**KANDUNGAN KIMIA SILASE PAKAN KOMPLIT BERBAHAN DASAR *Azolla microphylla* DENGAN LAMA FERMENTASI YANG BERBEDA**

THE CHEMICAL CONTENT OF COMPLETE FEED SILAGE MADE FROM *Azolla microphylla* WITH DIFFERENT FERMENTATION TIME

**Restu Dandi Arianto, Niken Astuti, Sundari**

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

Email : r.dandi.arianto@gmail.com

**INTISARI**

 Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan kimia silase pakan komplit berbahan dasar *Azolla microphylla* dengan lama fermentasi yang berbeda. Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 03 Maret – 06 April 2020 di Laboratorium Nutrisi Ternak, Program Studi Peternakan, Fakultas Agroindustri, Universitas Mercu Buana Yogyakarta. Variabel yang diamati adalah kadar air, kadar abu, kadar lemak kasar, kadar serat kasar, kadar protein kasar dan bahan ekstrak tanpa nitrogen. Rancangan yang digunakan yaitu Rancangan Acak Lengkap dengan pola searah yang terdiri dari 4 perlakuan dan 3 kali ulangan. Penelitian ini terdiri dari 4 perlakuan P0 (kontrol), P1 (fermentasi 7 hari), P2 (fermentasi 14 hari) dan P3 (fermentasi 21 hari). Data dianalisis dengan menggunakan *Analysis of Variance*, apabila hasil anova berbeda nyata dilanjutkan dengan uji *Duncan’s New Multiple Range Test*. Hasil rerata kandungan kadar air yaitu P0 60,50; P1 60,65; P2 61,93; dan P3 61,14%, abu yaitu P0 17,26; P1 15,96; P2 14,71; dan P3 13,46%, lemak kasar yaitu P0 5,29; P1 5,17; P2 5,10; dan P3 4,71%, serat kasar yaitu P0 43,74; P1 45,37; P2 45,88; dan P3 45,66%, protein kasar P0 6,99; P1 10,76; P2 11,63; dan P3 14,36%, bahan ekstrak tanpa nitrogen yaitu P0 26,71; P1 22,74; P2 22,68; dan P3 21,81%. Hasil analisis anova menunjukkan bahwa lama fermentasi yang berbeda berpengaruh nyata (P<0,05) terhadap kandungan abu dan protein kasar, sedangkan terhadap kandungan air, lemak kasar, serat kasar dan bahan ekstrak tanpa nitrogen, menunjukkan berpengaruh tidak nyata (P>0,05). Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa kandungan kimia silase pakan komplit berbahan dasar *Azolla microphylla* terbaik pada perlakuan lama fermentasi 21 hari.

Kata kunci : Silase, pakan komplit, azolla, kandungan kimia, lama fermentasi

**ABSTRACT**

 This study aims to determine the chemical content of complete feed silage made from *Azolla microphylla* with different fermentation times. This research was conducted on March 3 - April 6, 2020 in the Animal Nutrition Laboratory, Animal Husbandry Study Program, Faculty of Agro-Industry, Mercu Buana University, Yogyakarta. The variables observed were water content, ash content, crude fat content, crude fiber content, crude protein content and nitrogen free extract. The design used is a completely randomized design with one way pattern consisting of 4 treatments and 3 replications. This study consisted of 4 treatments P0 (control), P1 (7 days fermentation), P2 (14 days fermentation) and P3 (21 days fermentation). Data were analyzed using Analysis of Variance, if the anova results were significantly different followed by the Duncan's New Multiple Range Test. The results of the average water content P0 60.50; P1 60.65; P2 61.93; and P3 61.14%, ash P0 17.26; P1 15.96; P2 14.71; and P3 13.46%, crude fat P0 5.29; P1 5.17; P2 5.10; and P3 4.71%, crude fiber P0 43.74; P1 45.37; P2 45.88; and P3 45.66%, crude protein P0 6.99; P1 10.76; P2 11.63; and P3 14.36%, nitrogen free extract P0 26.71; P1 22.74; P2 22.68; and P3 21.81%. The results of analysis of variance showed that different fermentation time had a significant effect (P<0.05) on ash content and crude protein, whereas on water content, crude fat, crude fiber and nitrogen free extract, showed no significant effect (P>0.05). Based on the results of the study concluded that the chemical content of complete feed silage made from *Azolla microphylla* was the best in the 21-day fermentation treatment.

Keywords: Silage, complete feed, azolla, chemical content, fermentation time

**PENDAHULUAN**

 Kambing merupakan salah satu ternak penghasil daging yang dijadikan sebagai alternatif sumber protein hewani. 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.

 Faktor utama dalam proses penggemukan salah satunya adalah pakan yang diberikan. Pakan diberikan kepada ternak untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangbiakan ternak. Pakan yang baik mengandung protein, karbohidrat, lemak, air, vitamin, dan mineral yang dapat diperoleh dari hijauan dan konsentrat. Pemberian konsentrat mendukung pertambahan bobot badan lebih cepat dalam waktu tertentu, namun pemberian harus dibatasi dengan diselingi hijauan (Mulyono dan Sarwono, 2008).

 Pakan merupakan salah satu faktor penentu keberhasilan usaha peternakan. Kebutuhan pakan ternak kambing memiliki kendala pada saat pergantian musim tentunya menyebabkan ketersediaan pakan akan berfluktuasi, disaat musim penghujan produksi pakan berlimpah, sementara saat musim kemarau produksinya terbatas. Oleh karena itu perlu pemanfaatan bahan pakan alternatif, salah satunya dengan memanfaatkan *Azolla microphylla* (Adreani, 2017).

 Salah satu cara untuk mengantisipasi kekurangan pakan dimusim kemarau yaitu dengan memanfaatkan produksi *Azolla microphylla* yang melimpah di sekitar area persawahan dan sungai pada saat musim penghujan untuk dijadikan bahan dasar pembuatan silase pakan komplit. Pemanfaatan azolla sebagai bahan dasar pembuatan silase pakan komplit dikarenakan *Azolla microphylla* memiliki kandungan nutrien yang lengkap. Menurut Chatterjee *et al.* (2013) hasil analisis kimia *Azolla microphylla* yaitu: bahan organik 80,53%, protein kasar 24,06%, serat kasar 13,44%, lemak kasar 3,27%, abu 19,47% dan BETN 37,71%. Ditambah kandungan asam amino yang lengkap (Lumpkin dan Plucknet, 1982). Persentase kandungan asam amino esensial pada *Azolla microphylla* yaitu Threonine 4,70%, Valine 6,75%, Methionine 1,88%, Isoleucine 5,38%, Leucine 9,05%, Phenylalanine 5,64 %, Lisine 6,45%, Histidine 2,31%, Arginine 6,62% dan Tryptophan 2,01% (Askar, 2001). Hasil penelitian Supartoto dkk. (2012) menunjukkan bahwa *Azolla microphylla* sangat potensial dikembangkan sebagai sumber pupuk atau pakan karena pertumbuhannya sangat cepat dan berkembang menjadi 10-21 kali lipat, dari inokulasi 1 ton/ha dalam waktu 24 hari mampu berproduksi antara 11,48 - 21,68 ton/ha kering tiris.

 Menurut Fachiroh dkk. (2012) 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. Keuntungan pembuatan pakan komplit yaitu meningkatkan efisiensi dalam pemberian

pakan, mengurangi sisa pakan dalam palungan, dan hijauan yang palatabilitas rendah setelah dicampur dengan konsentrat dapat mendorong meningkatnya konsumsi (Yani, 2001).

 Pakan sangat penting diperlukan untuk pertumbuhan ternak karena mengandung zat gizi yang dibutuhkan oleh karena itu pakan harus tersedia terus menerus. Pakan umumnya diberikan pada ternak berupa hijauan dan makanan penguat (konsentrat) (Masyadi, 2010). Kualitas silase pakan komplit dipengaruhi oleh berbagai faktor yaitu waktu panen, pelayuan, pemotongan, pemadatan, ada tidaknya serta besarnya populasi bakteri asam laktat, pH, sifat fisik dan kimia bahan hijauan yang digunakan, keadaan lingkungan dan lama proses fermentasi.

 Menurut Fardiaz (1992) bahwa lama fermentasi merupakan salah satu faktor yang harus diperhatikan. Lama fermentasi dengan waktu yang singkat mengakibatkan terbatasnya kesempatan mikroorganisme untuk terus berkembang, sehingga komponen-komponen substrat yang dapat dirombak menjadi massa sel juga akan sedikit tetapi dengan waktu yang lebih lama berarti memberi kesempatan bagi mikroorganisme untuk tumbuh dan berkembang. Sulaiman (1988) menambahkan bahwa 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. Hasil penelitian Anggraini (2018) menunjukkan bahwa jerami kedelai yang difermentasi selama 14 hari dapat meningkatkan kandungan nutrien yaitu ; kadar air 8,13% menjadi 9,33%, protein kasar 6,55% menjadi 8,03%, serat kasar 29,11% menjadi 25,18%, dan lemak kasar 2,33% menjadi 3,42%. Sedangkan kualitas fisik yaitu ; pH 4,5%, warna cokelat kekuningan, aroma asam, teksturnya padat dan sedikit berjamur. Teknologi pengolahan pakan di Indonesia sangat bervariasi, sesuai dengan kebutuhan dan jenis ternak. Salah satu metode yang sering digunakan dalam pengolahan pakan adalah fermentasi. Fermentasi adalah proses dimana komponen-komponen kimiawi dihasilkan sebagai akibat pertumbuhan maupun metabolisme mikroba (Satiawihardja, 1992). Fermentasi sendiri dinilai dapat meningkatkan kandungan nutrisi dalam pakan dan menurunkan kandungan negatif suatu bahan pakan. Hasil penelitian Noferdiman dan Zubaidah (2012) fermentasi *Azolla microphylla* dengan jamur *Trichoderma harzianum* menurunkan serat kasar dari 18,53% menjadi 12,46%, *Azolla microphylla* difermentasi dengan *Pleurotus ostreatus* yang mengandung enzim lignoselulase yang dapat memecah serat. Fermentasi pada *Azolla microphylla* selain dapat memisahkan lignin dari selulosa juga dapat merusak struktur kristal selulosa sehingga membentuk struktur yang aktif untuk dihidrolisis oleh enzim selulase yang dihasilkan oleh mikroorganisme. Pada umumnya komposisi dinding sel suatu tanaman menurun dengan bertambahnya waktu fermentasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan NDF dan ADF jerami padi yang difermentasi selama 15 hari lebih rendah bila dibandingkan dengan 10 hari. Hasil penelitian lainnya menunjukan bahwa jerami padi yang difermentasi selama 21 hari dapat meningkatakan protein kasar, koefisien cerna bahan kering dan bahan organik (Amin dkk., 2015).

 Menurut Aprintasari dkk. (2012) lama proses fermentasi silase untuk mencapai hasil yang optimum adalah 21 hari. Hal ini dikarenakan proses ensilase pada hari 21 sudah mencapai fase stabil dimana produksi asam laktat mencapai optimal dan berhenti berkembang, sehingga pH menurun < 4. Proses awal dalam fermentasi asam laktat adalah proses aerob, udara yang berasal dari lingkungan ataupun yang berasal dari hijauan menjadikan reaksi aerob terjadi. Hasil reaksi aerob yang terjadi pada fase awal fermentasi silase menghasilkan asam lemak volatile, yang menjadikan pH turun (Stefani *et al.,* 2010).

 Pengawetan pakan dalam bentuk silase pakan komplit berbahan dasar *Azolla microphylla* diharapkan dapat mempertahankan kualitas silase sehingga dapat digunakan dalam jangka waktu yang lama selama musim kemarau. Berdasarkan alasan diatas, maka dilakukan penelitian dengan judul kandungan kimia silase pakan komplit berbahan dasar *Azolla microphylla* dengan lama fermentasi yang berbeda.

**MATERI DAN METODE PENELITIAN**

**Waktu Dan Tempat Penelitian**

 Penelitian ini dilaksanakan selama 34 hari pada tanggal 03 Maret – 06 April 2020 yang terdiri dua tahap, tahap pertama yaitu fermentasi silase azolla dan tahap kedua yaitu analisis proksimat kandungan Kadar Air, Abu, Serat Kasar, Protein Kasar, Lemak Kasar, dan Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN), Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Nutrisi Ternak, Program Studi Peternakan, Fakultas Agroindustri, Universitas Mercu Buana Yogyakarta.

**Materi**

 Materi yang digunakan dalam penelitian ini *Azolla microphylla* segar dari area persawahan milik

bapak Saidi di Sengon Karang, Argomulyo, Sedayu, Bantul, Yogyakarta.

 Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu kantong plastik, tali rafia, gunting, timbangan digital, ember, dan sprayer. Peralatan analisis proksimat yaitu Air : Vochdoos/gelas timbang, timbangan analitik sartorius, desikator, tang penjepit, dan oven pengering. Abu : Silicadisk, timbangan analitik sartorius, desikator, tang penjepit, oven pengering, dan tanur (*muffle furnase*). Serat Kasar : Beker gelas 600 ml, saringan dari linnen (kertas saring), alat penyaring corong buchner atau gooch crucible, desikator, tanur, timbangan analitik sartorius, dan pompa vakum. Protein Kasar : Labu kjeldahl, kertas saring, timbangan sartorius, kompor listrik, alat destilasi, erlemeyer 100 ml, pipet tetes, pipet gondok 5 ml, gelas ukur 25 dan 10 ml, dan buret. Lemak Kasar : Alat ekstraksi dari soxhlet, labu penampung, alat pendingin, dan timbangan analitik sartorius.

 Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *Azolla microphylla*, dedak padi halus, tetes tebu/molases, EM4, dan air. Bahan analisis proksimat yaitu Kadar Serat Kasar : H2SO4 1,25%, NaOH 1,25%, dan Etil alkohol 95%. Kadar Protein Kasar : Na Thio, H3BO3 4%, HCl 0,02 N, Indikator (mr) BCG, H2SO4 pekat, Katalisator, dan Aquades. Kadar Lemak Kasar : Petrolium Ether (P.E).

**Metode Penelitian**

**Rancangan Penelitian**

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

**Perlakuan**

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

P0 : Lama fermentasi 0 hari (Kontrol)

P1 : Lama fermentasi 7 hari

P2 : Lama fermentasi 14 hari

P3 : Lama fermentasi 21 hari

**Pelaksanaan penelitian**

 Tahap pertama mengambil *Azolla microphylla* segar dari area persawahan milik bapak Saidi di Sengon Karang, Argomulyo, Sedayu, Bantul, Yogyakarta. Azolla kemudian direndam dalam bak yang berisi air dan dicuci untuk menghilangkan lumpurnya, setelah bersih dari lumpur kemudian ditiriskan dan didiamkan selama 24 jam. Setelah 24 jam *Azolla microphylla* digunakan untuk menyusun pakan komplit. Pakan komplit dibuat untuk memenuhi kebutuhan ternak kambing tujuan penggemukkan. Kebutuhan pakan kambing yang digemukkan tersaji pada (Tabel 1). Bahan pakan dan kandungan nutriennya terdapat pada (Tabel 2). Sedangkan komposisi dan kandungan nutrien pakan komplit tertera pada (Tabel 3).

|  |
| --- |
| Tabel 1. Kebutuhan pakan kambing yang digemukkan (Kearl, 1982). |
| BB | PBBH | BK  | BK  | PK  | PK  | TDN  | TDN |
| (kg)  | (g)  | (g)  | (%BB)  | (g)  | (%BK)  | (g)  | (%BK)  |
| 10 |  0 | 320 | 3,20 | 25 |  7,81 | 160 | 50,00 |
|   | 25 | 360 | 3,60 | 32 |  8,89 | 210 | 58,33 |
|   | 50 | 370 | 3,70 | 39 | 10,54 | 250 | 67,57 |
|   | 75 | 350 | 3,50 | 46 | 13,14 | 300 | 85,71 |
| 15 |  0 | 440 | 2,93 | 33 |  7,50 | 220 | 50,00 |
|   | 25 | 450 | 3,00 | 36 |  8,00 | 240 | 53,33 |
|   | 50 | 500 | 3,33 | 48 |  9,60 | 310 | 62,00 |
|   | 75 | 500 | 3,33 | 55 | 11,00 | 360 | 72,00 |
| 20 |  0 | 540 | 2,70 | 41 |  7,59 | 270 | 50,00 |
|   | 25 | 580 | 2,90 | 49 |  8,45 | 320 | 55,17 |
|   | 50 | 600 | 3,00 | 56 |  9,33 | 360 | 60,00 |
|   | 75 | 620 | 3,10 | 63 | 10,16 | 410 | 66,13 |

Sumber : Kearl (1982)

Keterangan :

BB = Bobot Badan

BK = Bahan Kering

PBBH = Pertambahan Bobot Badan Harian

PK = Protein Kasar

TDN = *Total Digestible Nutrients*

Kebutuhan protein kasar (PK) di wilayah Asia, pada kambing yang sedang tumbuh sebesar 14–19%, *digestible energy* (DE) sebesar 3,0 Mkal/kg dan bahan kering (BK) sebesar 3,5% bobot badan (NRC, 1981). Menurut Haryanto dan Djajanegara (1992) kambing yang sedang tumbuh di Indonesia membutuhkan PK ransum 12–14% dan DE = 2,8 Mkal/kg.

|  |
| --- |
| 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. Lab. Balitnak Bogor (2000)

2. Chatterjee *et al.* (2013)

3. Hartadi (2005)

4. Yulianti dkk. (2018)

5. Kuncarawati dkk. (2005)

|  |
| --- |
| Tabel 3. Komposisi dan kandungan nutrien pakan silase |
| 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 |

 Berdasarkan komposisi pakan komplit *Azolla microphylla* yang digunakan sebanyak 10.260 gram, dedak padi 7.380 gram, molases 180 ml, EM4 180 ml dan air 571 ml. Setelah semua bahan pakan ditimbang, kemudian dicampur sehingga homogen. Pakan komplit dimasukkan kedalam silo plastik masing-masing percobaan sebanyak 1,5 kg, dan setiap silo diberi kode sampel dan perlakuan. Kemudian difermentasikan semua dengan perlakuan yaitu 0, 7, 14, dan 21 hari. Kemudian silo ditempatkan diruangan yang teduh.

 Setelah proses fermentasi selesai masing-masing percobaan diambil sampelnya untuk dilakukan analisis proksimat kandungan kadar air, abu, serat kasar, protein kasar, lemak kasar, dan bahan ekstrak tanpa nitrogen.

**Variabel yang diamati**

 Dalam penelitian ini variabel yang diamati adalah kandungan Kadar Air, Abu, Serat Kasar, Protein Kasar, Lemak Kasar, dan Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN). Analisa kandungan Kadar Air, Abu, Serat Kasar, Protein Kasar, Lemak Kasar, dan Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN) dilakukan berdasarkan analisis proksimat.

 Kandungan kimia silase pakan komplit dilakukan dengan analisis proksimat dengan prosedur sebagai berikut :

Kadar Air (AOAC, 2005)

1. Keringkan gelas timbang bersama tutup yang dilepas yang sudah bersih di dalam oven pengering pada suhu 105-1100C selama 12 jam.
2. Dinginkan gelas timbang besama tutup yang dilepas di dalam desikator, dan bila sudah dingin ditimbang dalam keadaan tertutup (X gram).
3. Timbang cuplikan bahan seberat ± 2 gram (Y gram), masukkan ke dalam gelas timbang dan keringkan bersama tutup yang dilepas didalam oven pengering selama 8-24 jam pada suhu 105-1100C.
4. Keluarkan gelas timbang yang berisi cuplikan yang telah ditutup dan didinginkan didalam desikator dengan tutup dilepas kembali.
5. Timbang gelas timbang yang berisi cuplikan dalam keadaan dingin dan tertutup sampai diperoleh bobot tetap (Z gram), hal ini bisa diperoleh dengan penimbangan yang diulang sampai 3 kali setiap satu jam sejak dari penimbangan pertama.

 Rumus yang digunakan :

1. Kadar air = ( X + Y ) – Z x 100%

 Y

1. Kadar bahan kering = (Z – X ) x 100%

 Y

 Atau = 100% - Kadar air

 Keterangan : X : Berat gelas kosong

 Y : Berat sampel

 Z : Berat akhir

Kadar Abu (AOAC, 2005)

1. Keringkan silicadisk yang sudah bersih di dalam oven pengering pada suhu 105-1100C selama 12 jam.
2. Dinginkan silicadisk di dalam desikator selama 15 menit, dan bila sudah dingin ditimbang (X gram).
3. Timbang cuplikan bahan seberat 1,5-2 gram (Y gram), masukkan ke dalam silicadisk, kemudian dimasukkan kedalam tanur selama lebih dari 12 jam dengan suhu 550-600oC (Tanur dinyalakan sampai sampel berwarna putih seluruhnya).
4. Kemudian Tanur dimatikan setelah sudah mencapai 12 jam. Setelah suhu sudah turun mencapai 200oC Kemudian keluarkan silicadisk dari tanur. masukkan dalam oven pada suhu 105oC selama 2 jam, kemudian dinginkan di dalam desikator selama 15 menit dan setelah dingin ditimbang (Z gram).

 Rumus yang digunakan adalah :

 Kadar Abu = ( Z – X ) x 100%

 Y

 % Bahan Organik = 100% - Kadar Abu

 Keterangan : X : Berat silicadisk kosong

 Y : Berat sampel

 Z : Berat silicadisk dan abu (hasil pembakaran)

Kadar Lemak Kasar (AOAC, 2005)

1. Timbang sampel 0,5-1,0 gram (X gram) dibungkus dengan kertas saring bebas lemak sebanyak 1 bungkus.
2. Masing-masing dimasukan ke dalam oven pengering dengan suhu 105°C selama 1 malam (12 jam), kemudian ditimbang (Y gram) dalam keadaan panas.
3. Memasukkan sampel kedalam alat ekstrasi soxhlet.
4. Mengisi labu penampung dengan petroleum ether 0,5 volume labu penampung, alat ekstraksi soxhlet juga diisi 0,5 volume petrolium ether.
5. Memasang labu penampung, alat ekstraksi, pendingin dan penangas dihidupkan kemudian mengekstraksi selama 16 jam.
6. Memanaskan sampel ke dalam oven dengan suhu 105°C selama 1 malam (12 jam).
7. Menimbang sampel dalam keadaan panas ( Z gram ).

 Rumus yang digunakan adalah :

 Kadar Lemak Kasar = (Y - Z ) x 100%

 X

 Keterangan :

 X : Berat sampel

 Y : Berat sampel setelah di oven

 Z : Berat sampel setelah diekstraksi

Kadar Serat Kasar (AOAC, 2005)

1. Menimbang sampel ± 2 gram (X gram) kemudian dimasukkan kedalam beker glass ukuran 600 ml ditambah 200 ml H2SO4 1,25% dipasang pada pemanas

serta pendingin dialirkan kemudian dididihkan selama 30 menit.

1. Kemudian disaring melalui kertas saring dengan bantuan pompa vakum. Hasil saringan dimasukkan kedalam beker glass dengan mencuci saringan lin-nen/kertas saring.
2. Beker gelas dicuci, hasil saringan dimasukkan kedalam beker gelas di tambah dengan 200 ml NaOH 1,25% dan dididihkan selama 30 menit.
3. Kemudian disaring melalui saringan linnen dengan menggunakan gooch cru-cible dan beker gelas dicuci dengan beberapa ml air panas dan kemudian dengan 15 ml ethyl alkohol 95%.
4. Hasil saring (termasuk serat gelas) dimasukkan pada alat pengering/oven dengan suhu 1050C selama 1 malam (12 jam), kemudian dimasukkan kedalam desikator selama 15 menit, setelah dingin lalu ditimbang (Y gram).
5. Dipijarkan didalam tanur/muffle furnase pada suhu 550-6000C selama 12 jam atau sampai berwarna putih seluruhnya (bebas karbon).
6. Kemudian Tanur dimatikan setelah sudah mencapai 12 jam. Setelah suhu sudah turun mencapai 200oC Kemudian keluarkan silicadisk dari tanur. masukkan dalam oven pada suhu 105OC selama 2 jam, kemudian dinginkan di da-lam desikator selama 15 menit dan setelah dingin ditimbang (Z gram).

 Rumus yang digunakan adalah :

 Kadar serat kasar = ( Y - Z ) x 100%

 X

 Keterangan : Y : Berat sampel setelah dioven

 Z : Berat sampel setelah diabukan

 X : Berat sampel

Kadar Protein Kasar (AOAC, 2005)

1. Timbang kertas saring.
2. Timbang sampel 0,045 s/d 0,05 gram (Z gram) + kertas saring.
3. Sampel dan kertas saring dimasukkan ke labu kjeldahl.
4. Tambahkan katalisator protein 0,5 sendok kecil.
5. Tambahkan 2 ml H2SO4 pekat.
6. Labu kjeldahl panaskan diatas kompor untuk destruksi selama 1,5 sampai 2 jam sampai cairan berwarna putih.
7. Kompor dimatikan.
8. Labu beserta sampel diangkat dibiarkan sampai dingin (30-60 menit).
9. Kemudian didestilasi.
10. Hasil dari destruksi dimasukkan ke dalam alat destilasi.
11. Tambahkan 15 ml aquades (dimasukkan sebagian dahulu).
12. Tambahkan 8 ml Na Thio (NaOH + Thio) dan masukkan sisa dari Aquades.
13. Hasil destilasi ditampung dalam erlemeyer 100 ml yang berisi 5 ml H3BO3 (asam borak) yang ditambah 3 tetes indikator (mr) BCG (warna merah muda).
14. Destilasi dihentikan bila hasil destilasi sudah mencapai 40 ml dan warna berubah menjadi biru.
15. Cairan hitam dalam tabung destilasi dikeluarkan dan kompor dimatikan.
16. Hasil destilasi dititrasi dengan HCl 0,02 N sampai warna berubah seperti sediakala.
17. Lihat pada buret berapa jumlah larutan HCl yang terpakai dan catat (X gram).

 Rumus yang digunakan adalah :

 Kadar Protein Kasar = ( X – Y ) x N HCl x 0,014

 Z

 x 6,25 x 100%

 Keterangan : Z : Berat sampel

 X : Jumlah ml HCl untuk sampel

 Y : Jumlah ml HCl untuk blangko

 N : Normalitas larutan HCl

Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN) (AOAC, 2005)

 Rumus yang digunakan adalah :

 BETN = 100% - (% abu + % serat kasar + %

 protein kasar + % lemak kasar)

**Analisis Data**

 Data yang diperoleh kemudian diolah dan dianalisis dengan *Analysis of Variance* (ANOVA), apabila hasil anova berbeda nyata dilanjutkan dengan *Duncan’s New Multiple Range Test* (DMRT) menggunakan program SPSS versi 20 (Santosa, 2012).

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Kadar Air**

 Berdasarkan data pada Tabel 4. rerata kadar air (% BK) silase pakan komplit berbahan dasar *Azolla microphylla* pada masing-masing perlakuan yakni P0 60,50%, P1 60,65%, P2 61,93% dan P3 61,14%. Rata-rata kadar air P0 cenderung lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan lainnya yaitu 60,50% kemudian diikuti oleh perlakuan P1 60,65%, P3 61,14% dan P2 61,93%.

|  |
| --- |
| Tabel 4. Kadar air silase pakan komplit berbahan  dasar *Azolla microphylla* pada berbagai  lama fermentasi (% BK) |
| Ulangan | Perlakuan |
|   | P0 | P1 | P2 | P3 |
| U1 | 60,02 | 59,42 | 61,32 | 60,48 |
| U2 | 60,89 | 60,51 | 62,20 | 60,61 |
| U3 | 60,61 | 62,02 | 62,28 | 62,34 |
| Rerata ns | 60,50 | 60,65 | 61,93 | 61,14 |

Keterangan : ns = non signifikan. P0 : Fermentasi 0 hari, P1 : Fermentasi 7 hari, P2 : Fermentasi 14 hari, P3 : Fermentasi 21 hari.

 Hasil analisis anova menunjukkan bahwa perlakuan lama fermentasi berpengaruh tidak nyata (P>0,05) terhadap kadar air silase pakan komplit berbahan dasar *Azolla microphylla.* Kandungan air antar perlakuan adalah sama. Tetapi pada perlakuan P1 terjadi perbedaan rerata kadar air terhadap perlakuan P2. Kadar air meningkat seiring dengan lama fermentasi. Berdasarkan penelitian Mugiawati (2013) dilaporkan bahwa penambahan berbagai jenis additive dan bakteri asam laktat berpengaruh nyata terhadap peningkatan kadar air silase rumput Gajah. Semakin tinggi kadar bahan additive untuk pembuatan silase maka semakin tinggi pula kadar air silase yang dihasilkan. Bakteri asam laktat dapat mengubah glukosa menjadi air sehingga pada penelitian ini dihasilkan kadar air yang lebih tinggi. Mc Donald (1981) juga menyebutkan bahwa selama proses ensi-lase berlangsung terjadi penurunan kandungan bahan kering (BK) dan pening-katan kadar air yang disebabkan oleh tahap ensilase pertama yaitu proses respirasi masih berlangsung, glukosa diubah menjadi CO2, H2O dan panas.

 Hasil rerata pada Tabel 4. menunjukkan bahwa perlakuan P2 dengan lama fermentasi 14 hari menunjukkan rerata kadar air secara angka cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Sedangkan kandungan kadar air terendah terdapat pada P0 (kontrol) dengan lama fermentasi 0 hari. Berdasarkan Tabel 4. semakin lama proses fermentasi maka kadar air silase juga semakin meningkat. Kadar air bahan untuk pembuatan silase harus diperhatikan karena akan menentukan keberhasilan silase. Air merupakan penghatar dan penyimpan panas yang baik, sehingga kadar air yang tinggi dalam bahan akan membutuhkan panas yang lebih tinggi. Panas yang tinggi akan merombak polisakarida menjadi gula-gula sederhana dan uap air. Selain itu juga akan mengakibatkan peningkatan kecepatan penguraian protein menjadi asam amino dan non protein (Bolsen dan Sapienza, 1993). Hasil penguraian protein akan memberikan peluang lebih besar bagi enzim *proteolisis* dari bakteri terutama *Clostridia* pada awal fase fermentasi untuk merombak protein menghasilkan amonia. Hal tersebut akan menyebabkan kerusakan pada silase dan penurunan nilai nutrisi silase (Hernaman dkk., 2007). Hu *et al.* (2009) menyatakan bahwa silase berkualitas baik mengandung kadar air sebesar 67% dan dalam kondisi ini pertumbuhan *Clostridia* sudah dapat ditekan. Semakin basah hijauan pada saat pembuatan silase, maka semakin ban-yak panas yang dikeluarkan dan semakin cepat kehilangan bahan kering. Se-dangkan bahan baku dengan kadar air kurang dari 60% akan menghasilkan silase yang kurang baik, seperti berjamur akibat pemadatan yang kurang sempurna dan terdapatnya oksigen di dalam silo (Ohmomo *et al.,* 2002).

**Kadar Abu**

 Berdasarkan data pada Tabel 5. rerata kadar abu (% BK) silase pakan komplit berbahan dasar *Azolla microphylla* pada masing-masing perlakuan yakni P0 17,26%, P1 15,96%, P2 14,71% dan P3 13,46%. Rata-rata kadar abu P0 cenderung meningkat dibandingkan dengan perlakuan lainnya yaitu 17,26% kemudian diikuti oleh perlakuan P1 15,96%, P2 14,71% dan P3 13,46%.

|  |
| --- |
| Tabel 5. Kadar abu silase pakan komplit berbahan  dasar *Azolla microphylla* pada berbagai  lama fermentasi (% BK) |
| Ulangan | Perlakuan |
|   | P0 | P1 | P2 | P3 |
| U1 | 16,74 | 15,42 | 14,37 | 13,01 |
| U2 | 17,07 | 15,72 | 14,57 | 13,71 |
| U3 | 17,98 | 16,74 | 15,18 | 13,65 |
| Rerata |  17,26 d |  15,96c |  14,71b |  13,46a |

Keterangan : a,b,c,d superskrip yang berbeda pada nilai rerata dalam baris yang sama menunjuk kan berpengaruh nyata (P < 0,05 ). P0 : Fermentasi 0 hari, P1 : Fermentasi 7 hari, P2 : Fermentasi 14 hari, P3 : Fermentasi 21 hari.

 Hasil analisis anova menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh nyata (P<0,05) terhadap kadar abu silase pakan komplit berbahan dasar *Azolla microphylla.* Hal ini berarti bahwa lama fermentasi yang berbeda dapat merubah kandungan kimia kadar abu yang terdapat pada silase pakan komplit berbahan dasar *Azolla microphylla.*

 Berdasarkan uji Duncan pada (Tabel 5) menunjukkan bahwa setiap perlakuan mengalami penurunan yaitu; P0 17,26%, P1 15,96%, P2 14,71% dan P3 13,46%. Perlakuan terbaik terdapat pada P3 13,46% dengan rerata kadar abu terendah. Pada perlakuan P0 (fermentasi 0 hari) secara angka cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan P1, P2, dan P3, hal ini karena pada perlakuan P0 tanpa fermentasi sehingga pada perlakuan ini tidak terjadi aktivitas mikroorganisme dalam merombak nutrien. Pada perlakuan P1 mikroorganismenya belum berkembang sempurna didalam merombak nutrien sehingga penurunan angka kadar abunya cenderung masih sedikit. Pada perlakuan P2 mikroorganisme mulai berkembang sempurna dan terjadi aktivitas mikroorganisme didalam merombak nutrien. Perlakuan P3 secara angka cenderung menurun hal ini berasal dari adanya aktivitas mikroorganisme yang terjadi pada saat proses fermentasi dalam merombak nutrien menjadi bahan-bahan organik. Hal ini merujuk pada pernyataan Kuncoro dkk. (2015) bahwa semakin rendah kadar abu yang dihasilkan maka mutu dan tingkat kemurnian akan semakin tinggi. Hal tersebut sejalan dengan pendapat Trisnadewi (2017) yang menyatakan bahwa pada proses ensilase akan terjadi aktivitas mikroorganisme yang nantinya akan merombak sebagian nutrien dalam pakan tersebut.

**Kadar Lemak Kasar**

 Berdasarkan data pada Tabel 6. rerata kadar lemak kasar (% BK) silase pakan komplit berbahan dasar *Azolla microphylla* pada masing-masing perlakuan yakni P0 5,29%, P1 5,17%, P2 5,10% dan P3 4,71%. Rata-rata kadar lemak kasar P0 cenderung meningkat dibandingkan dengan perlakuan lainnya yaitu 5,29% kemudian diikuti oleh perlakuan P1 5,17%, P2 5,10% dan P3 4,71%.

|  |
| --- |
| Tabel 6. Kadar lemak kasar silase pakan komplit  berbahan dasar *Azolla microphylla* pada  berbagailama fermentasi (% BK) |
| Ulangan | Perlakuan |
|  | P0 | P1 | P2 | P3 |
| U1 | 5,06 | 4,72 | 5,32 | 4,42 |
| U2 | 5,31 | 5,38 | 4,91 | 5,01 |
| U3 | 5,51 | 5,42 | 5,07 | 4,71 |
| Rerata ns | 5,29 | 5,17 | 5,10 | 4,71 |

Keterangan : ns = non signifikan. P0 : Fermentasi 0 hari, P1 : Fermentasi 7 hari, P2 : Fermentasi 14 hari, P3 : Fermentasi 21 hari.

 Hasil analisis anova menunjukkan bahwa perlakuan lama fermentasi berpengaruh tidak nyata (P>0,05) terhadap kadar lemak kasar silase pakan komplit berbahan dasar *Azolla microphylla*. Kandungan lemak kasar antar perlakuan adalah sama. Hal ini sesuai dengan pernyataan Leng (1991) yang menyatakan bahwa pembuatan silase dimaksudkan untuk mempertahankan kualitas atau bahkan meningkatkan kualitas pada pakan tersebut. Hasil rerata P0 5,29%, P1 5,17%, dan P2 5,10%, hasil tersebut tidak sesuai dengan pendapat Preston dan Leng (1987) yang menyatakan bahwa standar kandungan lemak kasar bahan pakan ternak ruminansia berkisar di bawah 5%. Pernyataan tersebut menunjukkan bahwa hasil penelitian kadar lemak kasar silase pakan komplit berbahan dasar *Azolla microphylla* yang diperoleh cukup tinggi. Hal ini diduga, karena adanya pengaruh dari kadar lemak kasar silase *Azolla micropylla* tersebut. Kadar lemak kasar pada P3 4,71% secara angka cenderung menurun kemungkinan disebabkan oleh terpecahnya ikatan kompleks trigliserida menjadi ikatan-ikatan yang lebih sederhana. Sebagian dari asam lemak yang terbentuk akan menguap atau mengalami oksidasi sehingga semakin lama fermentasi akan mengalami banyak oksidasi dan menyebabkan kadar lemak kasarnya turun. Hal ini sesuai dengan pendapat Sari dkk. (2015), bahwa kandungan lemak kasar dari bahan pakan terdiri dari ester gliserol, asam-asam lemak dan vitamin-vitamin yang larut dalam lemak mudah menguap.

**Kadar Serat Kasar**

 Berdasarkan data pada Tabel 7. rerata kadar serat kasar (% BK) silase pakan komplit berbahan dasar *Azolla microphylla* pada masing-masing perlakuan yakni P0 43,74%, P1 45,37%, P2 45,88% dan P3 45,66%. Rata-rata kadar serat kasar P2 cenderung meningkat dibandingkan dengan perlakuan lainnya yaitu 45,88% kemudian diikuti oleh perlakuan P3 45,66%, P1 45,37% dan P0 43,74%.

|  |
| --- |
| Tabel 7. Kadar serat kasar silase pakan komplit berbahan dasar *Azolla microphylla* pada berbagai lama fermentasi (% BK) |
| Ulangan | Perlakuan |
|   | P0 | P1 | P2 | P3 |
| U1 | 38,83 | 45,43 | 42,20 | 44,51 |
| U2 | 45,85 | 46,09 | 47,90 | 46,53 |
| U3 | 46,55 | 44,58 | 47,55 | 45,93 |
| Rerata ns | 43,74 | 45,37 | 45,88 | 45,66 |

Keterangan : ns = non signifikan. P0 : Fermentasi 0 hari, P1 : Fermentasi 7 hari, P2 : Fermentasi 14 hari, P3 : Fermentasi 21 hari.

 Hasil analisis anova pada menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh tidak nyata (P>0,05) terhadap kadar serat kasar silase pakan komplit berbahan dasar *Azolla microphylla*. Kandungan serat kasar antar perlakuan adalah sama. Hal ini berkaitan dengan kandungan alami serat kasar (Tabel 2) dedak padi 27,8%, *Azolla microphylla* 13,44%, dan molases 7,7% pada bahan pembuatan silase. Tingginya kandungan alami serat kasar sehingga menghambat aktivitas mikroorganisme untuk mencerna serat kasar.

 Aktifitas mikroorganisme dalam silase *Azolla microphylla* disebabkan karena adanya zat nutrisi yang terkandung dalam serat kasar pada *Azolla microphylla* seperti selulosa, hemiselulosa, polisakarida dan lignin (Anggorodi, 1994). Selama penyimpanan, mikroorganisme tersebut tidak dapat merombak ikatan lignoselulosa yang terdapat pada lignin didalam serat kasar. Lignin adalah suatu gabungan beberapa senyawa yang saling berhubungan erat satu sama lain. Lignin mengandung karbon, hidrogen dan oksigen dengan proporsi karbon lebih tinggi (Tillman dkk., 1989). Hal ini mengakibatkan mikroorganisme tidak dapat memanfaatkan sumber karbon didalamnya selama proses penyimpanan berlangsung. Sehingga kandungan lignin pada serat kasar tidak dapat diputuskan ikatannya oleh mikroorganisme. Tidak dihasilkannya enzim ekstraseluler akibatnya mikroorganisme tidak dapat memutus ikatan lignoselulosa yang terdapat pada serat kasar seperti selulosa dan hemiselulosa menjadi glukosa, sehingga tidak bisa dimanfaatkan sebagai bahan makanan oleh mikroorganisme. Hal ini sesuai dengan pendapat Hading (2014) bahwa semakin tua umur hijauan, proporsi selulosa dan hemilulosa bertambah sedangkan karbohidrat yang larut dalam air berkurang. Selain itu juga oleh nilai pH (3,80 - 4,51) yang didapat dari penelitian ini. Pada pH ini bakteri pemecah serat kasar tidak mampu untuk berkembang. Seperti yang dijelaskan oleh Mc Donald *et al.,* (1994) pada proses ensilase bakteri asam laktat membutuhkan pH 3,8 - 4,0 untuk tumbuh.

**Kadar Protein Kasar**

 Berdasarkan data pada Tabel 8. rerata kadar protein kasar (% BK) silase pakan komplit berbahan dasar *Azolla microphylla* pada masing-masing perlakuan yakni P0 6,99%, P1 10,76%, P2 11,63% dan P3 14,36%. Rata-rata kadar protein kasar P3 cenderung meningkat dibandingkan dengan perlakuan lainnya yaitu 14,36% kemudian diikuti oleh perlakuan P2 11,63%, P1 10,76% dan P0 6,99%.

|  |
| --- |
| Tabel 8. Kadar protein kasar silase pakan komplit berbahan dasar *Azolla microphylla* pada berbagai lama fermentasi (% BK) |
| Ulangan | Perlakuan |
|   | P0 | P1 | P2 | P3 |
| U1 | 6,10 |  9,58 | 12,24 | 15,76 |
| U2 | 7,39 | 12,09 | 13,36 | 12,70 |
| U3 | 7,48 | 10,60 |  9,28 | 14,61 |
|  Rerata |  6,99a |  10,76b |  11,63bc |  14,36c |

Keterangan : a,b,c superskrip yang berbeda pada nilai rerata dalam baris yang sama menunjukkan berpengaruh nyata (P<0,05). P0 : Fermentasi 0 hari, P1 : Fermentasi 7 hari, P2 : Fermenta si 14 hari, P3 : Fermentasi 21 hari.

 Hasil analisis anova menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh nyata (P<0,05) terhadap kadar protein kasar silase pakan komplit berbahan dasar *Azolla microphylla*. Hal ini berarti bahwa lama fermentasi yang berbeda dapat merubah kandungan kimia kadar protein kasar yang terdapat pada silase pakan komplit berbahan dasar *Azolla microphylla*.

 Berdasarkan uji Duncan pada (Tabel 8) untuk P0 tanpa fermentasi yaitu kadarnya rendah tetapi semakin tinggi lama fermentasi cenderung semakin meningkat P1 10,76% sama dengan P2 11,63% tetapi P2 11,63% sama dengan P3 14,36%. Perlakuan terbaik terdapat pada P3 14,36% dengan rerata kadar protein kasar tertinggi. Peningkatan protein pada P1 dan P2 kemungkinan disebabkan dari bakteri asam laktat itu sendiri sebenarnya merupakan sumber protein, sehingga pada saat proses ensilase bakteri asam laktat akan melepaskan *binding protein* yang dikonversi menjadi *protein available*. Sesuai dengan pendapat Reaves (1963) menjelaskan bahwa selama proses ensilase bakteri asam laktat yang ada pada hijauan akan memanfaatkan hijauan sebagai sumber energi dan menghasilkan asam-asam organik terutama asam laktat, sehingga protein mengalami perombakan.

 Peningkatan protein pada P3 kemungkinan disebabkan karena aktivitas mikroba lebih banyak menghasilkan enzim protease. Enzim protease memecah protein menjadi peptida atau asam amino sehingga kadar protein mengalami peningkatan. Peningkatan protein disebabkan *Azolla microphylla* bersimbiosis dengan ganggang hijau biru atau *Anabaena azolla* dan bakteri penambat nitrogen *Rhodopseudomonas* pada silase sehingga perbanyakan bakteri nitrogen meningkat. Kusmaningrum dkk. (2012) juga menyatakan peningkatan kadar protein pada fermentasi disebabkan adanya kerja mikroba dan adanya penambahan protein yang berasal dari sel mikroba itu sendiri.

**Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen**

 Berdasarkan data pada Tabel 9. rerata kadar bahan ekstrak tanpa nitrogen (% BK) silase pakan komplit berbahan dasar *Azolla microphylla* pada masing-masing perlakuan yakni P0 26,71%, P1 22,74%, P2 22,68% dan P3 21,81%. Rata-rata kadar bahan ekstrak tanpa nitrogen P0 cenderung meningkat dibandingkan dengan perlakuan lainnya yaitu 26,71% kemudian diikuti oleh perlakuan P1 22,74%, P2 22,68% dan P3 21,81%.

|  |
| --- |
| Tabel 9. Kadar bahan ekstrak tanpa nitrogen silase pakan komplit berbahan dasar *Azolla microphylla* pada berbagai lama ferment  asi (% BK) |
| Ulangan | Perlakuan |
|   | P0 | P1 | P2 | P3 |
| U1 | 33,27 | 24,85 | 25,88 | 22,30 |
| U2 | 24,38 | 20,72 | 19,27 | 22,05 |
| U3 | 22,48 | 22,66 | 22,91 | 21,10 |
| Rerata ns | 26,71 | 22,74 | 22,68 | 21,81 |

Keterangan : ns = non signifikan. P0 : Fermentasi 0 hari, P1 : Fermentasi 7 hari, P2 : Fermentasi 14 hari, P3 : Fermentasi 21 hari.

 Hasil analisis anova menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh tidak nyata (P>0,05) terhadap kadar bahan ekstrak tanpa nitrogen silase pakan komplit berbahan dasar *Azolla microphylla.* Kandungan bahan ekstrak tanpa nitrogen antar perlakuan adalah sama. Umumnya dalam proses fermentasi, kandungan bahan ekstrak tanpa nitrogen juga cenderung menurun, karena bahan ekstrak tanpa nitrogen tersebut digunakan sebagai energi oleh mikroba dalam pertumbuhannya. Hal ini sesuai dengan pendapat Anwar (2008) yang menyatakan bahwa bahan ekstrak tanpa nitrogen tersebut digunakan sebagai energi oleh mikroba dalam pertumbuhannya. Dalam aktivitasnya mikroba menggunakan sumber energi karbohidrat mudah dicerna (BETN) sebagai langkah awal untuk pertumbuhan dan berkembang biak. Sehingga semakin lama fermentasi maka peningkatan aktivitas mikroba dalam mendegradasi substrat, maka akan mempengaruhi juga pemakaian energi (BETN) yang semakin banyak pula, sehingga dalam aktivitas mikroba yang tinggi dapat menurunkan kandungan bahan ekstrak tanpa nitrogen. Selain itu peningkatan kandungan serat kasar dari suatu bahan pakan akan menurunkan kandungan bahan ekstrak tanpa nitrogen. Menurut Sari dkk. (2015) bahwa BETN dipengaruhi oleh kandungan nutrien lainnya yaitu protein kasar, air, abu, lemak kasar dan serat kasar.

**KESIMPULAN DAN SARAN**

**Kesimpulan**

 Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa kandungan kimia silase pakan komplit berbahan dasar *Azolla microphylla* terbaik pada perlakuan fermentasi 21 hari.

**Saran**

 Berdasarkan hasil penelitian ini saya sarankan kepada peternak untuk mendapatkan kualitas kimia terbaik maka pembuatan silase pakan komplit berbahan dasar *Azolla microphylla* sebaiknya dilakukan selama 21 hari.

**DAFTAR PUSTAKA**

Adreani, S. 2017. *Retensi Zat Makanan Ransum yang Mengandung Tepung Azolla microphylla Fermentasi Menggunakan Saccharomyces cerevisiae pada Ayam Kampung. Skripsi.* Universitas Jambi.

Amin, M., S. D. Hasan, O. Yanuarianto dan M. Iqbal. 2015. Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Kualitas Jerami Padi Amoniasi yang Ditambah Probiotik *Bacillus Sp. Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Indonesia,* 1 (1) : 8 ±13. ISSN : 2460-6669.

Anggorodi, H. R. 1994. *Nutrisi Aneka Ternak Unggas.* PT. Gramedia Utama. Jakarta.

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

Anwar, K. 2008. *Kombinasi Limbah Pertanian dan Peternakan Sebagai Alternatif Pembuatan Pupuk Organik Cair Melalui Proses Fermentasi Anaerob.* Yogyakarta: UII ISBN:978-979-3980-15 – 7.

AOAC. 2005. *Official Methods of Analysis.* Association of Official Analytical Chemists. Benjamin Franklin Station, Washington.

Aprintasari, A., C. I. Sutrisno dan B. I. M. Tampoeboelon. 2012. Uji Total Fungi dan Organoleptik pada Jerami Padi dan Jerami Jagung yang Difermentasi dengan Isi Rumen Kerbau. *Animal Agriculture Journal* : Vol. 1 No. 2 : 319.

Askar, S. 2001. *Potensi Hijauan Sebagai Sumber Pakan Protein.* Online. Tersedia: <http://balitnak.litbang.pertanian.go.id>. diakses tanggal 8 Juli 2020.

Bolsen, K. K. dan Sapienza. 1993. *Teknologi Silase: Penanaman, Pembuatan, dan Pemberiannya pada Ternak.* Kansas: Pioner Seed.

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

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.

Fardiaz, S. 1992. *Fisiologi Fermentasi*. Pusat Antar Universitas. Lembaga Sumber

 Daya Informasi, Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Hading, A. R. 2014. *Kandungan Protein Kasar, Lemak Kasar, Serat Kasar dan BETN Silase Pakan Lengkap Berbahan Dasar Rumput Gajah dan Biomassa Murbei. Skripsi.* Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin. Makassar.

Hartadi, H. 2005. *Tabel Komposisi Pakan Untuk Indonesia.* Gajah Mada University Press. Yogyakarta.

Haryanto, B. dan A. Djajanegara. 1992. *Penggemukan Kebutuhan Zat-Zat Pakan Ruminansia Kecil, dalam Produksi Kambing dan Domba Di Indonesia.* Sebelas Maret University Press, Solo.

Hernaman, I., A. Budiman dan D. Rusmana. 2007. Pembuatan Silase Campuran Ampas Tahu dan Onggok serta Pengaruhnya terhadap Fermentabilitas dan Zat-zat Makanan. *Jurnal Bionatura*. 9 (2): 172-183.

Hu, W., R. J. Schmidt, E. E. Mc Donell, C. M Klingerman dan L. Kung Jr. 2009. The Effect of *Lactobacillus buchneri* 40788 or *Lactobacillus plantarum* MTD-1 on the Fermentation and Aerobic Stability of Corn Silages Ensiled at Two Dry Matter Contents. *J. Dairy Sci*. 92: 3907-3914

Kearl, L. C. 1982. *Nutrition Requirement of Ruminant in Developing Countries.* Utah State University Logah. USA.

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.

Kuncoro, D. C., Muhtarudin, dan F. Fathul. 2015. Pengaruh Penambahan Berbagai Starter pada Silase Ransum Berbasis Limbah Pertanian terhadap Protein Kasar, Bahan Kering, Bahan Organik, dan Kadar Abu. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu* 3(4): 234–238

Kusumaningrum, M., C. I. Sutrisno dan B.W. H. E. Prasetyiyono. 2012. Kualitas Kimia Ransum Sapi Potong Berbasis Limbah Pertanian dan Samping Pertanian yang Difermentasi dengan *Aspergillus Niger. Animal Agriculture Journal.* 1. 09-119.

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

Leng, R. A. 1991. Application of Biotechnology to Nutrition of Animals in Developing Countries. *FAO Animals Production and Health Paper* no 90, Rome, Italy.

Lumpkin, T. A. and D. L. Plucknett. 1982. *Azolla as Green Manure: Use and Management in Crop Production.* Colorado : West View Press Inc.

Masyadi. 2010. *Pakan Lengkap Silase Komplit.* <http://masyadikumpulanartikelkuliah.blogs> pot.com/2010/05/pakanlengkapsilasekomp lit.html. diakses pada tanggal 30 November 2019.

Mc Donald, P. 1981. *The Biochemistry of Silage.* Chicester. New York : John Willey and Sons Inc., New York.

Mc Donald, P., R. A. Edward and J. F. D. Greenhalgh. 1994. *Animal Nutrition 4th ed.* ELBS Longman. London.

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

Mulyono, S. dan B. Sarwono. 2008. *Penggemukan Kambing Potong.* Cetakan Kedua. Penebar Swadaya, Jakarta.

Noferdiman dan Zubaidah. 2012. *Penggunaan Azolla Microphylla Fermentasi dalam Ransum Ayam Broiler.* Prosiding Seminar Nasional Dan Rapat Tahunan Bidang Ilmu- Ilmu Pertanian BKS-PTN Wilayah Barat Tahun 2012, Fakultas Pertanian Universitas Sumatra Utara. Medan Hal.792-799.

Nutrient Requement Compositian. 1981. *Nutrient Requirement of Goats: Angora, Dairy and Meat Goat in Temperate and Tropical Countries.* National Academic Press. Washington DC.

Ohmomo, S., O. Tanaka, Kitamoto, K. Hiroko dan C. A. I. Yimin. 2002. Silage and Microbial Performance, Old Story but New Problems. *JARQ*. 36 (2): 5971.

Sari, M. L., A. I. M. Ali, S. Sandi dan A. Yolanda. 2015. Kualitas Serat Kasar,Lemak Kasar, dan BETN terhadap Lama Penyimpanan Wafer Rumput Kumpai Minyak dengan Perekat Karaginan. *Jurnal Peternakan Sriwijaya.* ISSN 2303 – 1093. Vol. 4, No. 2, Desember 2015, pp. 35 – 40.

Satiawihardja. 1992. *Teknologi Pemanfaatan Limbah untuk Pakan Fermentasi.* <http://satiawihardjajajo66.files.wordpress.c> om/2008/03/6fermentasi.pdf.di akses pada 7 Agustus 2020.

Stefani, J. W. H., F. Driehuis, J. C. Gottschal and S. F. Spoelstra. 2010. Silage Fermentation Processes and Their Manipulation: *Electronic Conference on Tropical Silage.* FAO: 6 – 33.

Sulaiman. 1988. *Studi Peningkatan Kualitas Kulit Singkong dengan Fermentasi oleh Aspergillus niger. Tesis*. Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Supartoto, P. Widyasunu, Roesdiyanto dan S. Marhaendro. 2012. *Eksplorasi Potensi Azolla microphylla dan Lemna polyrhiza sebagai Produsen Biomas Bahan Pupuk Hijau, Pakan Itik dan Ikan.* Semnas Pengembangan Sumberdaya Pedesaan dan Kearifan Lokal berkelanjutan II, 27-28.

Tillman, A. D., H. Hartadi, S. Reksohadiprojo, S. Prawirokusumo dan S. Lebdosoekojo. 1989. *Ilmu Makanan Ternak Dasar*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Trisnadewi, A. A. A. S., I G. L. O. Cakra dan I Suwarna. 2017. Kandungan Nutrisi Silase Jerami Jagung Melalui Fermentasi Pollard dan Molases. *Majalah Ilmiah Peternakan* 20: 2.

Yani, A. 2001. *Teknologi Hijauan Pakan*. Fakultas Peternakan. Universitas Jambi. Jambi.

Yulianti, D. L., P. I. Hidayati dan A. Shodiq. 2018. Formulasi Pakan Lengkap (Complete Feed) Berbasis Limbah Pertanian sebagai Pakan Ternak Kambing di Kecamatan Kromengan Kabupaten Malang. *Jurnal*

 *Pemberdayaan Masyarakat.* Vol. 3 No. 1.