

## KUALITAS FISIK SILASE AMPAS KECAP DENGAN ADITIF TANIN AKASIA (*Acacia mangium* Wild.) DAN ADITIF LAINNYA

**SADARMAN<sup>1,2</sup>, M. RIDLA<sup>3</sup>, NAHROWI<sup>3</sup>, R. RIDWAN<sup>4</sup>, R.P. HARAHA<sup>5</sup>,  
R.A. NURFITRIANI<sup>6</sup> DAN A. JAYANEGARA<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>*Sekolah Pascasarjana, Ilmu Nutrisi dan Pakan, Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor, Bogor, Jawa Barat 16680, Indonesia*

<sup>2</sup>*Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian dan Peternakan, UIN Sultan Syarif Kasim Riau, Pekanbaru, Riau 28293, Indonesia*

<sup>3</sup>*Departemen Nutrisi dan Teknologi Pakan, Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor, Bogor, Jawa Barat 16680, Indonesia*

<sup>4</sup>*Pusat Penelitian Bioteknologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Laboratorium Mikrobiologi Terapan, Cibinong, Jawa Barat 16911, Indonesia*

<sup>5</sup>*Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Tanjungpura, Pontianak, Kalimantan Barat 78124, Indonesia*

<sup>6</sup>*Program Studi Produksi Ternak, Jurusan Peternakan, Politeknik Negeri Jember, Jember, Jawa Timur 68124, Indonesia*

Email : [anuraga.jayanegara@gmail.com](mailto:anuraga.jayanegara@gmail.com)

### ABSTRACT

*Tannin is one of plant secondary metabolites that could protect proteins from various microbes, both in feed material and in the rumen. Tannin can be used as an additive in the silage production process, especially high-protein feed material. The study aimed to evaluate the physical quality of soy sauce by-product silage treated with Acacia mangium Wild. tannin (AT; condensed tannin). This study used the fresh soy sauce by-product, tannin of acacia and chestnut (CT; hydrolysable tannin), BAL and propionate acid (PA). Soy sauce by-product was fermented in silo with a capacity of 1.3 Kg. This experiment was arranged in a complete randomized design with 6 treatments and 3 replications. The treatments were (R1) fermented soy sauce by-product, (R2) R1+4.5 mL BAL 106, (R3) R1+2% AT, (R4) R1+2% CT, (R5) R1+0.5% PA and (R6) R1+combination of 1% AT, 1% CT and 0.5% PA. The observed variables were the loss of dry matter (%), temperature ( $^{\circ}$  C), smell, color and emerged fungus on silage. Analysis of variance was performed by SPSS version 23. For any significant difference between treatments was evaluated by Duncan's Multiple Range Test (DMRT) at the level of confident 5%. The result showed that AT suppressed the loss of dry matter up to 0.91%, and produced no smell with black color such as soybean color. The silage temperature was relatively similar for about 28.9-29.4 $^{\circ}$ C, no emerged fungus, and did not able to maintain the normal silage temperature. Nevertheless, the use of acacia and chestnut tannin could produce a good quality soy sauce by-product silage.*

*Keywords: acacia tannin, color, dry matter loss, propionic acid, temperature, smell*

### PENDAHULUAN

Produktivitas ternak yang rendah berkorelasi positif dengan ketersediaan sumber bahan pakan, sumber bahan pakan melimpah maka produktivitas ternak akan meningkat. Menurut Jayanegara dan Sofyan (2008), sumber bahan pakan dibutuhkan untuk memformulasikan semua bahan pakan menjadi pakan yang siap dikonsumsi ternak. Ketersediaan sumber bahan pakan saat ini terus mengalami penurunan. Hal ini

ada hubungannya dengan meningkatnya permintaan konsumen produk ternak, seperti daging, susu dan telur. Seiring dengan itu, terjadi peningkatan populasi ternak yang juga harus diikuti dengan penyediaan sumber bahan pakan dan pakan untuk dikonsumsi ternak. Kebutuhan ternak terhadap pakan dicerminkan oleh kebutuhan terhadap nutrienya (Handayanta *et al.* 2017). Eksplorasi berbagai sumber bahan pakan terus dilakukan. Salah satu sumber bahan pakan

yang masih dapat digunakan untuk ternak adalah ampas kecap.

Ampas kecap merupakan limbah atau *by-product* dari proses pembuatan kecap yang berbahan dasar kedelai (Judoamidjojo *et al.*, 1989). Sumber bahan pakan ini memiliki kandungan protein cukup tinggi, terutama protein karena bahan bakunya adalah kacang kedelai. Kandungan protein ampas kecap sekitar 34,5% (Sadarman *et al.* 2019). Merujuk pada kandungan nutrisi tersebut, ampas kecap dapat dijadikan sebagai sumber bahan pakan.

Ketersediaan ampas kecap saat ini cukup tinggi. Hal ini sejalan dengan terjadinya peningkatan kebutuhan konsumen pada kecap sebagai penyedap cita rasa makanan. Peningkatan produksi kecap akan membutuhkan kacang kedelai yang tinggi, sehingga ampas kecap yang dihasilkan juga tinggi, yakni sekitar 59,7% dari bahan baku kedelai yang digunakan, dengan konsentrasi nutrisi lebih rendah dari kedelai karena telah mengalami pengolahan. Hal ini dipertegas oleh Judoamidjojo *et al.* (1985), dalam pembuatan kecap, hanya sebagian kecil protein kedelai yang dimanfaatkan, sisanya masih tersimpan dalam ampas kecap.

Sebagai *by-product* pengolahan kedelai menjadi kecap, ampas kecap memiliki sifat rentan terhadap pembusukan oleh mikroba. Hal ini didukung oleh kandungan protein yang masih tinggi, sehingga disukai oleh mikroba. Dampaknya adalah pencemaran lingkungan di daerah sekitar pabrik. Untuk menghindari hal ini, maka diperlukan pengawetan, yakni melalui pembuatan silase (Kondo *et al.* 2004).

Silase merupakan salah satu model preservasi bahan pakan dan pakan yang dapat mempertahankan kualitas nutrisi dan mampu mengawetkan bahan pakan dan pakan dimaksud (Kondo *et al.* 2010; 2014). Namun, dalam pembuatan silase,

khususnya bahan pakan dan pakan berprotein tinggi, proteinnya akan mengalami proses degradasi menjadi asam-asam amino, dan dilanjutkan dengan deaminasi yang akan mengubah asam-asam amino tersebut menjadi amonia dan asam alfa keto. Kedua proses ini dapat merusak dan menurunkan kualitas protein bahan pakan dan pakan. Solusinya adalah menggunakan aditif silase, salah satunya adalah tanin (Makkar *et al.* 1995; Bhandari *et al.* 2007; Nguyen *et al.* 2012; Jayanegara *et al.* 2015a; 2015b).

Tanin telah sejak lama digunakan sebagai aditif silase. Fungsinya adalah menghambat proses pengrusakan protein, sehingga kualitas protein pakan dapat dipertahankan (Makkar 2003a; 2003b; Ramos *et al.* 2009; Jayanegara *et al.* 2010). Penggunaan aditif tanin akasia (*Acacia mangium* Wild.) dapat melindungi protein ampas kecap fermentasi secara *in vitro* (Sadarman *et al.*, 2019), sehingga penggunaannya aman bagi ternak.

Namun demikian, perlu dievaluasi kualitas silase ampas kecap dengan tanin akasia sebagai aditifnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kualitas silase ampas kecap dengan penambahan tanin akasia sebagai aditif.

## METODE PENELITIAN

### Persiapan bahan

Ampas kecap diambil dari PT. Zebra, Cihideung Ilir, Ciampea, Bogor. Kulit kayu akasia (*Acacia mangium* Wild.) diambil dari PT. Indonesia Fibreboard Industry, Mendis Jaya, Bayung Lencir, Musi Banyuasin, Palembang. Kulit kayu akasia diekstrak di PT. Apis Palacio, Bogor, dengan menggunakan *hot water extraction*. Ekstrak kulit kayu akasia dikeringkan dengan oven pada suhu 50°C selama 24 jam di Laboratorium Mikrobiologi, Pusat Penelitian Bioteknologi, Lembaga Ilmu

Pengetahuan Indonesia, Cibinong. Kemudian di-*blender* dan disaring menggunakan saringan berdiameter 1 mm hingga didapatkan tanin akasia (TA; tanin kondensasi). Bahan lainnya adalah tanin chestnut (TC; tanin hidrolisis), asam propionat (PA) dan BAL 106 sebanyak 4,5 mL.

### Pembuatan silase ampas kecap

Pembuatan silase ampas kecap mengacu pada Kondo *et al.* (2014), yakni ampas kecap diangin-anginkan terlebih dahulu, setelah itu dievaluasi bahan keringnya. Lalu, ampas kecap ditimbang sesuai dengan kapasitas isi silo yang dipakai, yakni 1,3 kg (skala laboratorium). Kemudian, ampas kecap dimasukkan ke dalam wadah, ditambahkan aditif, diaduk sampai merata, selanjutnya dimasukkan ke dalam silo. Silo ditutup rapat agar kondisi didalamnya anaerob. Lalu, silo disimpan pada tempat yang tidak dikenai oleh sinar matahari selama 30 hari.

### Pemanenan silase ampas kecap

Setelah 30 hari, silo dibuka dan dilakukan evaluasi secara organoleptik. Uji organoleptik terdiri dari uji bau (aroma) dan warna. Pada uji ini, dipakai panelis sebanyak 6 orang. Penilaian organoleptik mengacu pada McEIlhlary (1994). Adapun kriteria penilaian kualitas silase ampas kecap dari aroma dan warna sebagai berikut: 4 = tidak beraroma dengan warna hitam seperti warna kedelai, 3 = kurang beraroma dengan warna hitam kecoklatan, 2 = beraroma dengan warna coklat tua dan 1 = sangat beraroma dengan warna coklat muda.

### Rancangan percobaan

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap dengan 6 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan dimaksud adalah (R1)

ampas kecap fermentasi, (R2) ampas kecap fermentasi+4,5 mL BAL, (R3) ampas kecap fermentasi+2% tanin akasia, (R4) ampas kecap fermentasi+2% tanin chestnut, (R5) ampas kecap fermentasi+0,5% asam propionat dan (R6) ampas kecap fermentasi+kombinasi (1% tanin akasia, 1% tanin chestnut, 0,5% asam propionat).

### Parameter yang diamati

Parameter yang diamati pada penelitian ini adalah aroma dan warna silase ampas kecap melalui uji organoleptik, kehilangan bahan kering silase ampas kecap (AOAC,2005), pertumbuhan jamur dan suhu silase ampas kecap saat dipanen (McDonald *et al.* 1991).

### Analisis data

Model linier Rancangan Acak Lengkap yang menjelaskan setiap nilai pengamatan adalah  $Y_{ij} = \mu + \tau_i + \alpha_{ij}$  dalam hal ini :

$Y_{ij}$ = nilai pengamatan yang diperoleh dari satuan percobaan dari perlakuan ke- $i$  dan ulangan ke- $j$ ;

$\mu$ = rata-rata nilai tengah;

$i$  = pengaruh dari perlakuan ke- $i$ ;

$\alpha_{ij}$ = pengaruh galat percobaan perlakuan ke- $i$  pada ulangan ke- $j$ .

Data yang dihasilkan diuji secara statistik dengan analisis sidik ragam (ANOVA). Apabila terdapat pengaruh perlakuan yang nyata ( $P < 0,05$ ) maka dilanjutkan dengan uji Duncan (Petrie & Watson, 2013). Data diolah dengan SPSS versi 23.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Rekapitulasi hasil penelitian masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kehilangan bahan kering, suhu, pertumbuhan jamur, aroma dan warna silase ampas kecap dengan aditif tanin akasia (*Acacia mangium* Wild.), chestnut, BAL dan asam propionate

Perlakuan	Kehilangan BK (%)	Suhu (°C)	Jamur	Aroma	Warna
R1	2,33±0,48 <sup>bc</sup>	29,4±0,06 <sup>a</sup>	0	2,44±0,58 <sup>b</sup>	2,66±0,58 <sup>b</sup>
R2	2,71±0,48 <sup>b</sup>	29,3±0,06 <sup>b</sup>	0	2,89±0,38 <sup>b</sup>	2,89±0,38 <sup>b</sup>
R3	0,91±0,72 <sup>d</sup>	29,2±0,10 <sup>b</sup>	0	4,00±0,00 <sup>a</sup>	4,00±0,00 <sup>a</sup>
R4	1,34±0,64 <sup>cd</sup>	29,0±0,06 <sup>c</sup>	0	4,00±0,00 <sup>a</sup>	4,00±0,00 <sup>a</sup>
R5	4,96±2,38 <sup>a</sup>	28,9±0,00 <sup>d</sup>	0	3,22±0,00 <sup>ab</sup>	3,33±0,00 <sup>b</sup>
R6	2,56±0,66 <sup>b</sup>	29,3±0,12 <sup>b</sup>	0	3,22±0,51 <sup>ab</sup>	3,22±0,51 <sup>b</sup>

Ket: R1: ampas kecap fermentasi (AKF), R2: AKF+BAL, R3: AKF+2% tanin akasia (TA), R4: AKF+2% tanin chestnut (TC), R5: AKF+0,5% asam propionat (AP) dan R6: AKF+kombinasi (1% TA, 1% TC, 0,5% AP). Kriteria aroma dan warna silase ampas kecap sebagai berikut: 4 = tidak beraroma dengan warna hitam seperti warna kedelai, 3 = kurang beraroma dengan warna hitam kecoklatan, 2 = beraroma dengan warna coklat tua dan 1 = sangat beraroma dengan warna coklat muda. Superskrip berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ( $P < 0,05$ ).

### Kehilangan bahan kering silase ampas kecap

Pengaruh penggunaan aditif pada pembuatan silase ampas kecap disajikan pada Tabel 1. Hasil penelitian ini menunjukkan, kehilangan bahan kering pada R3 lebih sedikit ( $P < 0,05$ ) dibandingkan R1, R6, R2 dan R5, namun tidak nyata jika dibandingkan dengan R4. Kehilangan bahan kering pada R3 dan R4 disebabkan karena adanya penambahan tanin akasia dan chestnut masing-masing sebanyak 2% dari bobot ampas kecap, namun penambahan tersebut tidak memengaruhi proses fermentasi. Kehilangan bahan kering paling banyak pada penelitian ini ditemui pada R5, yakni sekitar 4,96%, namun masih dalam batas normal. Menurut Zulkarnain *et al.* (2014), kehilangan bahan kering selama proses pembuatan silase disebabkan oleh jenis bahan dan kandungan nutrisi bahan yang digunakan. Sedangkan menurut Borreani *et al.* (2017), kehilangan bahan kering dari bahan yang disilasekan dapat terjadi selama proses pembuatan silase, mulai dari pemanenan (*field harvesting*) sampai dengan fase *feed out*.

Pembuatan silase pada dasarnya bertujuan untuk mengawetkan bahan pakan atau pakan ternak (Vrotniakiene dan Jatkauskas 2005; Kondo *et al.* 2010; 2014). Proses awet itu sendiri berarti mempertahankan nutrisi yang ada dalam bahan pakan atau pakan agar tetap stabil (Cai *et al.* 2005; Jayanegara *et al.* 2017). Penggunaan tanin akasia sebagai aditif silase pada penelitian ini dapat mempertahankan kehilangan bahan kering sampai dengan 0,91%. Sedangkan penggunaan tanin chestnut dapat mempertahankan kehilangan bahan kering ampas kecap sampai dengan 1,34%. Sehingga kedua jenis tanin ini mampu memperkecil kehilangan bahan kering selama ensilase (Makkar *et al.* 2007; Jayanegara *et al.* 2017). Bahan kering ampas kecap selama ensilase tidak jauh berbeda dengan bahan kering di awal pembuatan silase ampas kecap. Nilai bahan kering awal sekitar 44,26% dengan kadar air bahan sekitar 55,74%. Menurut Lättemäe dan Tamm (2002), bahan kering hijauan pakan ternak yang disarankan untuk pembuatan silase sekitar 30-40%, sedangkan untuk

bahan pakan tinggi protein bahan keringnya sekitar 45-55%.

### **Suhu silase ampas kecap**

Hasil penelitian (Tabel 1) menunjukkan bahwa tanin akasia yang digunakan sebagai aditif silase tidak berpengaruh nyata ( $P>0,05$ ) terhadap suhu silase ampas kecap saat panen, yakni berada di atas suhu normal. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi silase ampas kecap dari masing-masing pengamatan terdapat peningkatan suhu dari suhu yang seharusnya, kecuali pada penggunaan aditif asam propionat. Namun secara keseluruhan suhu silase ampas kecap saat panen relatif sama antar perlakuan. Suhu normal untuk produk silase berkisar antara 26-28°C (Ridwan *et al.*, 2005; McDonald *et al.*, 2011).

Perubahan suhu silase menjadi 29°C di luar suhu normal untuk produk silase dapat disebabkan oleh beberapa faktor, diantaranya masih terdapat udara di dalam silo sebagai akibat pemadatan atau penutupan yang kurang rapat, adanya kontaminasi dari mikroorganisme lain, seperti kapang dan jamur (Hidayat *et al.*, 2012; 2014), serta kadar air yang rendah, juga dapat menyebabkan suhu silase menjadi lebih tinggi.

### **Pertumbuhan jamur pada silase ampas kecap**

Keberadaan jamur pada produk silase hasil penelitian ini untuk semua perlakuan tidak ditemukan (Tabel 1). Hal ini menunjukkan bahwa kualitas silase yang dibuat termasuk dalam kategori baik. Ridla *et al.* (2007) menyatakan silase yang berkualitas baik memiliki tekstur yang lembut, tidak berlendir dan tidak berjamur. Ketidakhadiran jamur pada produk silase yang diteliti menandakan bahwa aditif tanin akasia dan chesnut, BAL, dan asam propionat dapat menghambat pertumbuhan jamur. Salawu *et al.* (1999) menyatakan

kemampuan tanin dalam mengikat protein diharapkan dapat dimanfaatkan sebagai pencegah tumbuhnya *Clostridium* Sp. yang merupakan bakteri pembusuk, selain itu kemampuan tanin sebagai antibakteri dan jamur serta cendawan diharapkan dapat menjaga kualitas silase dari proses deaminasi.

Penambahan BAL dapat mencegah tumbuhnya jamur pada produk silase. penambahan inokulan *L. plantarum* dan *S. cerevisiae* secara tunggal menghasilkan silase dengan hasil uji organoleptik keberadaan jamur yang rendah. Silase tanpa penambahan inokulan menimbulkan potensi keberadaan jamur yang terdapat pada permukaan (Tabacco *et al.*, 2009; Zakariah *et al.*, 2015; Wambacq *et al.*, 2016). Penambahan BAL dan tanin dapat menghambat pertumbuhan jamur pada produk silase, penambahan asam propionat juga menunjukkan hasil tidak adanya jamur pada produk silase ini. Hal ini sesuai dengan Kompiani (1980) bahwa pembuatan silase dengan menggunakan asam propionat bertujuan untuk menghindari pertumbuhan jamur. Selain itu, dalam ensilase diperlukan kondisi silo yang anaerob (McDonald *et al.*, 2011), sehingga penghambatan pertumbuhan jamur pada silase ampas kecap dapat dimaksimalkan.

### **Aroma dan warna silase ampas kecap**

Aroma dan warna silase merupakan bagian dari indikator pengujian organoleptik dalam pengamatan produk silase. Hasil pengamatan pada Tabel 1 menunjukkan bahwa penggunaan aditif berpengaruh terhadap aroma dan warna silase ampas kecap. Aroma dan warna pada R1 dan R2 tidak berbeda, namun berbeda nyata terhadap perlakuan R3 dan R4. Perbedaan aroma dan warna pada R3 dan R4 disebabkan karena adanya peran tanin selama ensilase, terutama yang berhubungan dengan suhu dan kestabilan

pH. Hasil penelitian ini menunjukkan, pH R3 dan R4 lebih rendah, masing-masing sekitar 6,05 dan 5,88 dibandingkan dengan pH R1 dan R2, masing-masing sekitar 6,32 dan 6,40. Perlakuan R5 dan R6 tidak berbeda nyata terhadap R1, R2, R3 dan R4.

Pada penelitian ini, aditif tanin akasia (R3) dan tanin chesnut (R4) dapat mempertahankan aroma ampas kecap segar, hal yang sama dengan warna. Hal ini diasumsikan karena tanin akasia dan chesnut dapat mengikat komponen nutrisi lain selain protein, sehingga proses pembentukan asam laktat menjadi terhambat. Penghambatan ini dapat menyebabkan warna dan aroma menjadi berbeda dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Zucker (1992) menyatakan, tanin tidak hanya mengikat protein namun juga mengikat pati, selulosa, pektin dan alkaloid.

Sementara itu, pada penambahan asam propionat, aroma dan warna mendekati R3 dan R4, hasil yang sama pada perlakuan kombinasi (R6). Hal ini diduga karena asam propionat dapat membantu memaksimalkan produksi asam laktat, dengan cara menghambat terjadinya perombakan protein oleh bakteri proteolitik, sehingga produksi asam laktat lebih optimal. Namun, pada perlakuan kombinasi tanin dengan asam propionat, peran tanin menghambat pembentukan asam laktat, sehingga aroma dan warna R6 juga mendekati aroma dan warna R3 dan R4.

Aroma silase dipengaruhi oleh kondisi pH silase, dengan rentang pH pada penelitian ini sekitar 5,88-6,40, mendekati pH netral. Aktivitas normal protease terjadi pada pH 4-7 tergantung pada bahan yang digunakan (Sloner dan Bertilsson, 2006). Hal ini menunjukkan bahwa silase ampas kecap dengan kadar protein tinggi termasuk ke dalam kadar normal untuk produk silase pakan sumber protein. Tingginya pH silase ampas kecap disebabkan oleh kandungan protein yang terdapat pada ampas kecap

yang juga masih tinggi. Kandungan protein kasar yang tinggi dalam ampas kecap memberikan kontribusi terhadap peningkatan pH silase karena akan menghambat proses ensilase. Proses ensilase melambat karena kapasitas *buffer* silase menjadi lebih besar dan menyebabkan pH menjadi sulit turun (Despal *et al.*, 2011).

Selain meningkatkan kadar pH, kandungan protein kasar yang tinggi dalam ampas kecap menghasilkan amonia. Amonia merupakan zat yang dihasilkan selama ensilase akibat pembusukan oleh *Clostridium* Sp. atau bakteri pembusuk lainnya. Bakteri pembusuk ini mempunyai peranan paling dominan terhadap fermentasi sekunder. Pada fermentasi ini, asam laktat akan dikonversi menjadi asam butirat atau degradasi protein, yang peptida dan asam aminonya menjadi amina dan amonia. Amonia berasal dari gugus amin yang terlepas akibat proses degradasi protein oleh bakteri (Adesogan *et al.*, 2004).

Menurut González (2012), silase dengan bahan dasar kacang-kacangan, pH normal di atas 4,5 dikarenakan bahan pakan ini tinggi protein. Bahan pakan tinggi protein disukai bakteri pembusuk (*Clostridia*, *Enterobacteria*), sehingga konsentrasi  $\text{NH}_3$  tinggi yang diikuti dengan pH tinggi. pH mendekati asam dapat menghasilkan aroma silase ke arah aroma khas silase, sedangkan pada pH yang mendekati basa, silase beraroma busuk, dengan tingkat aromanya sedang sampai dengan sangat busuk. Aroma silase ini disebabkan oleh tingginya konsentrasi  $\text{NH}_3$ . Penyebabnya adalah terjadinya deaminasi asam-asam amino yang akan mengubahnya menjadi  $\text{NH}_3$ . Proses deaminasi dipicu oleh pH yang mendekati basa (McDonald *et al.*, 1991; 2011; Kondo *et al.*, 2014).

Warna silase ampas kecap dengan berbagai aditif yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1a-1f di bawah ini.



Gambar 1a. AKF (kontrol)



Gambar 1b. AKF+BAL



Gambar 1c. AKF+2% TA



Gambar 1d. AKF+2% TC



Gambar 1e. AKF+0.5% AP



Gambar 1f. AKF+Kombinasi

## KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah tanin akasia (*Acacia mangium* Wild.) dan chestnut dapat menghasilkan silase ampas kecap dengan kualitas yang lebih baik. Kualitas silase ampas kecap dengan kedua aditif tersebut dapat meminimalkan persentase kehilangan bahan kering, suhu, aroma dan warna serta pertumbuhan jamur dibandingkan dengan aditif lainnya.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia yang

telah memberikan pendanaan untuk riset melalui Skema Penelitian Dasar, Kategori Penelitian Kompetitif Nasional.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adesogan, A.T., N. Krueger, M.B. Salawu, D.B. Dean dan C.S. Staples. 2004. The influence of treatment with dual purpose bacterial inoculants or soluble carbohydrates on the fermentation and aerobic stability of Bermudagrass. *J. Dairy Sci.* 87:3407-3416.
- AOAC. 2005. Official Method of Analysis. Maryland: Association of Official Analytical Chemists.

- Borreani, G., E. Tabacco, R.J. Schmidt, R.J. Holmes dan R.E. Muck. 2018. Silage review: Factors affecting dry matter and quality losses in silages. *J. Dairy Sci.* 101:3952-3979.
- Bhandari, S.K., K.H. Ominski, K.M. Wittenberg dan C. Plaizier. 2007. Effects of chop length of alfalfa and corn silage on milk production and rumen fermentation of dairy cows. *Journal of Dairy Science.* 90:2355-2366.
- Cai, Y., C. Xu, S. Ennahar, N. Hino, Yoshida dan M. Ogawa. 2005. Application of a new inoculant "Chikuso-1" for silage preparation of forage paddy rice. In: Park RS, Stronge MD. Silage production and utilization. The Netherlands. Wageningen Academic Publishers. p. 201.
- Despal, I.G. Permana, S.N. Safarinadan dan A.J. Tatra. 2011. Penggunaan berbagai sumber karbohidrat terlarut air untuk meningkatkan kualitas silase daun rami. *Media Peternakan.* 34(1): 69-76.
- González. 2012. Assessment of in vitro ensilability of jack bean (*Canavalia ensiformis*) and cowpea (*Vigna unguiculata*) grains, sole or mixed with sorghum (*Sorghum bicolor*) grains. *Cuban Journal of Agricultural Science.* 46:(1) 55-62.
- Handayanta, E., Lutojo dan K. Nurdiati. 2017. Efisiensi produksi sapi potong pada peternakan rakyat pada musim kemarau di daerah pertanian lahan kering Kabupaten Gunungkidul. *Journal of Sustainable Agriculture.* 32(1).
- Hidayat, N., T. Widiyastuti dan Suwarno. 2012. The usage of fermentable carbohydrates and level of lactic acid bacteria on physical and chemical characteristics of silage. Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Sumber Daya Pedesaan dan Kearifan Lokal Berkelanjutan. Purwokerto.
- Hidayat, N. 2014. Karakteristik dan kualitas silase rumput raja menggunakan berbagai sumber dan tingkat penambahan karbohidrat fermentable. *Agripet.* 14 (1).
- Jayanegara, A. dan A. Sofyan. 2008. Penentuan aktivitas biologis tanin beberapa hijauan secara in vitro menggunakan *Hohenheim Gas Test* dengan *polyethylene glycol* sebagai determinan. *Media Peternakan.* 31(1):44-52.
- Jayanegara, A., G. Goel, H.P.S. Makkar dan K. Becker. 2010. Reduction in methane emissions from ruminants by plant secondary metabolites: effects of polyphenols and saponins. *Sustain. Improv. Anim. Prod. Heal.* (1995):151-157.
- Jayanegara, A., H.P.S. Makkar dan K. Becker. 2015a. Addition of purified tannin sources and polyethylene glycol treatment on methane emission and rumen fermentation in vitro. *Media Peternakan.* 38(1):57-63.
- Jayanegara, A., G. Goel, H.P.S. Makkar dan K. Becker. 2015b. Divergence between purified hydrolysable and condensed tannin effects on methane emission, rumen fermentation and microbial population in vitro. *Anim. Feed Sci. Technol.* 209:60-68.
- Jayanegara, A., M. Ridla, D.A. Astuti, K.G. Wiryawan, E.B. Laconi dan Nahrowi. 2017. Determination of energy and protein requirements of sheep in Indonesia using a meta-analytical approach. *Media Peternakan.* 40(2):118-127.
- Judoamidjojo, R.M., T. Itoh, A. Tomomatsu, K. Kawashima dan A. Matsuyama. 1985. The analytical study of kecap an Indonesian soy sauce. In: Agriculture Product, Processing and Technology, Bogor (ID): IPB Press, pp. 191-204.
- Judoamidjojo, R.M., E.G. Said dan L. Hartoto. 1989. Biokonversi. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Direktorat Pendidikan Tinggi. Pusat Antar Universitas Bioteknologi, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Kompiang, I.P., R. Arifudin dan J. Raa. 1980. Nutritional value of ensilaged by catch fish from Indonesia shrimp soluble frawlers, p. 349-353 In: Adv. Fish Sci. Tech. Ed. J.J. Cornell, Fishing News Book Ltd.



- Kondo, M., M. Naoki, K. Kazumi dan H.O. Yokota. 2004. Enhanced lactic acid fermentation of silage by the addition of green tea waste. *J. Sci. Food Agric.* 84(7):728-734.
- Kondo, M., H. Matsui, dan J.Uddin Mkand Kita. 2010. Effect of supplementation of soy sauce cake and vinegar brewer's cake with total mixed ration silage-based diet on nutrient utilization by holstein steers. *Journal of Food Agriculture and Environment.* 8(3,4).
- Kondo, M., Y. Hirano, N. Ikai, K. Kita, A. Jayanegara dan H.O. Yokota. 2014. Assessment of anti-nutritive activity of tannins in tea by-products based on in vitro rumen fermentation. *Asian-Australasian J. Anim. Sci.* 27(11):1571-1576.
- Lättemäe, P. dan U. Tamm. 2002. The improvement of lucerne silage quality by using additives and lucerne-grass mixtures. *Journal of Agricultural Science.* 6:337-341.
- Makkar, H.P.S., M. Blümmel dan K. Becker. 1995. Formation of complexes between polyvinyl pyrrolidones or polyethylene glycols and tannins, and their implication in gas production and true digestibility in in vitro techniques. *Br.J. Nutr.* 73(06):897.
- Makkar, H.P.S. 2003a. Effects and fate of tannins in ruminant animals, adaptation to tannins, and strategies to overcome detrimental effects of feeding tannin-rich feeds. *Small Rumin. Res.* 49(3):241-256.
- Makkar, H.P.S. 2003b. Quantification of tannins in tree and shrub foliage a laboratory manual. Vienna, Austria (AT): Springer Science+Business Media Dordrecht.
- Makkar, H.P.S., G. Francis dan K. Becker. 2007. Bioactivity of phytochemicals in some lesser-known plants and their effects and potential applications in livestock and aquaculture production systems. *Animal* 1(9):1371-1391.
- McDonald, P., A.R. Henderson dan S.J.E Hercn. 1991. The biochemistry of silage. Chalcombe publications. 2<sup>nd</sup>Ed. Cenerbury, UK.
- McDonald, P., R. Edwards, J. Greenhalgh, C. Morgan, L. Sinclair dan R. Wilkinson. 2011. *Animal Nutrition.* Prentice Hall. New York, USA.
- McElhlary, R.R. 1994. Feed manufacturing technology IV. Am. Feed Industry Assoc. Inc. Arlington.
- Nguyen, T.H.L., L.D. Ngoan, G. Bosch G, M.W.A. Verstegen dan W.H. Hendricks. 2012. Ileal and total tract apparent crude protein and amino acid digestibility of ensiled and dried cassava leaves and sweet potato vines in growing pig. *Animal Feed Science Technology.* 172:171-179.
- Ridla, M., R. Nahrowi, L. Abdullah dan T. Toharmat. 2007. Milk yield quality and safety of dairy cattle fed silage composed of organic components of garbage. *J. Ferment. Bioeng.* 77: 572-574.
- Ridwan, R., S. Ratnakomala, G. Kartina dan Y. Widyastuti. 2005. Pengaruh penambahan dedak padi dan *Lactobacillus plantarum* IBL-2 dalam pembuatan silase rumput gajah (*Pennisetum purpureum*). *Media Peternakan.* 28(3).
- Petrie. A. dan P. Watson. 2013. *Statistics For Veterinary And Animal Science.* John Wiley and Sons, Ltd. London, UK.
- Ramos, S., M.L. Tejido, M.E. Martinez, M.J. Ranilla dan M.D. Carro MD. 2009. Microbial protein synthesis, ruminal digestion, microbial population, and nitrogen balance in sheep fed diets varying in forage to concentrate ratio and type of forage. *Journal of Animal Science.* 87: 2924-2934.
- Sadarman, M. Ridla, Nahrowi, T.U.P. Sujarnoko, R. Ridwan and A. Jayanegara. 2019. Evaluation of ration based on soy sauce by-product on addition of acacia tanin: an in vitro study. 9th Annual Basic Science International Conference. Material Science and Engineering. 546(2019)022020.

- Salawu, B.M., T. Acamovic, C. Stewart, T. Hvelpund dan M.R. Weisbjerg. 1999. The use of tannins as silage additives: effects on silage composition on mobile bag disappearance of dry matter and protein. *Anim. Feed Sci. Technol.* 82: 243-259.
- Sloner, D. dan J. Bertilsson. 2006. Effect of ensiling technology on protein degradation during ensilage. *Anim. Feed Sci. Technol.* 127:101-111.
- Tabacco, E., S. Piano, L. Cavallarin, T.F. Bernades dan G. Borreani. 2009. Clostridial spore formation during aerobic deterioration of maize and sorghum silages as influenced by *Lactobacillus buchneri* and *Lactobacillus plantarum* inoculants. *Journal of Applied Microbiology.* 107:1632-1641.
- Wambacq, E., I. Vanhoutte, K. Audenaert, L. De Gelder, dan G. Haesaert. 2016. Occurrence, prevention and remediation of toxigenic fungi and mycotoxins in silage: A review. *J. Sci. Food Agric.* 96:2284-2302.
- Vrotniakiene, V. dan J. Jatkauskas. 2005. Effect of additive treatment on meat quality. In: Park R.S., Stronge, M.D. Silage production and utilization. The Netherlands. Wageningen Academic Publishers. p. 158.
- Zakariah, M.A., R. Utomo dan Z. Bachruddin. 2015. Pengaruh Inokulum Campuran *Lactobacillus plantarum* dan *Saccharomyces cerevisiae* terhadap Kualitas Organoleptik, Fisik, dan Kimia Silase Kulit Buah Kakao. *Buletin Peternakan.* 39(1):1-8.
- Zucker, W.V. 1992. Tannins does structure determination an ecological perspective. *Amer. Naturalist.* 121: 335-365.
- Zulkarnain, D.R., Ismartoyo dan Harfiah. 2014. Karakteristik degradasi tiga jenis pakan yang disuplementasi daun gamal (*Gliricidia maculata*) dalam rumen kambing secara *in sacco*. *Jurnal Ilmu Ternak dan Pakan.* 3(3): 148-153.