajaan akan dilakukan dengan cara *replanting* atau memotong pohon supaya tumbuh tunas baru. Peremajaan tanaman pepaya menghasilkan limbah berupa batang pepaya, dan limbah batang pepaya ini belum dimanfaatkan secara optimal dan memiliki potensi untuk dimanfaatkan sebagai bahan pakan alternatif sumber serat dan karbohidrat bagi ruminan. Namun

kendalanya adalah kandungan air yang relatif tinggi pada bagian batang, sehingga memiliki kelemahan dalam penyimpanan untuk jangka waktu lama.

Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mempertahankan kualitas dan mencegah terjadinya pembusukan pada bahan pakan dengan kandungan air tinggi di antaranya dengan implementasi teknologi ensilase. Metode ini, selain dapat mengawetkan limbah pertanian seperti batang pepaya, juga relatif lebih aman dan dapat memberikan nilai zat makanan yang lebih baik. Selain itu teknologi ensilase dapat mempertahankan kondisi limbah tersebut tetap dalam keadaan segar dan mampu mempertahankan zat makanan yang terkandung dari bahan yang diawetkan (Hernaman dkk., 2005). Prinsip ensilasi atau metode pembuatan silase adalah fermentasi oleh mikroba yang banyak menghasilkan asam laktat. Fermentasi merupakan proses perombakan dari struktur keras secara fisik, kimia, dan biologis sehingga struktur dari senyawa kompleks dalam bahan pakan menjadi lebih sederhana dengan harapan daya cernanya oleh ternak menjadi lebih efisien (Hanafi, 2008).

Fermentasi merupakan proses pemecahan senyawa organik kompleks

menjadi sederhana yang melibatkan mikroba. Salah satu tujuan dari fermentasi adalah mengubah senyawa kompleks seperti selulosa menjadi senyawa yang lebih sederhana melalui proses dipolimerisasi dan perbanyak protein mikroba (Komar, 1984 dalam Eko dkk., 2012). Peningkatan level aditif pada fermentasi akan memacu aktivitas fermentasi, sehingga menyebabkan produksi H₂O juga meningkat. Zat aditif dapat digunakan untuk mempercepat atau menghambat proses fermentasi yang terjadi pada aplikasi teknologi ensilase, molases dan urea sebagai sumber nitrogen merupakan bahan yang dapat dimanfaatkan sebagai zat aditif.

Molases sebagai media fermentasi digunakan sebagai sumber bahan makanan bagi bakteri selama proses fermentasi berlangsung. Bakteri akan menggunakan sumber karbohidrat sebagai sumber makanannya. Ketika sumber karbohidrat di dalam medium telah habis terpakai, maka bakteri beralih menggunakan sumber nitrogen. Penambahan karbohidrat seperti molases dimaksudkan untuk mempercepat pembentukan asam laktat dan menyediakan sumber energi tersedia bagi pertumbuhan dan perkembangan bakteri (Eko dkk., 2012). Proses fermentasi yang dilakukan dengan penambahan molases sebagai sumber energi dapat mendukung pertumbuhan dan perkembangan mikroba sehingga jumlah sel mikroba yang banyak akan meningkatkan kandungan protein bahan (Nurul dkk., 2012).

Penambahan nitrogen dapat mempercepat perkembangbiakan bakteri pada proses ensilase. Semakin tinggi perkembangbiakan bakteri, maka diharapkan suasana asam pada proses ensilase semakin cepat tercapai. Urea merupakan salah satu sumber non protein nitrogen (NPN) yang mengandung 41 sampai 45% unsur nitrogen. Di samping itu, penggunaan urea dapat meningkatkan nilai gizi bahan yang berserat tinggi serta berkemampuan untuk merenggangkan ikatan kristal molekul selulosa, sehingga

memudahkan penetrasi enzim mikroba rumen dalam proses pemecahannya (Basya, 1981).

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah batang pepaya - yang dipanen setinggi 50 sampai 70 cm di atas permukaan tanah dan diperoleh dari Kampung Nyomplong Desa Cipatat Kecamatan Cipatat Kabupaten Bandung Barat - , molases, dan urea sebagai sumber nitrogen. Beberapa peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah silo kapasitas 20 kg, timbangan, cawan aluminium dan porselen, oven, dan tanur untuk pengabuan sampel.

Metode

Prosedur Ensilase Batang Pepaya

Prosedur ensilase batang pepaya dengan penambahan molases dan urea sebagai sumber nitrogen, adalah sebagai berikut ; (1) batang pepaya terlebih dahulu dicacah dan dilayukan selama 24 jam untuk menurunkan kandungan air, (2) cacahan batang pepaya ditambah molases dan nitrogen dengan dosis sesuai perlakuan, semua bahan ditimbang sesuai dengan perlakuan, (3) batang pepaya yang telah diberi perlakuan penambahan molases dan nitrogen dimasukkan ke dalam silo dan ditutup dengan rapat, (4) simpan selama 21 hari sampai proses ensilase selesai, (5) silase batang pepaya yang dihasilkan dikeluarkan dari silo, (6) silase disimpan di atas lantai yang dialasi plastik kemudian diaduk sampai homogen, dan dihamparkan dengan ketebalan lapisan sekitar 3 cm, (7) silase yang telah dihamparkan dibagi menjadi empat bagian sama rata, kemudian setiap bagian diambil dengan total sebanyak satu kilogram untuk keperluan analisis kimia, meliputi analisis kandungan bahan kering, bahan organik dan abu.

Rancangan Percobaan dan Analisis Statistik

Penelitian dilakukan dengan metode eksperimental menggunakan rancangan acak lengkap, perlakuan yang diuji terdiri dari : (1) tanpa penambahan molases dan nitrogen perlakuan (P0), (2) penambahan 0% molases dan 2% nitrogen (P1), (3) penambahan 5% molases dan 0% nitrogen (P2), dan (4) penambahan 5% molases dan 2% nitrogen (P3), tiap perlakuan diulang 5 (lima) kali. Peubah yang diukur adalah kandungan : (1) bahan kering, (2) bahan organik dan (3) abu dari silase yang dihasilkan (AOAC, 2000). Data yang diperoleh dianalisis menggunakan sidik ragam dan uji jarak berganda Duncan (Gaspersz, 1991).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Perlakuan Terhadap Kandungan Bahan Kering

Tabel 1. Kandungan Bahan Kering, Bahan Organik dan Abu Silase Batang Pepaya (*Carica papaya L.*) dengan Penambahan Molases dan Nitrogen

No	Peubah yang Diukur	Perlakuan			
		P0	P1	P2	P3
1.	Kandungan bahan kering, %	11,57 ^b	10,79 ^a	16,85 ^c	11,93 ^b
2.	Kandungan bahan organik, %	85,25 ^a	85,10 ^a	90,97 ^b	84,29 ^a
3.	Kandungan Abu, %	12,63 ^b	12,96 ^{bc}	8,34 ^a	13,47 ^c

Keterangan : Huruf yang berbeda ke arah kolom signifikansi menunjukkan pengaruh perlakuan berbeda nyata ($P<0,05$).

Berdasarkan data pada Tabel 1 dapat diketahui bahwa penambahan 0% molases dan 2% nitrogen (P1) berbeda nyata ($P<0,05$) dengan tanpa penambahan molases dan nitrogen (P0), penambahan 5% molases dengan 0% nitrogen (P2) dan penambahan 5% molases dengan 2% nitrogen (P3). Perlakuan tanpa penambahan molases dan nitrogen (P0) tidak berbeda nyata ($P>0,05$) dengan penambahan 5% molases dengan 2% nitrogen (P3) tetapi berbeda nyata dengan penambahan 5% molases dengan 0% nitrogen (P2).

Rataan kandungan bahan kering silase yang dihasilkan dari proses ensilase batang pepaya dengan penambahan molases dan nitrogen berkisar antara 10,79% sampai 16,85%. Berdasarkan hasil analisis statistik dapat diketahui bahwa penambahan molases dan nitrogen pada ensilase batang pepaya memberikan pengaruh berbeda nyata ($P<0,05$) terhadap kandungan bahan kering silase yang dihasilkan. Kandungan bahan kering tertinggi diperoleh pada perlakuan penambahan 5% molases dan 0% nitrogen (P2), yaitu sebesar 16,85% dengan kandungan bahan kering terendah dihasilkan dari perlakuan penambahan 0% molases dan 2% nitrogen (P1), yaitu sebesar 10,79%.

Rataan kandungan bahan kering, bahan organik dan abu dari silase yang dihasilkan pada percobaan penambahan molases dan nitrogen pada proses ensilase batang pepaya (*Carica papaya L.*) dapat dilihat pada Tabel 1.

Rendahnya kandungan bahan kering pada penambahan 0% molases dan 2% nitrogen (P1) karena penambahan urea dapat dimanfaatkan sebagai sumber nitrogen bagi perkembangan mikroba, namun demikian dalam perkembangannya mikroba membutuhkan karbohidrat sebagai sumber energi. Dengan demikian mikroba pada perlakuan penambahan 0% molases dan 2% nitrogen (P1) secara intensif merombak bahan kering batang pepaya terutama karbohidrat, sehingga terjadi penurunan kandungan kering pada silase yang dihasilkan.

Silase pada perlakuan penambahan 5% molases dengan 0% nitrogen (P2) menghasilkan kandungan bahan kering yang paling tinggi karena molases sebagai bahan aditif mampu memberikan sumbangan karbohidrat dan energi bagi perkembangan mikroba asam laktat sehingga menghasilkan asam laktat untuk proses pengawetan. Akibatnya bahan kering pada batang pepaya relatif tidak terganggu dalam proses fermentasi oleh mikroba tersebut. Hal ini sejalan dengan pendapat Mirdamadi (2002) bahwa penggunaan karbohidrat mudah larut dapat mempercepat proses fermentasi yang dilakukan oleh bakteri penghasil asam laktat dalam menghasilkan asam laktat, sehingga pH substrat mengalami penurunan dan pada gilirannya zat makanan dalam silase menjadi terawetkan. Selanjutnya, kehadiran urea pada perlakuan penambahan 0% molases dan 2% nitrogen (P1), sebagai sumber nitrogen tampaknya belum mampu meningkatkan populasi mikroba asam laktat, bahkan cenderung meningkatkan pH yang mengakibatkan bakteri perusak dapat lebih berkembang. Hal ini tampak dari kandungan bahan kering yang sama dengan perlakuan tanpa penambahan molases maupun urea (P0), seperti dikemukakan oleh Mansyur dkk. (2012), bahwa penambahan urea pada proses ensilase dapat meningkatkan nilai pH, karena sifat urea yang apabila terdisosiasi akan membentuk gugus OH⁻ yang lebih basa.

Perlakuan tanpa penambahan molases dan nitrogen (P0) menghasilkan kandungan bahan kering yang lebih rendah, diduga terjadi karena ketersediaan karbohidrat terlarut yang terdapat dalam batang pepaya relatif kurang, sehingga bakteri asam laktat tidak berkembang dan yang berkembang adalah bakteri pembusuk atau perusak yang menggunakan zat makanan yang tersedia, terutama karbohidrat pada batang pepaya, sehingga terjadi penurunan bahan kering pada silase batang pepaya yang dihasilkan. Kondisi asam yang tidak cepat terbentuk, menyebabkan zat makanan dalam silase batang pepaya tidak cepat terawetkan. Santoso dkk. (2009) menyatakan bahwa tingginya bahan kering silase berhubungan

dengan penggunaan bahan aditif yang selanjutnya dapat menurunkan pH silase yang dihasilkan. Kondisi asam dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Clostridia* dan menekan degradasi zat makanan, sehingga ensilase dengan penambahan bahan aditif akan menghasilkan bahan kering lebih tinggi dibanding proses ensilase tanpa pemberian aditif.

Pengaruh Perlakuan terhadap Kandungan Bahan Organik

Nilai rataan kandungan bahan organik silase batang pepaya berkisar antara 84,29% sampai dengan 90,97%, dan berdasarkan hasil analisis statistik dapat diketahui bahwa penambahan molases dan nitrogen pada ensilase batang pepaya memberikan pengaruh berbeda nyata ($P<0,05$) terhadap kandungan bahan organik silase yang dihasilkan, kandungan bahan organik tertinggi diperoleh pada perlakuan penambahan 5% molases dengan 0% nitrogen, yaitu sebesar 90,97%, sedangkan kandungan bahan organik terendah dihasilkan pada perlakuan penambahan 5% molases dengan 0% nitrogen (P3), yaitu sebesar 84,29%.

Data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa di antara perlakuan tanpa penambahan molases dan nitrogen (P0), penambahan 0% molases dengan 2% nitrogen (P1) dan penambahan 5% molases dengan 2% nitrogen (P3) tidak menunjukkan perbedaan nyata ($P>0,05$), tetapi menunjukkan perbedaan nyata ($P<0,05$) dengan perlakuan penambahan 5% molases dengan 0% nitrogen (P2). Kandungan bahan organik silase yang dihasilkan dari penambahan 5% molases dengan 0% nitrogen (P2) lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan yang lainnya, sejalan dengan kandungan bahan keringnya.

Kandungan bahan organik silase yang lebih tinggi pada perlakuan penambahan 5% molases dengan 0% nitrogen (P2) terjadi akibat dari kehadiran molases yang berfungsi dalam memasok unsur zat makanan sebagai sumber energi bagi bakteri asam laktat, sehingga menghasilkan pH rendah yang

berakibat pada bahan organik batang pepaya hanya sedikit mengalami perombakan pada saat proses fermentasi berlangsung, artinya bahan organik dalam batang pepaya dapat terawetkan. Menurut Utomo (2015), penyusutan bahan organik dipengaruhi oleh beberapa faktor di antaranya adalah percepatan proses fermentasi, bakteri asam laktat akan bekerja secara optimal pada suasana asam, yaitu pada pH sekitar 4 sampai 5, pada situasi pH seperti ini proses fermentasi akan berlangsung lebih cepat.

Pengaruh Perlakuan terhadap Kandungan Abu

Rataan kandungan abu silase batang pepaya berkisar antara 8,34% sampai dengan 13,47%, dan hasil analisis statistik menunjukkan bahwa penambahan molases dan nitrogen pada ensilase batang pepaya memberikan pengaruh berbeda nyata ($P<0,05$) terhadap kandungan abu silase yang dihasilkan. Kandungan abu terendah diperoleh pada perlakuan penambahan 5% molases dengan 0% nitrogen (P2), yaitu sebesar 8,34%, sedangkan kandungan abu tertinggi terjadi pada penambahan 5% molases dengan 2% nitrogen (P3).

Perbedaan antar perlakuan diuji menggunakan uji jarak berganda Duncan. Hasil uji menunjukkan bahwa perlakuan penambahan 5% dengan 0% nitrogen (P2) berbeda nyata ($P<0,05$) dengan perlakuan tanpa penambahan molases dengan nitrogen (P0), perlakuan penambahan 0% molases dengan 2% nitrogen (P1) dan perlakuan penambahan 5% molases dengan 2% nitrogen (P3). Perlakuan tanpa penambahan molases dengan nitrogen (P0) berbeda nyata ($P<0,05$) dengan perlakuan penambahan 5% molases dengan 0% nitrogen (P2) dan perlakuan penambahan 5% molases dengan 2% nitrogen (P3), tetapi tidak berbeda nyata ($P>0,05$) dengan perlakuan penambahan 0% molases dengan 2% nitrogen (P1), perlakuan penambahan 0% molases dengan 2% nitrogen (P1) berbeda nyata ($P<0,05$) dengan perlakuan penambahan 5% molases dengan 0% nitrogen (P2) tetapi tidak berbeda nyata ($P>0,05$) dengan tanpa penambahan molases

dengan nitrogen (P0) dan perlakuan penambahan 5% molases dengan 2% nitrogen (P3).

Peningkatan kadar abu pada perlakuan penambahan 5% molases dengan 2% nitrogen (P3) menandakan bahwa mineral yang terkandung dalam silase pada perlakuan tersebut juga meningkat. Hal ini sejalan dengan pernyataan Setyowati dkk. (2014) yang menyatakan bahwa semakin banyak bahan organik yang terdegradasi maka secara proporsional semakin tinggi persentase kadar abunya, sebaliknya semakin sedikit bahan organik yang terdegradasi, maka semakin sedikit juga terjadinya penurunan kadar abu. Peningkatan kadar abu juga mengidentifikasi terjadinya penurunan kandungan bahan organik substrat. Selain itu, peningkatan kandungan abu bahan pakan dapat terjadi karena asam yang digunakan sebagai perlakuan adalah asam organik, jadi pada saat pengabuan zat organik tersebut ikut terbakar sehingga mempengaruhi kandungan abu dalam bahan pakan (Yuvitaro dkk., 2012).

Bahan organik mengandung unsur zat makanan penting, yaitu protein, lemak dan karbohidrat serta vitamin. Oleh karena itu, kehilangan bahan organik berarti akan kehilangan juga zat makanan yang cukup penting. Menurut Church dan Pond (1995) dari sudut pandang nutrisi besaran kandungan abu tidak terlalu memberikan pengaruh, namun data abu dalam analisis proksimat diperlukan untuk menghitung nilai bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN).

KESIMPULAN

Penambahan 5% molases dengan 2% nitrogen pada proses ensilase batang pepaya memberikan pengaruh terhadap peningkatan kandungan bahan kering dan bahan organik serta penurunan kandungan abu dari silase yang dihasilkan. Penambahan 5% molases tanpa penambahan nitrogen menghasilkan kandungan bahan kering dan kandungan bahan organik tertinggi, sebesar 16,84% dan

90,97% dengan kandungan abu terendah, yaitu 8,34%.

DAFTAR PUSTAKA

- Siregar, S.B. 1981. *Penggunaan dan Pemberian Urea sebagai Bahan Makanan Ternak*. Lembaran LPP XI (2-4).
- Eko, D., M. Junus., dan M. Nasich. 2012. *Pengaruh Penambahan Urea Terhadap Kandungan Protein Kasar dan Serat Kasar Padatan Lumpur Organik Unit Gas Bio*. Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya, Malang.
- Hanafi. 2008. *Teknologi Pengawetan Pakan Ternak*. USU Repository. Medan.
- Hernaman, I., Hidayat, R. dan Mansyur. 2005. *Pengaruh Penggunaan Molases Dalam Pembuatan Silase Campuran Ampas Tahu dan Pucuk Tebu Kering Terhadap Nilai pH dan Komposisi Zat-Zat Makanannya*. Jurnal Ilmu Ternak 5(2):94-99.
- Mansyur, N.P. Indriani., R.Z. Islami., dan T. Dhalika. 2012. *Fermentasi limbah padat industri tepung aren sebagai sumber serat untuk ternak ruminansia*. Pastura 2 (1) : 37-40.
- Mirdamadi, S.H. 2002. *Comparison of Lactic Acid Isomers Produced by Fungal and Bacterial Strains*. Iran Biomedic Journal. 6(2) : 69-75.
- Nurul, A., M. Junus, dan M. Nasich. 2012. *Pengaruh Penambahan Molases Terhadap Kandungan Protein Kasar dan Serat Kasar Padatan Lumpur Organik Unit Gas Bio*. Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya Malang.
- Pond, W.G., D.C. Church, and K.R. Pond. 1995. *Basic Animal Nutrition and Feeding*. 4th ed. John Wiley and Sons, Canada
- Santoso, B., B.Tj. Hariadi., H. Manik, dan H. Abubakar. 2009. *Kualitas Rumput Unggul Tropika Hasil Ensilase dengan Bakteri Asam Laktat dari Ekstrak Rumput Terfermentasi*. Media Peternakan. 32(2):137-144.
- Setyowati. 2014. *Formulasi Biskuit Tinggi Serat (Kajian Proporsi Bekatul Jagung : Tepung Terigu dan Penambahan Baking Powder)*. Jurnal Pangangan dan Agroindustri Vol. 2 No.3 p.224-231.
- Utomo, R. 2015. *Konservasi Hijauan Pakan dan Peningkatan Kualitas Bahan Pakan Berserat Tinggi*. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Yuvitaro, N. N., S. Lestari, dan R. S. Hangita. 2012. *Karakteristik Kimia dan Mikrobiologi Silase Keong Mas dengan Penambahan Asam Format dan Bakteri Asam Laktat 3B104*. Jurnal Program Studi Perikanan Universitas Sriwijaya, Palembang.