# PENGARUH LAMA FERMENTASI TERHADAP KUALITAS FISIK SILASE PAKAN KOMPLIT BERBAHAN DASAR AZOLLA

 **(*Azolla microphylla)***

**THE EFFECT OF FERMENTATION DURATION ON PHYSICAL QUALITY OF COMPLETE FEED SILAGE MADE FROM**

**AZOLLA (Azolla microphylla)**

**Muhammad Luthfiawan, Ir. Niken Astuti, M. P., Dr. Ir. Sundari, M. P.**

Fakultas Agroindustri, Universitas Mercu Buana, Jl. Wates Km 10, Yogyakarta 55753

Email : Luthfiawan98@gmail.com

**INTISARI\***

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas fisik silase pakan komplit berbahan dasar *Azolla microphylla* dengan berbagai lama fermentasi yang berbeda. Materi penelitian yang digunakan adalah *Azolla microphylla,* dedak padi, molases, EM4 dan air. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan pola searah yang terdiri dari 4 perlakuan dan 3 ulangan. Variabel yang diamati yaitu aroma, tekstur, warna, total koloni jamur dan pH. Data dianalisis menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA), jika terdapat perbedaan yang nyata dilanjutkan menggunakan *Duncan’s New Multiple Range Test* (DMRT). Hasil penelitian menunjukkan rerata nilai aroma silase pakan komplit berbahan dasar *Azolla microphylla* pada P0; P1; P2 dan P3 adalah 1,37; 1,93; 2,40 dan 2,87. Rerata nilai tekstur silase pakan komplit berbahan dasar *Azolla microphylla,* pada P0; P1; P2 dan P3 adalah 2,87; 2,07; 2,00 dan 2,87. Rerata warna silase pakan komplit berbahan dasar *Azolla microphylla,* pada P0; P1; P2 dan P3 adalah 2,80; 2,10; 2,33 dan 2,77. Rerata total koloni jamur silase pakan komplit berbahan dasar *Azolla microphylla,* pada P0; P1; P2 dan P3 adalah 3,00; 3,00; 2,17 dan 2,33. Rerata nilai pH silase pakan komplit berbahan dasar *Azolla microphylla,* pada P0; P1; P2 dan P3 berturut-turut adalah 6,13; 4,51; 4,00 dan 3,80. Berdasarkan analisis variansi menunjukkan perbedaan yang nyata (P≤0,05) pada semua variabel yang diamati. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa kualitas fisik silase pakan komplit berbahan utama *Azolla microphylla* terbaik pada perlakuan lama fermentasi 21 hari.

Kata Kunci : Silase, *Azolla microphylla,* kualitas fisik, lama fermentasi.

#

# ABSTRACT\*

This study aims to determine the physical quality of complete feed silage made from Azolla microphylla with a different fermentation duration. The research material used was Azolla microphylla, rice bran, molasses, EM4 and water. This study used a completely randomized design (CRD) with a one way pattern consisting of 4 treatments and 3 replications. The observed variables were aroma, texture, color, total of fungal colonies and pH. Data were analyzed using Analysis of Variance (ANOVA), if there were significant differences followed by Duncan's New Multiple Range Test (DMRT). The results showed the average value of complete feed silage aroma made from Azolla microphylla at P0; P1; P2 and P3 are 1.37; 1.93; 2.40 and 2.87. Average value of complete feed silage texture made from Azolla microphylla, at P0; P1; P2 and P3 are 2.87; 2.07; 2,00 and 2.87. The average silage color of complete feed made from Azolla microphylla, at P0; P1; P2 and P3 are 2.80; 2,10; 2.33 and 2.77. Average total fungal silage fungal colonies made from Azolla microphylla, at P0; P1; P2 and P3 are 3.00 ; 2,17 and 2,33. The average pH value of complete feed silage made from Azolla microphylla, at P0; P1; P2 and P3 are 6.13; 4,51; 4,00 and 3.80. Based on the analysis of variance showed significant differences (P <0.05) on all observed variables. Based on the results of the study it can be concluded that the physical quality of complete feed silage made from Azolla microphylla is the best in the 21 day fermentation treatment.

Keywords: Silage, Azolla microphylla, physical quality, fermentation duration.

#

# PENDAHULUAN

# Latar Belakang

Komoditas peternakan memiliki prospek yang baik untuk dikembangkan, dan didukung oleh karakteristik produk yang dapat diterima oleh masyarakat Indonesia. Kondisi ini menunjukkan bahwa Indonesia merupakan pasar yang potensial bagi agribisnis peternakan (Daryanto, 2012). Salah satu komoditi yang menguntungkan yang masih banyak peluangnya ialah ternak ruminansia. Salah satu dari ternak ruminansia yaitu kambing. Kambing merupakan salah satu ternak penghasil daging yang dijadikan sebagai alternatif sumber protein hewani karena merupakan salah satu jenis ternak ruminansia penghasil daging yang cukup potensial. Bila usahanya dilakukan secara komersial, kambing memiliki beberapa kelebihan dan potensi ekonomi antara lain: tubuhnya relatif kecil, cepat mencapai dewasa kelamin, pemeliharaannya relatif mudah, tidak membutuhkan lahan yang luas, investasi modal usaha relatif kecil, dan mudah dipasarkan sehingga modal usaha cepat berputar (Nurmiati, 2014).

Pemeliharaan ternak kambing di Indonesia merupakan salah satu upaya dalam pengembangan usaha peternakan agar dapat memenuhi kebutuhan daging dalam negeri. Usaha untuk meningkatkan jumlah produksi daging kambing baik dalam jumlah maupun kualitasnya dapat dilakukan dengan cara penggemukan.

Pakan merupakan syarat penting dalam segitiga produksi, hijauan merupakan bahan pakan yang penting bagi ternak ruminansia dan harus tersedia sepanjang tahun, hijauan memiliki sumber energi dan vitamin yang baik, namun kandungan protein kasarnya relatif rendah dibanding dengan bahan pakan biji - bijian, misalnya kacang kedelai dan jagung. Untuk itu perlu dikaji berbagai kendala penyediaan sumber hijauan pakan yang makin terbatas, seperti pemanfaatan lahan yang diprioritaskan bagi tanaman pangan, perkebunan maupun peruntukan lainnya.

Ketersediaan hijauan di Indonesia sangat dipengaruhi oleh musim. Saat musim hujan, tanaman pakan ternak dapat tumbuh baik, sehingga kebutuhan pakan hijauan tercukupi. Sebaliknya pada musim kemarau, tanaman hijauan yang dihasilkan sangat berkurang dalam jumlah dan kualitasnya. Guna menghadapi fluktuasi produksi hijauan maka perlu memperhatikan kontinuitas ketersediaan bahan pakan agar dapat disesuaikan dengan kondisi musim. Salah satu cara untuk mengantisipasi kekurangan pakan dimusim kemarau perlu diadakan upaya pengawetan pada saat produksi rumput dan tanaman pakan melimpah sewaktu musim penghujan. Pengawetan pakan dalam bentuk silase merupakan salah satu alternatif untuk persediaan penggunaan pakan dalam jangka waktu yang cukup lama.

Silase adalah awetan hijauan yang disimpan dalam silo yang tertutup rapat dan kedap udara. Kondisi anaerob tersebut akan mempercepat pertumbuhan bakteri anaerob untuk membentuk asam laktat. Bahan pakan yang diawetkan berupa tanaman hijauan, limbah industri pertanian, serta bahan pakan alami lainnya dengan kadar air pada tingkat tertentu (Mugiawati, 2013). Prinsip pembuatan silase adalah menghentikan kontak antara hijauan dengan oksigen, sehingga dalam keadaan anaerob bakteri asam laktat dapat tumbuh dengan mengubah karbohidrat mudah larut menjadi asam laktat (Heinritz *et al.*, 2011).

Silase dengan mutu yang baik diperoleh dengan menekan berbagai aktivitas mikroorganisme seperti kapang dan jamur yang tidak dikehendaki yang dapat merusak mutu silase, serta mendorong berkembangnya bakteri asam laktat yang sudah ada pada bahan. Berkembangnya bakteri asam laktat dapat didorong dengan penambahan akselerator berupa inokulan bakteri asam laktat. Menurut Rostini (2014) aditif akan ditambahkan sebanyak 3% dari berat hijauan dalam pembuatan silase secara biologis.

Mahalnya kebutuhan bahan pakan sumber protein, membuat para peternak kesulitan untuk memenuhi kebutuhan protein. Harga yang mahal merupakan salah satu kendala yang dialami para peternak. Pemilihan bahan pakan alternatif sangat diperlukan untuk memenuhi kebutuhan nutrien bagi ternak (Sundari, 2011). Tanaman Azolla merupakan hama pertanian dengan kandungan protein yang cukup tinggi, perkembangan yang sangat cepat menyebabkan populasi Azolla melimpah sedangkan pemanfaatan azolla masih terbatas. Azolla adalah sejenis pakis (*fern*) air tawar yang hidup di kolam, danau, rawa dan sungai kecil baik di kondisi daerah tropis maupun sub tropis. Untuk berabad lamanya, azolla telah digunakan sebagai pupuk hijau di Cina Selatan dan Vietnam Utara (Basak *et al*., 2013).

Produksi Azolla yang berlebih dimusim penghujan dapat dimanfaatkan untuk mengantisipasi kekurangan pakan pada saat kemarau. Pemanfaatan kelebihan produksi dapat diawetkan dalam bentuk fermentasi silase karena azolla sendiri merupakan salah satu hijauan yang memiliki kandungan nutrisi yang cukup tinggi sehingga sangat bagus untuk dibuat silase.

Menurut Fachirohdkk. (2012) menyatakan bahwa pakan komplit merupakan campuran dari bahan pakan ternak berupa silase dan konsentrat (pakan penguat) melalui proses fermentasi anaerob (kedap udara, kedap air dan kedap sinar matahari) yang lengkap dengan nutrien sesuai dengan kebutuhan berat badan. Pakan sangat penting diperlukan untuk pertumbuhan ternak karena mengandung zat gizi yang dibutuhkan oleh karena itu pakan harus tersedia terus menerus.

Lama fermentasi merupakan salah satu faktor yang harus diperhatikan dalam proses pembuatan pakan fermentasi. Fermentasi yang terlalu singkat mengakibatkan terbatasnya kesempatan bagi mikroorganisme untuk berkembang, sehingga komponen substrat yang dapat dirombak menjadi massa sel juga akan sedikit, untuk itu diperlukan waktu fermentasi yang lebih lama supaya mikroorganisme memiliki lebih banyak kesempatan untuk tumbuh dan berkembang biak (Almuafik, 2018). Menurut Amin dkk. (2015) semakin lama waktu fermentasi maka akan semakin banyak zat makanan yang dirombak seperti bahan kering dan bahan organik. Hal ini disebabkan dengan bertambahnya waktu fermentasi maka pertumbuhan mikroorganisme akan semakin baik, merata dan kompak sehingga diperoleh pertumbuhan mikroorganisme yang optimum. Kualitas silase dapat ditentukan secara fisik yang meliputi warna, tekstur, aroma dan pH(Utomo dkk., 2013). Silase yang baik akan menunjukkan warna hijau kecokatan dengan tekstur kering namun apabila dipegang terasa lembut dan empuk, aroma silase asam dan nilai pH 3,8 – 4,4.

# Tujuan Penelitian

 Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas fisik silase pakan komplit berbahan dasar *Azolla microphylla* dengan lama fermentasi yang berbeda yaitu 0 hari, 7 hari, 14 hari dan 21 hari.

# Manfaat Penelitian

 Kegunaan penelitian ini dapat menjadi bahan informasi kepada masyarakat khususnya peternak dan peneliti mengenai kualitas fisik silase pakan komplit dengan memanfaatkan *Azolla microphylla* sebagai bahan utama pakan alternatif untuk ternak ketika musim hujan ataupun musim kemarau.

# MATERI DAN METODE

## Waktu Dan Tempat Penelitian

Penelitian ini di lakukan pada tanggal 03 Maret- 06 April 2020. Penelitian dilakukan di Laboratorium Nutrisi Ternak, Program Studi Peternakan, Fakultas Agroindustri, Universitas Mercu Buana Yogyakarta.

## Materi Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Azolla microphylla*, bekatul,molasses, EM4 dan air.

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini adalah :

1. Kantong plastik

2. Tali rafia

3. Gunting

4. Timbangan digital

5. Ember

6. Sprayer

## Metode Penelitian

### Rancangan Penelitian

Penelitian ini dirancang menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan pola searah yang terdiri dari 4 perlakuan, masing masing perlakuan terdiri dari 3 ulangan.

### Perlakuan

 Perlakuan dalam penelitian ini terdiri dari 4 perlakuan dan 3 ulangan :

P0 : Fermentasi hari ke - 0 (Kontrol)

P1 : Fermentasi hari ke - 7

P2: Fermentasi hari ke - 14

P3 : Fermentasi hari ke - 21

### Pelaksanaan penelitian

 Tahap pertama penelitian adalah mengambil *Azolla microphylla* segar dari area persawahan milik bapak Saidi di Argomulyo, Sedayu, Bantul, Yogyakarta. Azolla kemudian direndam dalam bak yang berisi air kemudian dicuci untuk menghilangkan lumpurnya. Setelah bersih dari lumpur kemudian ditiriskan dan didiamkan selama 24 jam. Setelah 24 jam *Azolla microphylla* ditimbang sebanyak 10.260 gram. Selanjutnya ditambah dengan dedak padi 7.380 gram, molases 180 ml, EM4 180 ml dan air 571 ml.

 Semua bahan dicampur sehingga homogen dan ditimbang masing-masing 1,5 kg per unit percobaan. Jumlah keseluruhan terdiri dari 12 unit percobaan, selanjutnya pemberian kode di setiap unit percobaan. Kemudian difermentasikan di dalam plastik dalam kondisi anaerob selama 0, 7, 14, 21 hari serta disimpan ditempat teduh. Setelah proses fermentasi selesai masing-masing unit percobaan silase diambil sampelnya untuk ditimbang kemudian dilakukan pengamatan diawali dengan uji pH terlebih dahulu baru selanjutnya adalah uji organoleptik oleh panelis yang meliputi warna, aroma, tekstur, dan total koloni jamur jamur (Lampiran 1).

 Silase pakan komplit yang berbahan dasar *Azolla microphylla* dalam penelitian ini disusun untuk memenuhi kebutuhan kambing dara berbobot badan 20 kg dengan pertambahan bobot harian sebesar 75 g/hari (Tabel 1). Kandungan kimia bahan pakan penyusun silase dapat dilihat pada Tabel 2. Komposisi dan kandungan nutrien silase dalam penelitian memiliki kandungan PK 16,87%; SK 19,14%; TDN 58,33%; Ca 0,68% dan P 1,04% (Tabel 3).

Tabel 1. Kebutuhan Nutrisi Kambing

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| bobot  | PBBH | TDN | PK | BK | BK |
| (kg) | (g) | (% BK) | (% BK) | (%BB) | (g) |
| 20 | 0 | 50,00 | 7,59 | 2,70 | 540 |
| 25 | 55,17 | 8,45 | 2,90 | 580 |
| 50 | 60,00 | 9,33 | 3,00 | 600 |
| 75 | 66,13 | 10,16 | 3,10 | 620 |

Sumber : Kearl (1982).

|  |
| --- |
| Tabel 2. Kandungan Kimia Bahan Pakan Penyusun Silase |
| Zat makanan | Azolla microphylla2 | Dedak padi3 | Molases4 |
| BK (%) | 10,781 | 86,00 | 77,00 |
| PK (%) | 24,06 |  7,60 |  4,20 |
| LK (%) |  3,27 |  3,70 |  0,20 |
| SK (%) | 13,44 | 27,80 |  7,70 |
| Abu (%) | 19,47 | 16,30 |  8,00 |
| BETN (%) | 37,71 | 44,70 | 57,10 |
| TDN (%) | 64,93 | 51,00 | 41,00 |
| Ca (%) |  1,005 |  0,23 |  1,093 |
| P (%) |  0,905 |  1,28 |  0,123 |
| Sumber : |  |  |  |
| 1. Chatterjee *et al.* (2013). |  |  |
| 2. Hartadi (2005). |  |  |
| 3. Kuncarawati dkk (2005).4. Lab. Balitnak Bogor (2000).5. Yulianti dkk. (2018). |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Bahan pakan | Penggunaan (%) | Jumlah (g) | PK (%) | SK (%) | TDN (%) | Ca (%) | P (%) |
| *Azolla microphylla* | 57 | 10.260 | 13,71 | 7,66 | 37,01 | 0,57 | 0,51 |
| Dedak padi | 41 | 7.380 | 3,12 | 11,40 | 20,91 | 0,09 | 0,52 |
| Molases (ml) | 1 | 180 | 0,04 | 0,08 | 0,41 | 0,01 | 0,00 |
| EM4 (ml) | 1 | 180 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Total | 100 | 18.000 | 16,87 | 19,14 | 58,33 | 0,68 | 1,04 |

Tabel 3. Komposisi dan Kandungan Nutrien Pakan Silase berbahan Dasar *Azolla microphylla*

## Variabel Penelitian

***Power of Hidrogen* (pH)**

Nilai pH dihitung menggunakan pH meter yang distandarisasi terlebih dahulu sebelum digunakan yaitu dengan cara mencelupkan ke dalam cairan dengan pH 7. Apabila pada layar pH meter muncul angka 7,00 maka pH meter siap digunakan. Suhu yang digunakan pada saat dilakukan uji pH adalah suhu ruang. Setelah pH meter di standarisasi, mencelupkan satu per satu ke dalam sampel silase (Anggraini, 2018).

Untuk mengetahui proses silase (ensilase) berjalan dengan baik maka dilakukan pengukuran pH dengan cara 15 gram sampel dimasukan ke labu elenmeyer kemudian ditambahkan 200 ml aquades kemudian dihaluskan dengan menggunakan blender selama 1 menit. Setiap perlakuan diukur dengan menggunakan pH meter yang telah di standarisasi dengan larutan buffer pada pH 7 selama 10 menit kemudian di standarisasi kembali dengan pH 4 (Christhi dkk., 2014).

pH atau derajat keasaman digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau basa yang dimiliki oleh suatu zat, larutan atau benda. pH normal memiliki nilai 7 sementara bila nilai pH > 7 menunjukkan zat tersebut memiliki sifat basa sedangkan nilai pH < 7 menunjukkan keasaman (Nugroho, 2016).

pH meter adalah salah satu peralatan untuk menetukan pH suatu larutan. pH meter mempunyai elektroda yang dapat dicelupkan ke dalam larutan yang akan diukur pH nya. Nilai pH dapat dengan mudah dilihat secara langsung melalui angka yang tertera pada layar digital dari pH meter (Surahman, 2018).

**Uji Organoleptik**

Uji kualitas fisik silase diamati dengan uji organoleptik yang dilakukan oleh 10 orang panelis dengan syarat setidaknya telah menyelesaikan mata kuliah Dasar Nutrisi Ternak Ruminansia. Pengamatan dilakukan dengan membuat skor untuk setiap kriterianya. Nilai skor setiap kriteria yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai Skor Kualitas Fisik Silase

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Kriteria | Karakteristik | Skor |
| Tekstur | Lembek |  1 |
|  | Sedang | 2 |
|  | Keras | 3 |
| Warna | Coklat kehitaman | 1 |
|  | Coklat | 2 |
|  | Coklat kekuningan | 3 |
| Aroma | Tidak Asam |  1 |
|  | Sedikit asam | 2 |
|  | Asam | 3 |
| Jamur | Berjamur  | 1 |
|  | Sedikit berjamur | 2 |
|  pH | Bebas Jamur4,5 – 4,8 4,2 – 4,5 3,2 – 4,2  | 3123 |
| Sumber : Rukana dkk. (2014). |  |  |

## Analisis Data

Data yang diperoleh kemudian diolah dan dianalisis dengan analisis Sidik Ragam/Anova, apabila hasil anova berbeda nyata dilanjutkan dengan uji Duncan dengan menggunakan program SPSS versi 20 (Santosa, 2012).

#

# HASIL DAN PEMBAHASAN

## Aroma

Rerata nilai aroma silase pakan komplit berbahan *Azolla microphylla* dengan perlakuan lama fermentasi 0 hari, 7 hari, 14 hari dan 21 hari dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rerata Nilai Aroma Silase Pakan Komplit Berbahan Utama *Azolla microphylla* pada Berbagai Lama Waktu Fermentasi.

|  |  |
| --- | --- |
| Ulangan | Perlakuan Lama Waktu Fermentasi |
| P0 (hari ke-0) | P1 (hari ke-7) | P2 (hari ke-14) | P3 (hari ke-21) |
| 1 | 1,40 | 2,00 | 2,50 | 3,00 |
| 2 | 1,30 | 1,90 | 2,30 | 2,60 |
| 3 | 1,40 | 1,90 | 2,40 | 2,90 |
| Rerata\* |  1,37 a |  1,93 b |  2,40 c |  2,87 c |

Keterangan : \*Nilai rerata dengan superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata (P<0,05).

Berdasarkan hasil uji organoleptik yang dilakukan oleh panelis (Lampiran 2) diperoleh nilai aroma silase yaitu P0:1,37, P1:1,93, P2: 2,40 dan P3: 2,87. Hasil analisis variansi (Lampiran 3) rerata nilai aroma silase pakan komplit berbahan dasar *Azolla microphylla* pada berbagai lama waktu fermentasi menunjukkan perbedaan yang nyata (P<0,05).

Hasil uji *Duncan’s New Multiple Range Test* (DMRT) (Lampiran 4; Tabel 5) menunjukkan P0 berbeda nyata (P<0,05) dengan P1, P2 dan P3. Hal ini dikarenakan pada P0 tanpa adanya waktu lama fermentasi sehingga bakteri anaerob belum aktif bekerja menghasilkan asam laktat, yang akibatnya belum terdapat aroma asam yang dihasilkan selama proses fermentasi. P1 juga berbeda nyata (P<0,05) dengan P2 dan P3. Sedangkan P2 dan P3 memiliki aroma yang lebih asam dari P0 dan P1 hal ini dikarenakan lama waktu fermentasi membuat bakteri anaerob semakin aktif bekerja sehingga menghasilkan asam laktat semakin banyak yang membuat aroma silase semakin asam. Hal ini sesuai dengan pernyataannya Kim *et al.* (2017) bahwa aroma asam yang dihasilkan oleh silase disebabkan dalam proses fermentasi silase bakteri anaerob aktif bekerja dalam hal ini menghasilkan asam organik oleh karena itu asam laktat dapat terbentuk sehingga dapat menyebabkan aroma asam pada silase.

Menurut Yana (2011) dalam proses fermentasi silase tidak hanya memproduksi asam laktat sebagai produk akhir fermentasi, tetapi juga menghasilkan asam asetat, propionat, butirat dan alkohol. Proses fermentasi yang menghasilkan asam propionat yang tinggi akan menghasilkan bau yang lebih menyengat, proses fermentasi yang menghasilkan produksi asam asetat tinggi maka akan berbau cuka. Kandungan etanol tinggi yang berasal dari fermentasi jamur akan menimbulkan bau alkohol. Sedangkan fermentasi Clostridia akan menghasilkan bau seperti mentega tengik, dan silase yang mengalami kerusakan panas akan berbau karamel dan tembakau.

Aroma silase pakan komplit berbahan Azolla pada penelitian ini dari mulai sedikit asam sampai dengan asam. Nilai aroma silase yang terbaik pada kelompok P3: 2,87 (asam). Hal ini disebabkan dengan lama waktu fermentasi 21 hari bakteri anaerob semakin aktif bekerja sehingga menghasilkan asam laktat semakin banyak yang membuat aroma silase semakin asam seiring bertambahnya lama waktu fermentasi. Menurut Aji (2017) dengan penambahan EM4 pada pembuatan silase yang mengandung 90% *Bakteri Lactobacillus sp* (bakteri penghasil asam laktat) yang akan bekerja menghasilkan asam organik yang mengeluarkan bau asam pada silase. Dalam proses ensilase apabila oksigen telah habis terpakai, pernapasan akan berhenti dan suasana menjadi anaerob. Dalam keadaan demikian jamur tidak dapat tumbuh dan hanya bakteri saja yang masih aktif terutama bakteri pembentuk asam. Dengan demikian, aroma asam dapat dijadikan sebagai indikator untuk melihat keberhasilan proses ensilase, sebab untuk keberhasilan proses ensilase harus dalam suasana asam (Susetyo dkk.,1969).

## Tekstur

## Rerata nilai tekstur silase pakan komplit berbahan dasar *Azolla microphylla* dengan perlakuan lama fermentasi 0 hari, 7 hari, 14 hari dan 21 hari dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rerata Nilai Tekstur Silase Pakan Komplit Berbahan Dasar *Azolla microphylla*

|  |  |
| --- | --- |
| Ulangan | Perlakuan Lama Waktu Fermentasi |
| P0 (hari ke-0) | P1 (hari ke-7) | P2 (hari ke-14) | P3 (hari ke-21) |
| 1 | 2,80 | 2,00 | 1,90 | 1,90 |
| 2 | 2,90 | 2,10 | 2,00 | 1,90 |
| 3 | 2,90 | 2,10 | 2,10 | 2,30 |
| Rerata\* |  2,87 a |  2,07 b |  2,00 b |  2,03 b |

Keterangan : \*Nilai rerata dengan superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata (P<0,05).

Hasil uji organoleptik yang dilakukan oleh panelis (Lampiran 2) menunjukkan rerata nilai tekstur silase pakan komplit berbahan dasar *Azolla microphylla* yaitu P0: 2,87, P1: 2,07, P2: 2 dan P3: 2,87. Hasil analisis variansi (Lampiran 3) rerata nilai tekstur silase pakan komplit berbahan dasar *Azolla microphylla* pada berbagai lama waktu fermentasi menunjukkan perbedaan yang nyata (P<0,05).

Hasil uji *Duncan’s New Multiple Range Test* (DMRT) (Lampiran 4; Tabel 6) menunjukkan P0 berbeda nyata (P<0,05) dengan P1, P2 dan P3. Pada P0 tekstur silase masih menunjukkan tekstur aslinya yang halus dan tidak menggumpal, hal ini dikarenakan pada P0 tanpa adanya waktu lama fermentasi sehingga bakteri *Clostridia* penghasil asam butirat yang menyebabkan silase lembek akibat pembusukan belum berkembang. Sedangkan pada P1, P2 dan P3 berbeda tidak nyata (P>0,05). Pada P1, P2 dan P3 teksturnya lebih sedikit agak lembek dibanding dengan P0 namun tidak menggumpal, artinya teksturnya masih cukup baik. Teksur yang sedikit agak lembek ini diduga dikarenakan berkembangnya bakteri *Clostridia* selama waktu proses fermentasi sudah berkembang yang menghasilkan asam butirat sehingga menyebabkan silase menjadi sedikit lembek akibat pembusukan.



Gambar 5. Tekstur Silase *Azolla microphylla*

Hasil nilai warna silase menunjukkan P0 lebih tinggi atau lebih keras sedangkan pada P1, P2 dan P3 relatif sama dengan tekstur sedikit lembek. Kualitas silase yang baik akan memperlihatkan tekstur yang halus, tidak menggumpal dan komponen seratnya tidak mudah dipisahkan (Raldi dkk., 2015). Nilai tekstur silase pada P1, P2 dan P3 menunjukkan perbedaan yang tidak nyata hal ini dikarenakan penambahan starter EM4, dedak padi dan molases akan mempengaruhi tekstur silase dikarenakan bakteri *Lactobacillus sp* akan memproduksi asam laktat dan asam asetat sehingga bakteri *Clostridia* penghasil asam butirat yang menyebabkan silase lembek akibat pembusukan tidak dapat berkembang dalam keadaan asam (Santi, 2012). Apabila kadar air hijauan pada saat dibuat silase masih cukup tinggi, maka tekstur silase dapat menjadi lembek. Agar tekstur silase baik, hijauan yang akan dibuat silase diangin-anginkan terlebih dahulu, untuk menurunkan kadar airnya. Selain itu, pada saat memasukkan hijauan ke dalam silo, hijauan dipadatkan dan diusahakan udara yang tertinggal sedikit mungkin. Silase dengan tekstur yang halus dan tidak menggumpal dipengaruhi oleh kadar air bahan pada awal fermentasi (Rostini, 2014).

## Warna

Rerata nilai warna silase pakan komplit berbahan *Azolla microphylla* dengan perlakuan lama fermentasi 0 hari, 7 hari, 14 hari dan 21 hari dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Rerata Nilai Warna Silase Pakan Komplit Berbahan Utama *Azolla microphylla*

|  |  |
| --- | --- |
| Ulangan | Perlakuan Lama Waktu Fermentasi |
| P0 (hari ke-0) | P1 (hari ke-7) | P2 (hari ke-14) | P3 (hari ke-21) |
| 1 | 2,90 | 2,10 | 2,10 | 2,60 |
| 2 | 2,90 | 2,10 | 2,50 | 2,90 |
| 3 | 2,80 | 2,10 | 2,40 | 2,80 |
| Rerata\* |  2,87 a |  2,10 b |  2,33 b |  2,77 a |

Keterangan : \*Nilai rerata dengan superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata (P<0,05).

Hasil uji warna silase pakan komplit berbahan utama *Azolla microphylla* dengan lama waktu fermentasi yang dilakukan oleh panelis (Lampiran 2) menunjukkan pada P0: 2,80, P1: 2,10, P2: 2,33 dan P3: 2,77. Hasil analisis variansi (Lampiran 3) rerata nilai warna silase pakan komplit berbahan utama *Azolla microphylla* pada berbagai lama waktu fermentasi menunjukkan perbedaan yang nyata (P<0,05).

Hasil uji *Duncan’s New Multiple Range Test* (DMRT) (Lampiran 4; Tabel 7) menunjukkan P0 berbeda nyata (P<0,05) dengan P1 dan P2. Hal ini dikarenakan pada P0 tanpa adanya lama waktu fermentasi sehingga respirasi aerobik belum berlangsung lama yang berakibat temperatur dalam proses fermentasi masih rendah sehingga belum terjadi perubahan warna. Hasil analisis pada P1 dengan P2 berbeda tidak nyata (P>0,05). Hal ini dikarenakan proses respirasi aerobik yang berlangsung selama persediaan oksigen masih ada sampai gula tanaman habis, gula akan teroksidasi menjadi CO2 dan air, dan terjadi panas hingga temperatur naik (Suwitary dkk., 2018). Sedangkan fase anaerobik dapat dengan cepat dicapai karena bakteri penghasil asam laktat *Lactobacillus sp* memanfaatkan penambahan dedak padi dan molases untuk menurunkan pH sehingga warna silase yang dihasilkan berwarna coklat muda sampai coklat tua (Santi, 2012). Bila temperatur tak dapat terkendali, silase akan berwarna coklat tua sampai hitam (Hidayat, 2014).



Gambar 6. Warna Silase *Azolla microphylla*

Warna silase pada penelitian ini berwarna coklat hingga coklat kekuningan, warna terbaik yang terdapat pada silase penelitian ini adalah P0 dan P3. Sesuai dengan Herlinae *et al.* (2015) warna silase yang baik mempunyai ciri ciri yaitu warna hijau atau coklat kekuningan. Hal ini dikarenakan P0 merupakan kelompok kontrol tanpa perlakuan fermentasi sehingga masih menunjukkan warna hijau warna aslinya. Sedangakan kelompok yang mengalami perlakuan fermentasi dengan warna terbaik terdapat pada kelompok P3 (coklat kekuningan), hal ini diduga dikarenakan pada kelompok P3 dalam proses ensilase oksigen telah habis terpakai, sehingga pernapasan akan berhenti dan suasana menjadi anaerob. Menurut Aji (2017) dalam keadaan anaerob jamur tidak dapat tumbuh dan hanya bakteri saja yang masih aktif terutama bakteri pembentuk asam yang memanfaatkan penambahan stater dedak padi dan molaes untuk menurunkan pH sehingga warna silase yang dihasilkan berwarna coklat kekuningan.

Suwitary dkk. (2018) menyatakan bahwa respirasi terjadi pada awal pembuatan silase yang akan menghasilkan CO₂, air dan panas, maka temperature akan menjadi tinggi sehingga akan merusak warna hijauan. Warna silase mengalami perubahan yang berbeda-beda, mulai dari sedikit mengalami perubahan wama dan banyak mengalami perubahan warna.

## Total Koloni Jamur

Rerata nilai total koloni jamur silase pakan komplit berbahan *Azolla microphylla* dengan perlakuan lama fermentasi 0 hari, 7 hari, 14 hari dan 21 hari dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Rerata Nilai Total Koloni Jamur Silase Pakan Komplit Berbahan Dasar *Azolla microphylla*

|  |  |
| --- | --- |
| Ulangan | Perlakuan Lama Waktu Fermentasi |
| P0 (hari ke-0) | P1 (hari ke-7) | P2 (hari ke-14) | P3 (hari ke-21) |
| 1 | 3,00 | 3,00 | 2,30 | 2,40 |
| 2 | 3,00 | 3,00 | 2,20 | 2,40 |
| 3 | 3,00 | 3,00 | 2,00 | 2,20 |
| Rerata\* |  3,00 a |  3,00 a |  2,17 b |  2,33 b |

Keterangan : \*Nilai rerata dengan superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata (P<0,05).

Hasil penilaian panelis (Lampiran 2) mengenai nilai koloni jamur silase pakan komplit berbahan *Azolla microphylla* dengan lama waktu fermentasi yang berbeda pada perlakuan P0: 3,00, P1: 3,00, P2: 2,17 dan P3: 2,33. Hasil analisis variansi (Lampiran 3) rerata nilai total koloni jamur silase pakan komplit berbahan dasar *Azolla microphylla* pada berbagai lama waktu fermentasi menunjukkan perbedaan yang nyata (P<0,05).

Hasil uji *Duncan’s New Multiple Range Test* (DMRT) (Lampiran 4; Tabel 8) menunjukkan P0 dengan P1 berbeda tidak nyata (P>0,05). Hal ini dikarenakan pada P0 tanpa adanya lama waktu fermentasi dan pada P1 waktu fermentasi cukup singkat sehingga tidak ada kesempatan untuk jamur tumbuh yang dikarenakan kelembaban udara didalam silo. Pada P0 dan P1 berbeda nyata (P>0,05) dengan P2 dan P3 yang terdapat sedikit jamur dibagian atas permukan silo, hal ini diduga dikarenakan pada P2 dan P3 selama proses fermentasi terjadi kelembapan udara dibagian permukaan silase didalam silo yang diakibatkan kandungan air pada bahan-bahan silase sehingga menyebabkan tumbuhnya sedikit jamur. Sedangkan P2 dan P3 berbeda tidak nyata (P>0,05) hal ini dikarenakan penambahan EM4 akan mempercepat fase anaerob yang menyebabkan jamur dan bakteri pembusuk tidak dapat tumbuh berkembang lebih banyak. Santi (2012) menyatakan bahwa bakteri asam laktat (*Lactobacillus*) akan memanfaatkan penambahan dedak padi dan molases untuk menurunkan pH sehingga jamur, maupun bakteri pembusuk tidak berkembang.

Hasil penelitian terdapat pertumbuhan jamur berwarna putih terdapat pada bagian permukaan silo sedangkan pada bagian dalam silo masih segar tidak terdapat jamur (Gambar 7). Hal tersebut mungkin dikarenakan bagian atas permukaan silo mudah kontak dengan udara dibandingkan bagian dalam sehingga jamur dapat tumbuh (Khushartono dan Iriani, 2005).



Gambar 7. Jamur pada silase

Menurut pendapat Yulianto dan Saparinto (2011) yang menyatakan bahwa jamur pada silase berwarna putih tidak berbahaya, berbeda dengan jamur berwarna merah atau kehijau-hijaun jamur tersebut bersifat sangat merusak dan beracun. Hasil terbaik pada penelitian ini terdapat pada P0 dan P1 (bebas jamur). Keberadaan koloni jamur dapat disebabkan karena bagian permukaan yang merupakan tempat pengikatan silo masih terdapat kemungkinan proses ensilase tidak sepenuhnya anaerob. Kondisi ini menyebabkan silase terpapar oksigen dan jamur tumbuh dengan menfermentasi asam laktat dan karbohidrat mudah larut. Beberapa faktor yang menyebabkan tumbuhnya jamur menurut Pandansari (2012) yaitu masih terdapatnya ruang udara dalam silo, kelembaban udara didalam silo, kadar air yang terlalu tinggi pada bahan silase, kebocoran udara pada silo dan umur pemotongan rumput.

## pH

Rerata nilai pH silase pakan komplit berbahan *Azolla microphylla* dengan perlakuan lama fermentasi 0 hari, 7 hari, 14 hari dan 21 hari dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Rerata Nilai pH Silase Pakan Komplit Berbahan Dasar *Azolla microphylla*

|  |  |
| --- | --- |
| Ulangan | Perlakuan Lama Waktu Fermentasi |
| P0 (hari ke-0) | P1 (hari ke-7) | P2 (hari ke-14) | P3 (hari ke-21) |
| 1 | 6,20 | 4,58 | 4,10 | 3,90 |
| 2 | 6,18 | 4,48 | 3,90 | 3,80 |
| 3 | 6,00 | 4,47 | 4,00 | 3,70 |
| Rerata\* |  6,13a |  4,51b |  4,00c |  3,80c |

Keterangan : \*Nilai rerata dengan superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata (P<0,05).

Hasil penilaian panelis (Lampiran 2) mengenai nilai pH silase pakan komplit berbahan utama *Azolla microphylla* dengan lama waktu fermentasi yang berbeda pada perlakuan P0: 6,13, P1: 4,51, P2: 4,00 dan P3: 3,80. Hasil analisis variansi (Lampiran 3) rerata nilai pH silase pakan komplit berbahan utama *Azolla microphylla* pada berberbagai lama waktu fermentasi menunjukkan perbedaan yang nyata (P<0,05).

Hasil uji *Duncan’s New Multiple Range Test* (DMRT) (Lampiran 4; Tabel 9) menunjukkan P0 berbeda nyata (P<0,05) dengan P1, P2 dan P3. Kadar pH pada P0 masih tinggi (6,13), hal ini disebabkan pada P0 tanpa adanya lama waktu fermentasi, sehingga kardar pH kisaran 6,13 yaitu kadar pH bahan baku silase yang belum terdapat aktifitas pertumbuhan bakteri asam laktat (BAL) yang mempengaruhi kadar pH. P1 berbeda nyata (P<0,05) dengan P2 dan P3. Hal ini dikarenakan semakin lama waktu fermentasi maka aktifitas pertumbuhan bakteri asam laktat (BAL) akan semakin banyak. Nilai pH yang berbeda dari masing-masing perlakuan silase sangat terkait dengan pertumbuhan bakteri asam laktat (BAL). Semakin banyak jumlah koloni BAL yang dihasilkan pada waktu ensilase, maka mampu mepercepat penurunan pH (Jasin, 2014). Pada P2 degan P3 berbeda tidak nyata (P<0,05) atau relatif sama, hal ini diduga pada lama waktu fermentasi 21 hari jumlah koloni BAL yang dihasilkan pada waktu sudah pada fase stabil sehingga nilai pH juga relatif sama atau stabil. Menurut Urnemi *et al.,* (2012) Fase pertumbuhan bakteri terdiri dari 4 fase yaitu fase adaptasi (*log phase*), (2) fase pertumbuhan logaritmik atau fase pertumbuhan cepat (*log phase*), (3) fase stabil (*stationary phase*) dan (4) fase kematian (*death phase*).

Hasil penelitian ini nilai pH yang terbaik terdapat pada P3 yaitu 3,8 (Gambar 8). Menurut Purwaningsih (2016), pada akhir proses fermentasi, kualitas silase yang baik memiliki nilai pH 3,5–4,2. Menurunya nilai pH ini dipengaruhi oleh penambahan EM4, dedak padi dan molaes. Pada penelitian ini penambahan EM4 sebanyak 180 ml, dedak padi 7.380 g dan molases 180 ml. Kandungan karbohidrat dedak padi dan molases dalam bahan pakan akan digunakan oleh Bakteri *Lactobacillus* yang terkandung didaam EM4 (Lampiran 5)untuk memproduksi asam organik sehingga kondisi menjadi asam.



Gambar 8. Uji pH

Menurut (Kurniawan dkk., 2015) penurunan pH pada silase disebabkan oleh meningkatnya jumlah mikroorganisme terutama bakteri asam laktat. Pertumbuhan bakteri asam laktat akan membuat produksi asam laktat akan meningkat dan mengakibatkan kondisi asam yang ditandai dengan penurunan pH.

# KESIMPULAN DAN SARAN

# Kesimpulan

Kualitas fisik silase pakan komplit berbahan utama *Azolla microphylla* terbaik diperoleh pada lama fermentasi 21 hari.

## Saran

Disarankan untuk para peternak kambing dalam pembuatan silase pakan komplit berbahan *Azolla microphylla* sebaiknya menggunakan lama waktu fermentasi 21 hari.

**DAFTAR PUSTAKA**

Aji, K. W. 2017. Pengaruh Penambahan EM4 (*Effective microorganism*-4) pada Pembuatan Biogas dari Eceng Gondok dan Rumen Sapi. *Tugas Akhir.* Program Studi Teknik Kimia Universitas Negeri Semarang

Anggraini, W. P. 2018. Pengaruh Lama Fermentasi terhadap Kandungan Nutrien dan Kualitas Fisik Jerami Kedelai. *Skripsi*. Universitas Mercubuana Yogyakarta.

Anonimus*.* 2012. *Pedoman Umum Pengembangan Lumbung Pakan Ruminansia*. Jakarta: Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan.

Basak. B, M. D. Ahsan H. P, M. Siddigur. R, Sharif. U. T dan Bimol. C. R. 2013 Azolla (Azolla pinnata) as a Feed Ingredien in Broiler Ratio. *International Journal of Poultry science* 1(1): 29-34, 2013.

Chatterjee, A., P. Sharma, M. K. Ghosh, M. Mandal and P. K. Roy. 2013. Utilisation of *Azolla microphylla* as Feed Supplement for Crossred Cattle. *Int. J. Agr. And Food Sci. Technology*. 4(3):207-214.

Christi, R. F., A. Rochana dan I. Hernaman. 2014. Kualitas Fisik dan Palatabilitas Konsentrat Fermentasi dalam RansumKambing Perah Peranakan Ettawa*. Jurnal Ilmu Ternak, 18(2):121-125.*

Fachiroh, L., B. W. H. E. Prasetiyono dan A. Subrata. 2012. Kadar Protein dan Urea Darah Kambing Perah Peranakan Etawa yang diberi Wafer Pakan Komplit Berbasis Limbah Agroindustri dengan Suplementasi Protein Terproteksi. *Animal Agriculture Journal.* Vol. 1. No. 1, 2012, p 443 – 451.

Hartadi, H. 2005. *Tabel Komposisi Pakan untuk Indonesia*. Gajahmada University Press. Yogyakarta

Heinritz, S. N., S. D. Martens, P. Avila and S. Hoedtke. 2011. The effect of inoculant and sucrose addition on the silage quality of tropical forage legumes with varying ensilability*. Anim. Feed Sci. Tech. 174: 201-210.*

Herlinae, Yemima, and Rumiasih. 2015. *Effect of Additives and Palm Sugar on the Characteristics of Elephant Grass (Pennisetum purpureum) Silage.* J IlmuHewani Tropika. 4 (1).

Hidayat N. 2014. Karakteristik dan Kualitas Silase Rumput Raja Menggunakan Berbagai Sumber dan Tingkat Penambahan Karbohidrat *Fermentable* . *Agripet Vol 14, No. 1, April 2014*

Jasin, I. 2014. Pengaruh Penambahan Tepung Gaplek dan Isolat Bakteri Asam Laktat dari Cairan Rumen Sapi PO terhadap Kualitas Silase Rumput Raja (Pannisetum Purpureum). *J. Agripet.14(1).*

Kim, J.G., Ham J.S., Li Y.W., Park H.S., Huh C.S. dan Park B.C. 2017. Development of a New Lactic Acid Bacterial Inoculant for Fresh Rice Straw Silage. *Asian-* *Australia J. Anim Sci*. 30 (7): 950-956.

Kuncarawati, I. L., H. Syarif dan R. Misbah. 2005. Aplikasi Teknologi Pupuk Organik Azolla pada Budidaya Padi Sawah di Desa Mdanesan Kecamatan Selopuro Kabupaten Blitar. *Naskah Publikasi*. Lembaga Pengabdian Pada Masyarakat. Universitas Muhammadiyah Malang. Malang. *Jurnal Dedikasi.* Vol. 3. No. 3-6.

Kurniawana Depo , Erwantob , dan Farida Fathul. 2015. Pengaruh Penambahan Berbagai Starter pada Pembuatan Silase terhadap Kualitas Fisik dan Ph Silase Ransum Berbasis Limbah Pertanian. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu Vol. 3(4): 191-195*

Laboratorium Balitnak. 2000. *Potensi Hijauan Azolla Sp. Sebagai Pakan Sumber Protein.* Ciawi, Bogor.

Mugiawati, R.E. 2013. Kadar Air dan pH Silase Rumput Gajah pada Hari ke-21dengan Penambahan Jenis Aditif dan Bakteri Asam Laktat. *Jurnal Ternak Ilmiah. 1 (1): 201-207*

Nugroho, S. A. 2016. Evaluasi Sistem Perkandangan dan Manajemen Pemerahan Sapi Peranakan Friesian Holstain Terhadap Tingkat Kejadian Mastitis Dikelompok Tani Ternak Subur Makmur. *Naskah Publikasi*. Fakultas Peternakan Unifersitas Sebelas Maret Surakarta

Nurmiati. 2014. Pengaruh Jenis Kelamin Terhadap Pertumbuhan Kambing Kacang yang Dipelihara Secara Intensif. *Skripsi Sarjana Peternakan*. Fakultas Peternakan. Universitas Hasanudin. Makassar.

Pandansari, P. R. 2012. Pengaruh Macam Akselerator Terhadap Kualitas Fisik dan Kimia Silase Rumput Kolonjono (*Brachiaria mutica*). *Sekripsi.* Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret. Surakarta

Peiretti J. dan M. Martinez. 2015. *Screening of nutritional quality and particle size* *ofcorn silage sampels in the Valley of Lerma,* Argentina. Di dalam: JLP Daniel, G Morais, D Junges, LG Nussio, editor. *XVII International Silage Conference. IV* *International Symposium on Forage* *Quality andConservation*; 2015 Jul 1-3; São Paulo, Brazil. São Paulo (BR): University of São Paulo.https ://www. ncbi. nlm.nih .gov/pub med/25958273

Purwaningsih, I. 2016. Pengaruh Lama Fermentasi dan Penambahan Inokulum Lactobacillus plantarum dan Lactobacillus Fermentum Terhadap Kualitas Silase Rumput Kalanjana (*Brachiaria mutica Forssk*). *Sekripsi*. Fakultas Sains dan Teknologi. Malang

Raldi M. K, Rustandi, Y. R. L. Tulung, dan S. S. Malalantang. 2015. PengaruhPenambahan Dedak Padi dan Tepung Jagung Terhadap Kualitas Fisik Silase Rumput Gajah (*Pennisetum purpureum* cv. Hawaii). *Jurnal Zootek. Manado. Vol. 35 No. 1 : 21-29 ISSN 0852 -2626.*

Rostini, T. 2014. Differences in Chemical Composition and Nutrient Quality of Swamp Forage Ensiled. *International Journal of Biosciences. 5(12): 145-151.*

Rukana, Anwar. E. H, dan D. Fitra 2014. Karakteristik Fisik Silase Jerami Jagung (Zea Mays) Dengan Lama Fermentasi Dan Level Molases Yang Berbeda. *Jurnal Peternakan Vol 11 No 2 (64-68).*

Santi. R. K. 2012. Pengaruh Penambahan Macam Akselerator dan Lama Ensilase Terhadap Kualitas Fisik dan Kimiawi Silase Batang Pisang (*Musa paradisiaca*). *Skripsi.* Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta

Santosa, S. 2012. Panduan Lengkap SPSS Versi 20. Jakarta: PT Elex Media Komputindo

Sundari. S., 2011. Pengaruh Pemberian Kompos Pelepah Kelapa Sawit dengan Berbagai Dekomposer Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakchoy (*Brassica Chinensis L*). Diakses dari: *http://digilib.unri.ac.id/2011/pdf.*

Suwitary, N. K. E., L. Suariani, dan N. M. Yusiastari. 2018. Kualitas Silase Komplit Berbasis Limbah Kulit Jagung Manis dengan Berbagai Tingkat penggunaan Starbio. *Jurnal lingkungan & pembangunan. Vol. 2 No. 1 :Hal. 1-7*

Utomo, R. 2013. *Konservasi Hijauan Pakan dan Peningkatan Kualitas Bahan Pakan Berserat Tinggi*. In Press.

Utomo, R., S. P. S. Budhi, dan I. F. Astuti. 2013. Pengaruh Level Onggok sebagai Aditif terhadap Kualitas isi Silase Rumen Sapi. *Buletin Peternakan 37:173-18*

Yana, R. 2011. Kualitas Fermentasi dan Kandungan Nutrien Silase Beberapa Jenis Rumput yang Dipanen pada Waktu Berbeda. *Skripsi*. Departemen Ilmu Nutrisi Dan Teknologi Pakan. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor..