

PENGARUH PEMBERIAN ADITIF EM-4 PADA ENSILASE CAMPURAN KULIT KOPI ARABIKA DAN ONGGOK TERHADAP KANDUNGAN BAHAN KERING DAN BAHAN ORGANIK SILASE YANG DIHASILKAN

The Effect of Additional EM-4 on The Ensilage of Arabica Coffee Husk and Cassava Pomace Mixed on Dry Matter and Organic Matter Contents of Silage Produced

Shanggitha Pahlevi Putri¹, Atun Budiman², Tidi Dhalika²

¹Program Studi Ilmu Peternakan, Fakultas Peternakan, Universitas Padjadjaran

²Laboratorium Nutrisi Ternak Ruminan dan Kimia Makanan Ternak

Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran

Kampus Jatinangor, Jl. Raya Bandung-Sumedang KM.21, Jatinangor, Sumedang, Jawa Barat 45363

ABSTRAK

KORESPONDENSI

Tidi Dhalika

*Laboratorium Nutrisi Ternak
Ruminan dan Kimia Makanan
Ternak Fakultas Peternakan
Universitas Padjadjaran*

*email :
tidi.dhalika@gmail.com*

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian aditif EM-4 pada ensilase campuran kulit kopi Arabika dan onggok terhadap kandungan bahan kering dan bahan organik silase yang dihasilkan. Penelitian dilakukan dengan metode eksperimental menggunakan rancangan acak lengkap dengan 4 perlakuan, yaitu : P1 = pemberian probiotik EM-4 0%, P2 = pemberian probiotik EM-4 0,3%, P3 = pemberian probiotik EM-4 0,6%, dan P4 = pemberian probiotik EM-4 0,9% dan tiap perlakuan diulang 5 (lima) kali. Data yang diperoleh diuji menggunakan analisis ragam dan uji jarak berganda Duncan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan probiotik EM-4 sampai taraf 0,9% memberikan pengaruh terhadap kandungan bahan kering dan bahan organik dari silase yang dihasilkan. Pemberian aditif probiotik EM-4 pada taraf 0,6% sampai 0,9% menghasilkan kandungan bahan kering dan bahan organik tertinggi berturut sebesar 35,40% dan 30,06%.

Kata Kunci: silase, kulit kopi Arabika, probiotik EM-4, bahan kering, dan bahan organik.

ABSTRACT

This study aimed to determine the effect of adding EM-4 additive to the ensilage of a mixture of arabica coffee skin and cassava pomace on the dry matter and organic matter content of the resulting silage. The study was conducted using an experimental method using a completely randomized design with 4 treatments, namely: P1 = 0% EM-4 probiotic administration, P2 = 0.3% EM-4 probiotic administration, P3 = 0.6% EM-4 probiotic administration, and P4 = 0.9% EM-4 probiotic administration. Each treatment was repeated 5 times. The data obtained were tested using analysis of variance and Duncan's multiple distance test. The results showed that the use of probiotic EM-4 to a level of 0.9% had an effect on the dry matter and organic matter content of the resulting silage. Provision of probiotic additive EM-4 at the level of 0.6% to 0.9% resulted in the highest dry matter and organic matter content of 35.40% and 30.06%, respectively.

Keywords: Ensilage, arabica coffee husk, probiotic EM-4, dry matter, and organic matter

PENDAHULUAN

Kendala utama penyediaan hijauan pakan sebagai makanan utama ternak ruminan di Indonesia adalah kuantitas, kualitas, dan kontinuitas yang dipengaruhi oleh musim. Produksi yang melimpah pada musim penghujan menyebabkan banyak hijauan pakan yang tidak dimanfaatkan, sebaliknya pada saat musim kemarau, peternak sangat kesulitan mendapatkan hijauan pakan akibat rendahnya produktivitas tanaman pakan, sehingga diperlukan bahan pakan tambahan untuk meningkatkan kualitas pakan, salah satunya adalah menggunakan konsentrat.

Konsentrat merupakan pakan ternak bergizi tinggi yang tersusun dari beberapa bahan pakan dengan proporsi jumlah dan kandungan zat makanan yang berimbang. Konsentrat memiliki kandungan protein dan energi yang tinggi sehingga harganya sangat mahal. Permasalahan yang selalu ada dalam usaha peternakan adalah biaya pakan yang dapat menghabiskan biaya 60 - 80% dari total biaya produksi.

Konsentrat dapat dibuat dari bahan murah yang tersedia secara lokal dan memiliki kandungan zat makanan tinggi, salah satunya adalah bahan yang berasal dari industri pertanian yaitu kulit kopi yang dapat menggantikan 20% kebutuhan konsentrat komersial yang digunakan sebagai pakan

ternak, dan menekan biaya pakan hingga 30% (Rathinavelu dan Graziosi, 2005).

Indonesia merupakan negara penghasil kopi ketiga di dunia setelah Brazil dan Vietnam. Menurut data hasil panen tahun 2017 - 2018, negara Indonesia menghasilkan kopi sebanyak 636.000 metrik ton. Proses pengolahan buah kopi akan menghasilkan berbagai hasil ikutan, di antaranya berupa daging buah dan kulit biji yang secara fisik komposisinya mencapai 48% dari bobot buah dan terdiri dari kulit buah dan kulit biji sebanyak 42% dan 6% (Zainuddin dan Murtisari, 1995). Proporsi kulit kopi yang dihasilkan dalam pengolahan cukup besar, yaitu 40% - 45% (Simanihuruk dan Sirait, 2010). Kandungan zat makanan kulit buah kopi relatif masih cukup baik, karena masih mengandung protein kasar 10,4% dan serat kasar 17,2% (Zainuddin dan Murtisari, 1995).

Kulit kopi dapat menjadi salah satu solusi pakan karena mudah didapat, jumlahnya banyak pada masa panen, dan belum banyak dimanfaatkan untuk pakan ternak karena biasanya kulit kopi yang diperoleh terbuang begitu saja. Namun demikian, pemanfaatan kulit kopi secara langsung sebagai pakan ternak memiliki beberapa kelemahan, di antaranya masih terdapat beberapa faktor pembatas penggunaan kulit kopi, seperti adanya senyawa antinutrisi berupa alkaloid, tannin,

dan polifenol. Kulit kopi juga masih memiliki kadar air yang tinggi, yaitu 75 sampai 80%, sehingga sangat mudah ditumbuhi oleh mikroba pembusuk dan menimbulkan bau tidak nyaman (Simanihuruk dan Sirait, 2010).

Kadar air kulit kopi yang tinggi perlu dikurangi dan meminimalkan faktor pembatas dengan menambahkan bahan yang dapat menjadi pereduksi kadar air dan zat antinutrisi. Onggok termasuk bahan pakan yang memiliki fungsi sebagai pereduksi air kulit kopi dan pereduksi zat antinutrisi. Onggok memiliki kadar air rendah dan lebih murah jika dibandingkan dengan dedak atau pollard. Onggok juga merupakan sumber karbohidrat mudah larut atau *Ready Available Carbohydrat (RAC)* yang merupakan sumber zat makanan untuk mikroba dalam mempercepat pertumbuhan bakteri penghasil asam, khususnya asam laktat.

Teknologi pakan yang sesuai untuk pengolahan kulit kopi adalah ensilase, yaitu metode pengawetan bahan pakan menggunakan jasa mikroba dengan produk yang dihasilkan dan lazim dikenal sebagai silase. Daya simpan silase yang panjang dapat menjadi solusi pakan alternatif saat musim kekurangan hijauan pakan atau musim kemarau. Hasil silase akan baik jika memenuhi syarat pertumbuhan mikroba di dalamnya, yaitu keadaan anaerob, kadar air bahan $\pm 60\%$, ditunjang dengan penambahan probiotik siap pakai seperti probiotik EM-4.

Probiotik EM-4 mengandung bakteri *Lactobacillus sp* (bakteri penghasil asam laktat), *Streptomyces sp*, jamur pengurai selulosa dan ragi. Senyawa asam yang terkandung dalam probiotik EM-4 digunakan untuk proses pengawetan, probiotik EM-4 memiliki kandungan 90% bakteri *Lactobacillus sp* yang akan menghasilkan asam laktat yang cukup tinggi. Asam laktat merupakan jenis asam yang paling baik dalam proses fermentasi pakan, karena asam laktat tidak mengubah rasa atau mengganggu rasa. Selain itu, penggunaan EM-4 akan menghilangkan proses seleksi mikroba alam, sehingga proses penurunan pH dan

pencapaian kestabilan pH menjadi lebih cepat sehingga dapat menghilangkan kesempatan mikroba lain yang dapat merusak bahan pakan. Dengan penambahan probiotik dan penurunan kandungan air bahan dimungkinkan dapat mengawetkan kualitas silase agar tetap baik, dan indikator penilaiannya adalah kandungan bahan kering dan bahan organik yang tinggi di dalam silase yang dihasilkan.

METODE PENELITIAN

Materi Penelitian

Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah (1) kulit kopi Arabika yang didapatkan melalui teknik pengupasan kulit kopi menggunakan mesin pengupas kulit kopi (*pulper*). Kulit kopi ini berasal dari Perkebunan Kopi Berdikari, Desa Genteng, Kecamatan Sukasari, Kabupaten Sumedang, (2) onggok berasal dari pemasok bahan pakan Rajawali Rabbits Farm, Desa Raharja, Kecamatan Tanjungsari, Kabupaten Sumedang, Jawa Barat, dan (3) probiotik EM-4 didapatkan dari *online shop* bernama UD. Ternak Jaya yang memasarkan produk di salah satu perusahaan *e-commerce* (*Shopee*).

Alat Penelitian

Alat utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah silo yang terbuat dari ember plastik yang telah dimodifikasi dengan kapasitas kurang lebih 20 kg. Bagian tutup dilapisi karet lembar dengan ukuran ketebalan 3 mm dan alat penekan berupa lembaran kayu selebar penutup silo yang berfungsi sebagai *sealer* untuk menjamin kondisi kedap udara dalam silo.

Metode Penelitian

Prosedur Ensilase

Prosedur ensilase campuran kulit kopi Arabika dan onggok dengan penambahan aditif EM-4 adalah sebagai berikut : (1) bahan yang akan diensilase berupa kulit kopi, onggok, dan probiotik EM-4, disediakan

terlebih dahulu; (2) kulit kopi Arabika sebanyak 16 kg dicampur dengan 4 kg onggok, campuran kulit kopi Arabika dan onggok dirancang untuk mencapai kadar air 60 – 65%; (3) campuran tersebut kemudian ditambahkan probiotik EM-4 dengan dosis sesuai perlakuan, semua bahan ditimbang berdasarkan berat segar; (4) campuran kulit kopi dan onggok yang telah diberi perlakuan penambahan probiotik EM-4 dimasukkan ke dalam silo dan ditutup rapat dengan klem; (5) fermentasi berlangsung selama 21 hari dan dilakukan pemeriksaan kondisi ensilase

secara berkala setiap satu hari sekali untuk menjaga kondisi anaerob selama proses ensilase berlangsung; (6) ensilase selesai setelah 21 hari, dan silase yang dihasilkan dikeluarkan dari silo untuk pengambilan sampel bagi kepentingan analisis bahan kering dan bahan organik.

Jumlah bahan pakan yang digunakan pada ensilase campuran kulit kopi Arabika dan onggok dengan penambahan probiotik EM-4 pada tiap perlakuan ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Bahan Pakan Ensilase Campuran Kulit Kopi Arabika dan Onggok

No	Bahan Pakan	Perlakuan			
		P1	P2	P3	P4
1	Kulit Kopi Arabika	16,00	16,00	16,00	16,00
2	Onggok	4,00	4,00	4,00	4,00
3	Probiotik EM-4	0,00	0,06	0,12	0,18
	Jumlah	20,00	20,06	20,12	20,18

Rancangan Percobaan dan Analisis Statistik

Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), perlakuan pada penelitian ini adalah penambahan probiotik EM-4 pada ensilase campuran kulit kopi Arabika dan onggok, yaitu : (1) ensilase campuran kulit kopi Arabika dan onggok tanpa penambahan probiotik EM-4 (P1); (2) ensilase campuran kulit kopi Arabika dan onggok dengan penambahan 0,3% probiotik EM-4 (P2); (3) ensilase campuran kulit kopi Arabika dan onggok dengan penambahan 0,6% probiotik EM-4 (P3); dan (4) ensilase campuran kulit kopi Arabika dan onggok dengan penambahan 0,9% probiotik EM-4 (P4). Setiap perlakuan diulang sebanyak 5 (lima) kali. Peubah yang diamati meliputi kandungan bahan kering dan bahan organik silase yang dihasilkan (AOAC, 1998). Data yang diperoleh dianalisis dengan analisis

ragam dan uji jarak berganda Duncan (Gasperz, 1991).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Salah satu indikator yang dapat digunakan untuk mengetahui kualitas silase adalah kandungan bahan kering, semakin tinggi kandungan bahan kering menunjukkan bahwa silase yang dihasilkan tersebut semakin baik kualitasnya. Menurut Desnita dkk. (2015), kandungan bahan kering dapat memengaruhi masa simpan silase. Kandungan bahan kering yang cenderung rendah dapat menghambat masa simpan silase dan membuat silase cepat rusak, sedangkan kandungan bahan kering yang cenderung tinggi akan memperpanjang masa simpan silase.

Kandungan bahan kering dan bahan organik silase campuran kulit kopi Arabika dan onggok dari hasil penelitian ini disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rataan Kandungan Bahan Kering dan Bahan Organik Silase Campuran Kulit Kopi Arabika dan Onggok

No	Peubah	Perlakuan			
		P1	P2	P3	P4
1.	Kandungan bahan kering, %	32,19 ^a	33,19 ^b	35,40 ^c	35,12 ^c
2.	Kandungan bahan organik, %	25,15 ^a	27,89 ^b	29,19 ^c	30,06 ^c

Keterangan : Huruf yang berbeda pada kolom signifikansi menunjukkan berbeda nyata ($P \leq 0,05$)

Berdasarkan Tabel 2, dapat dilihat bahwa kisaran kandungan bahan kering silase campuran kulit kopi Arabika dan onggok hasil penelitian ini adalah 32,19 - 35,40%. Hal ini sejalan dengan pendapat Simanihuruk dan Sirait (2010) yang menyatakan bahwa materi yang baik untuk pembuatan silase mempunyai kisaran kandungan bahan kering 30 - 35%.

Berdasarkan hasil analisis ragam dapat diketahui bahwa perlakuan penambahan probiotik EM-4 pada ensilase campuran kulit kopi Arabika dan onggok memberikan pengaruh nyata ($P \leq 0,05$) terhadap kandungan bahan kering silase yang dihasilkan. Hasil uji jarak berganda Duncan menunjukkan bahwa perlakuan P1 berbeda nyata dengan perlakuan P2, P3, dan P4. Perlakuan P2 berbeda nyata dengan perlakuan P3 dan P4, sedangkan perlakuan P4 tidak berbeda nyata dengan perlakuan P3 tetapi P3 berbeda nyata dengan perlakuan P1 dan P2.

Hasil uji jarak berganda Duncan menunjukkan bahwa rata-rata kandungan bahan kering silase tertinggi terdapat pada perlakuan P3 dan P4, nyata lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Tingginya kandungan bahan kering pada perlakuan P3 dan P4 disebabkan pemberian probiotik EM-4 lebih banyak dari perlakuan P1 dan P2. Adanya peningkatan penambahan EM-4 akan menghasilkan penurunan bahan kering yang lebih rendah di mana perlakuan P3 dan P4 mengalami penurunan bahan kering terendah dan perlakuan P1 mengalami penurunan kandungan bahan kering tertinggi. Penurunan bahan kering yang lebih rendah seiring dengan penambahan EM-4 dikarenakan pH silase akan lebih cepat

menurun seiring dengan penambahan EM-4 (Sandi dkk., 2012).

Penurunan pH yang cepat terjadi karena semakin bertambahnya jumlah asam laktat yang diproduksi oleh bakteri asam laktat. Probiotik EM-4 memiliki bakteri pembentuk asam laktat yang cukup baik, terutama dari genus *Lactobacillus* sehingga dapat memanfaatkan ketersediaan bahan organik seperti karbohidrat terlarut dalam kulit kopi dan onggok yang menyebabkan terjadinya peningkatan aktivitas fermentasi oleh bakteri untuk menghasilkan asam laktat. Dengan demikian kulit kopi dan onggok dalam silase menjadi awet dan kandungan bahan kering silase tersebut tetap tinggi jumlahnya. Hal ini sejalan dengan pendapat Mirdamadi (2002), bahwa semakin tinggi konsentrasi karbohidrat terlarut yang diberikan, maka semakin banyak substrat sebagai sumber karbon yang dapat digunakan oleh bakteri untuk memperpanjang fase pertumbuhan yang cepat atau fase eksponensial pada bakteri dan pada gilirannya proses fermentasi lebih cepat berlangsung.

Silase kulit kopi dan onggok tanpa penambahan probiotik EM-4 (P1) menghasilkan kandungan bahan kering lebih rendah dari perlakuan lainnya. Hal ini dikarenakan ensilase tanpa penggunaan probiotik EM-4 tidak cukup menyediakan kandungan asam laktat dalam silase, sehingga memberikan pengaruh terhadap jumlah bakteri asam laktat dan derajat keasaman. Dengan demikian kondisi asam tidak cepat terbentuk, sehingga zat makanan dalam silase yang dihasilkan tidak terawetkan. Hal ini didukung oleh pernyataan Santoso dkk. (2009), bahwa tingginya bahan kering silase berhubungan dengan penggunaan aditif pada bahan yang dapat

menurunkan pH. Kondisi asam dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Clostridia* dan menekan degradasi zat makanan, sehingga ensilase dengan aditif menghasilkan bahan kering lebih tinggi dibanding ensilase tanpa pemberian aditif.

Pemberian probiotik EM-4 sebanyak 0,6% merupakan batas optimal dari pemberian probiotik EM-4. Hal ini terbukti pada perlakuan P4 yang menunjukkan kandungan bahan keringnya tidak lagi mengalami penurunan. Kandungan bahan kering yang tidak meningkat lagi diduga karena penggunaan probiotik EM-4 berlebih, sehingga jumlah bakteri yang ditambahkan berlebih dari jumlah kebutuhan. Mikroba yang berlebih ini tidak dapat bekerja karena sudah tidak memiliki cukup waktu untuk memfermentasi zat makanan yang terdapat dalam substrat yang disebabkan oleh kondisi pH yang sudah mencapai fase stabil dalam kurun waktu yang cepat, sehingga mikroba sudah tidak dapat beraktivitas termasuk mikroba yang ada di dalam EM-4 dan menyebabkan kandungan bahan kering tidak mengalami perubahan lagi. Hal ini didukung oleh pernyataan Surono dkk. (2006), bahwa peningkatan taraf aditif atau inokulan yang ditambahkan diduga memacu aktivitas fermentasi sehingga menyebabkan pH cepat menurun.

Pengaruh Perlakuan terhadap Kandungan Bahan Organik Silase

Kualitas silase dapat juga dilihat dari kandungan bahan organik, semakin tinggi kandungan bahan organik silase semakin baik kualitas silase tersebut sebagai bahan pakan. Bahan organik dihitung berdasarkan selisih antara kandungan bahan kering dengan kadar abu. Semakin tinggi kadar abu silase maka semakin rendah kandungan bahan organiknya, sebaliknya semakin rendah kadar abu silase maka semakin tinggi kandungan bahan organik silase tersebut.

Kandungan bahan organik silase hasil penelitian menunjukkan variasi nilai, yaitu berkisar antara 25,15 - 30,06%. Kandungan bahan organik yang semakin tinggi menunjukkan kualitas silase yang semakin

baik. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan pemberian aditif probiotik EM-4 memberikan pengaruh nyata ($P \leq 0,05$) terhadap kandungan bahan organik. Hasil uji jarak berganda Duncan menunjukkan bahwa perlakuan P1 berbeda nyata dengan perlakuan P2, P3, dan P4. Perlakuan P2 berbeda nyata dengan perlakuan P3 dan P4, sedangkan perlakuan P4 tidak berbeda nyata dengan perlakuan P3 tetapi perlakuan P3 berbeda nyata dengan perlakuan P1 dan P2.

Kandungan bahan organik pada perlakuan P3 dan P4 nyata lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Hal ini membuktikan bahwa bahan organik pada perlakuan P3 dan P4 lebih banyak terawetkan oleh produksi asam laktat yang dihasilkan. Hal ini sejalan dengan pendapat Yulistiani (2014) bahwa karbohidrat terlarut dalam proses fermentasi diubah oleh bakteri *Lactobacillus* menjadi asam laktat, kondisi tersebut mengakibatkan pH silase dapat turun sampai mencapai pH 4 atau lebih kecil, sehingga silase akan mempunyai daya simpan yang lama. Kandungan bahan organik pada perlakuan P1 dan P2 lebih rendah daripada perlakuan P3 dan P4. Rendahnya penggunaan aditif probiotik EM-4 mengakibatkan kondisi asam tidak cepat berlangsung, sehingga tidak terjadi pengawetan yang baik dan akibatnya kandungan bahan organik menyusut. Hal ini sejalan dengan pernyataan Utomo (2015), bahwa penyusutan bahan organik dipengaruhi oleh beberapa faktor di antaranya percepatan proses fermentasi di mana bakteri asam laktat akan optimal bekerja jika suasana asam berlangsung secara cepat. Bakteri asam laktat optimal bekerja pada pH 4 sampai 5.

Penyusutan bahan organik dapat terjadi karena fase anaerob tidak cepat tercapai, sehingga mikroba aerobik dapat memanfaatkan zat makanan akibatnya terjadi penyusutan bahan organik. Probiotik EM-4 mengandung mikroorganisme yang bersifat fakultatif seperti *Saccharomyces cerevisiae* yang membutuhkan oksigen sehingga dapat mempercepat fase aerob. Hal ini didukung oleh pernyataan Elevri dan Putra (2006)

bahwa *Saccharomyces cerevisiae* bersifat fakultatif anaerob, sehingga dapat melakukan respirasi aerob menggunakan oksigen sebagai akseptor elektron dan dapat melakukan respirasi di bawah kondisi aerob. Penambahan aditif seperti probiotik EM-4 akan menjadikan proses fermentasi lebih cepat terjadi sehingga zat makanan dalam silase dapat diawetkan.

Pemberian aditif pada ensilase akan optimal dalam taraf tertentu, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kandungan bahan organik pada perlakuan P3 dan P4 lebih tinggi daripada perlakuan P1 dan P2. Hal ini mengindikasikan bahwa penggunaan aditif dapat mendukung kebutuhan perkembangan bakteri asam laktat, sehingga kondisi asam cepat tercapai dan silase terawetkan. Hal ini sama seperti yang terjadi pada perlakuan P4 yang tidak lagi mengalami perubahan kandungan bahan organiknya karena pada taraf penambahan 0,6% EM-4, derajat keasaman atau pH silase telah mencapai kondisi yang stabil dalam waktu yang cepat, sehingga sejumlah mikroba yang ada pada silase ini tidak dapat beraktivitas lagi karena kondisi pH yang sudah mencapai fase stabil. Dikemukakan oleh Salim dkk (2002), bahwa ketika pH telah asam oleh adanya asam laktat yang diproduksi oleh bakteri asam laktat maka proses perombakan zat makanan dalam silase yang dihasilkan terhenti dan silase menjadi stabil.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pemberian aditif probiotik EM-4 pada taraf 0,6 dan 0,9% pada ensilase campuran kulit kopi Arabika dan onggok mempengaruhi kandungan bahan kering dan bahan organik silase yang dihasilkan. Pemberian aditif probiotik EM-4 pada taraf 0,6 dan 0,9% menghasilkan kandungan bahan kering dan bahan organik tertinggi, yaitu 35,40 dan 30,06%.

DAFTAR PUSTAKA

- Association of Official Analytical Chemist (AOAC). 2005. *Official Methods of Analysis (1995– 2005)*. AOAC, Arlington.
- 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.
- Elevri, P.A. dan S.R. Putra. 2006. *Produksi Etanol menggunakan Saccharomyces cerevisiae yang diamobilisasi dengan Agar Batang. Akta Kimindo*. 1(2):105-114.
- Gaspersz, V. 1991. *Teknik Analisis dalam Penelitian Percobaan*. Tarsito, Bandung.
- Mirdamadi, S.H. 2002. *Comparison of Lactic Acid Isomers Produced by Fungal and Bacterial Strains. Iran Biomedic Journal*. 6(2):69-75.
- Rathinavelu, R. dan G. Graziosi. 2005. *Potential Alternative Uses of Coffee Wastes and by- Products. ICS-UNIDO*. Science Park. Department of Biology, University of Trieste, Trieste.
- Salim, R., B. Irawan, Amiruddin, H. Hendrawan, dan M. Nakatani. 2002. *Pengawetan Hijauan untuk Pakan Ternak*. Sonisugema Pressindo, Bandung.
- Sandi, S., Muhakka and A. Saputra. 2012. *The Effect of Effective Microorganisms-4 (EM-4) Addition on the Physical Quality of Sugar Cane Shoots Silage*. International Seminar on Animal Industry. Universitas Sriwijaya. 200:206.
- 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.

- Simanihuruk, K. dan J. Sirait. 2010. *Silase Kulit Buah Kopi sebagai Pakan Dasar pada Kambing Boerka Sedang Tumbuh*. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan, Bogor.
- Surono, M. Soejono, dan S.P.S. Budhi. 2006. *Kehilangan Bahan Kering dan Bahan Organik Silase Rumput Gajah pada Umur Potong dan Level Aditif yang Berbeda*. Laporan Penelitian. Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro, Semarang.
- Utomo, R. 2015. *Konservasi Hijauan Pakan dan Peningkatan Kualitas Bahan Pakan Berserat Tinggi*. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Yulistiani, D., I.W. Mathius, I.K. Utama, U. Adiaty, R.S.G. Sianturi, Hastono, and I.G.M. Budiarsa. 1999. *Production Response of Etawah Cross Breed (PE) Doe to Improvement of Feeding Management During Late Pregnancy and Lactation Period*. *Jurnal Ilmu Ternak dan Vet.* 4(2):88-94.
- Zainuddin, D. dan T. Murtisari. 1995. *Penggunaan Limbah Kopi Agroindustri Buah Kopi (Kulit Buah Kopi) dalam Ransum Ayam Pedaging (Broiler)*. *Pertemuan Ilmiah Komunikasi dan Penyaluran Hasil Penelitian*. Sub Balai Penelitian Klep, Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan, Bogor. 71-79