**PENGARUH PERLAKUAN KIMIA DAN BIOLOGI TERHADAP KUALITAS KIMIA JERAMI JAGUNG FERMENTASI**

Yohanes Baptista Pogo, Dr. Ir. Sundari, MP, Ir. Niken Astuti, MP.

Prodi Peternakan, Fak. Agroindustri, Univ. Mercu Buana Yogyakarta

**INTISARI\*)**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perlakuan kimia dan biologi terhadap kualitas kimia jerami jagung fermentasi. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola searah, perlakuan yang digunakan yaitu terdiri dari P0 (kontrol), P1 (penambahan urea), P2 (penambahan EM4) dan P3 (kombinasi antara uera dan EM4) masing-masing perlakuan diulang 3 kali. Data di analisis menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA), bila terdapat perbedaan dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan (*Duncan Multiple Range Test).* Peubah yang diamati yaitu kadar air, protein kasar, lemak kasar, serat kasar, abu dan bahan ekstrak tanpa nitrogen. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan dengan menggunakan urea, Em4 dan kombinasi berpengaruh nyata (P<0,05) terhadap kadar bahan kering, kadar protein, kadar serat kasar, kadar abu, dan bahan ekstrak tanpa nitrogen. Akan tetapi berpengaruh tidak nyata (P>0,05) terhadap kadar lemak kasar. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa jerami jagung yang difermentasikan dengan menggunakan urea (kimia) memiliki nilai protein kasar tertinggi dibandingkan yang di fermentasi dengan EM-4 (biologi) atau kombinasinya.

Kata kunci : Jerami Jagung, Fermentasi, Urea, EM4, Kualitas Kimia

**ABSTRACT \*)**

This study aims to determine the effect of chemical and biological treatment on the chemical quality of fermented corn straw. This study used a Completely Randomized Design (CRD) of one way pattern, the treatment used consists of P0 (control), P1 (addition of urea), P2 (addition of EM4) and P3 (combination of Uera and EM4) each treatment is repeated 3 times. Data analysis uses Analysis of Variance (ANOVA), if there is a difference followed by Duncan's Multiple Range Test. The observed variables were water content, crude protein, crude fat, crude fiber, ash and extract material without nitrogen. The results showed that the treatment using urea, Em4 and the combination had a significant effect (P <0.05) on the dry matter content, protein content, crude fiber content, ash content, and extract material without nitrogen. But no significant effect (P> 0.05) on crude fat content. Based on the results of the study it can be concluded that the corn straw fermented using urea (chemistry) has the highest crude protein value compared to that fermented with EM-4 (biology) or a combination thereof.

Keywords: Corn Straw, Fermentation, Urea, EM4, Chemical Quality

**PENDAHULUAN**

Jerami jagung merupakan limbah pertanian yang dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak ruminansia terutama pada musim kemarau terutama didaerah yang padat ternaknya (Rangkuti, 1987). Menurut Tangendjaja dan Wina (2006) tanaman jagung merupakan komoditas pertanian yang cukup penting, baik sebagai sumber pangan maupun pakan ternak. Tanaman jagung berupa batang dan daun dapat diberikan pada macam-macam ternak ruminansia, bulir jagungnya juga dapat digunakan untuk makanan manusia. Seluruh batang tanaman jagung dapat pula diberikan pada ternak bila tanaman tersebut gagal sebagai tanaman pangan. Tanaman jagung pada umur tertentu, tertama ketika bulir mulai tumbuh mempunyai nilai gizi yang tinggi untuk sapi.

Setiap kali panen, tanaman jagung akan menghasilkan limbah sebagai hasil sampingan, misalnya batang dan daun jagung (jerami jagung) serta janggel jagung. Bila limbah jagung diolah dengan baik sebagai makanan ternak, praktis akan menambah tersedianya makanan ternak yang cukup bermutu. Pada kondisi tertentu seluruh tanaman dapat diberikan kepada ternak manakala jagung tidak bisa dipanen, misalnya pada musim kemarau panjang. Disamping itu, sisa tanaman jagung setelah dipanen dapat pula dijadikan sebagai padang penggembalaan (Anonim, 2013).

Pada musim panen, tanaman jagung tersedia dalam jumlah yang besar, sedangkan pada waktu tertentu jagung tidak ditanam oleh para petani sehingga ketersediaan jumlah jagung akan terbatas. Apabila tidak diawetkan, dapat terjadi kelangkaan makanan ternak di lapangan. Pengawetan limbah termasuk jagung sering membutuhkan peralatan dengan persyaratan tertentu. Kulit jagung merupakan limbah dengan proporsi terkecil tetapi mempunyai kecernaan lebih tinggi dibanding limbah lainnya (Anggraeny dkk., 2006).

Salah satu usaha untuk meningkatkan nilai nutrisi jerami menurut Sulardjo (1999), yaitu dengan fermentasi atau dibuat silase. Fermentasi yaitu proses perombakan dari struktur keras secara fisik, kimia dan biologi sehingga bahan dari struktur yang komplek menjadi sederhana, maka daya cerna ternak menjadi lebih efisien. Di dalam proses pembuatannya ditambahkan bahan yang mengandung mikroba *proteolitik, lignolitik, selulolitik, lipolitik* dan bersifat *fiksasi* *nitrogen non simbiotik,* contoh: starbio, urea, EM-4, dan lain.

Urea merupakan sumber NPN (Nitrogen bukan protein). Hasil penelitian Chuzaemi dan Soejono (1987), menunjukkan bahwa amoniasi jerami padi dengan 6% urea menaikkan kecernaan bahan kering dari 40,65% menjadi 50,09%, menaikkan kecernaan bahan organik dari 50,57% menjadi 60,51% dan menurunkan kadar dinding sel sebesar 6,14% yaitu dari 79,80% menjadi 75,09%.

Wanapat *et al.* (2013) menunjukkan bahwa perlakuan jerami jagung dengan menggunakan kombinasi 2% Urea-kapur atau 3% urea tunggal mampu meningkatkan asupan bahan kering, kecernaan nutrien, ekologi rumen dan produksi susu pada sapi perah *Holstein crossbred*. Khampa *et al.* (2006) menyatakan bahwa kombinasi konsentrat yang mengandung cacahan singkong (*cassava*) (DM 75%) dengan urea 4% dan ditambah dengan sodium Dl-malate 20 g/hari mampu meningkatkan ekologi rumen dan sintesis protein mikroba dalam rumen sapi *Friesian-Holstein crossbred* laktasi pertama. Hasil penelitian Hastuti *et al.* (2011) menunjukkan bahwa tongkol jagung yang diberi perlakuan amoniasi yang dilanjutkan dengan fermentasi (amofer) selama 2 minggu mampu meningkatkan kadar protein kasar, kadar abu, serta menurunkan kadar serat kasar. Sedangkan hasil penelitian Manurung dan Zulbardi (1996) menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan jerami padi dengan 1,5% urea dan 3% tetes memberikan hasil yang memuaskan pada peningkatan nilai nutrisinya. Kombinasi tersebut mampu meningkatkan kadar protein kasar menjadi 11% dan menurunkan kadar silika menjadi 11,97%. Sedangkan penelitian Woyengo *et al.* (2004) pada domba *Red Maasai* dengan fistula rumen menunjukkan bahwa penambahan urea dan bungkil biji kapas pada limbah tanaman jagung mampu meningkatkan kadar protein kasar dan menurunkan kandungan NDF. Lebih lanjut, penelitian tersebut juga menunjukkan bahwa kecernaan bahan kering, bahan organik, dan kadar protein kasar mengalami peningkatan.

Menurut Santoso, efektive mikroorganisme (EM4) mempunyai kemampuan untuk menurunkan kadar serat kasar dan meningkatkan palatabilitas bahan pakan. Hasil penelitian Haryoto (2001) menunjukkan bahwa jerami yang difermentasi dengan EM-4 selama 14 hari terjadi peningkatan protein kasar, protein kasar jerami meningkat menjadi 9,08 %. Sedangkan menurut Darmawan (2010) jerami yang difermentasi dengan EM-4 selama 8 hari terjadi peningkatan protein kasar dari 3,50 % naik menjadi 7,05 % dan kadar lemak naik dari 1,12 % menjadi 2,46 %. Berdasarkan hasil penelitian tersebut jerami jagung dapat digunakan sebagai pakan ternak karena faktor – faktor pembatas jerami dapat diatasi.

**MATERI DAN METODE**

Penelitian ini dilakukan pada tanggal 4 Mei – 28 Juli 2019, yang dilaksanakan di dua tempat. Pelaksanaan pembuatan fermentasi jerami jagung di Jl. Kaliwaru, Condongcatur, Depok, Sleman, Yogyakarta dan untuk uji kandungan fraksi serat dilaboratorium CV. Chem-Mix Pratama Bantul Yogyakarta.

**Materi Penelitian**

**Bahan**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah jerami jagung 12 kg, urea 0,03kg, EM-4 0,025 liter dan air. Bahan untuk analisis proksimat terdiri asam sulfat pekat, kalium sulfat, larutan natrium, hidroksida, natrium tiosulfat, larutan jenuh asam borat, larutan asam khlorida 0.02 N, antifoam, asbes, NaOH, larutan H2SO4 dan alkohol.

**Alat**

Alat yang digunakan selama penelitian meliputi: ember 2 buah, kantong plastik 4 lembar dengan ukuran 1×1,5 m, timbangan digital computing SCALE merk Ds-682EL, alat tulis terdiri dari 1 bolpoint dan 1 buku tulis, lakban/rafia, gelas ukur, sprayer ukuran 2 liter, gunting, dan label penamaan. Alat untuk analisis proksimat terdiri dari oven, cawan, desikator*,* penjepit cawan, timbangan analitik, alat destilasi*, fibertec.*

## Metode Penelitian

## Pelaksanaan penelitian

Tahap pelaksanaan penelitian ini meliputi :

1. Persiapan Bahan

a. Pembuatan Silase

Proses pembuatan silase jerami jagung adalah sebagai berikut : Jerami jagung yang digunakan adalah batang dan daun, pengambilan jerami jagung 10 cm dari permukaan tanah. Kemudian jerami jagung terlebih dahulu dipotong 2-3 cm dengan menggunakan parang kemudian dikeringkan sampai kadar air 40%, setelah kering jerami jagung ditimbang kembali untuk melihat berat keringnya.

b. Urea dan EM4

Jumlah urea yang ditambahkan pada perlakuan kimia adalah 0,03 kg dan jumlah EM4 yang ditambahkan pada perlakuan biologi adalah 0.025 kg

2. Pencampuran Bahan

Untuk perlakuan kimia bahan yg digunakan seperti jerami jagung 3 kg dengan ditambahkan urea 0,03 kg sedangkan untuk perlakuan biologi bahan yang digunakan adalah jerami jagung yang ditambahkan dengan EM4 0,25 kg kemudian bahn untuk setiap perlakuan dicampur sampai merata atau homogen.

3. Pembungkusan

Setelah proses pencampuran untuk masing-masing perlakuan selesai bahan di bungkus dengan menggunakan kantong plastik dan dipadatkan sehingga mencapai keadaan anaerob,kemudian diikat dan di simpan untuk proses fermentasi selama 21 Hari. Setelah 21 hari diambil sampel untuk dianalisis proksimat.

**Pembuatan Silase**

Jerami jagung yang telah dikeringkan dengan kadar air 40% dicacah ukuran 2-3 cm. Setiap satu perlakuan dan ulangan membutuhkan 1 kg silase disusun dari jerami jagung 1 kg, Urea 0,03 kg dan EM4 0,025 kg. yang telah diaktifkan dengaan larutan molasses seesuai dosis yang label EM4

Tabel 2. Kandungan Bahan Dasar Zat Gizi Jerami Jagung

Zat Gizi Kandungan (%)

|  |  |
| --- | --- |
| Bahan kering | 50,00 |
| Protein Kasar | 5,00 |
| TDN | 49,10 |
| Serat Kasar | 30,50 |
| Lemak Kasar | 1,06 |

Sumber : Jamarun (1991).

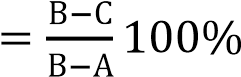
**Peubah yang di amati :**

Peubah yang di amati dalam penelitian ini adalah kandungan air, protein kasar, serat kasar, lemak kasar, abu dan BETN. Analisis proksimat menurut AOAC (2005).

**Kadar Air (AOAC, 2005)**

Cawan yang akan digunakan dioven terlebih dahulu selama 30 menit pada suhu 100-105℃. Cawan didinginkan dalam desikator untuk menghilangkan uap air dan timbang (A). Sampel ditimbang sebanyak 2 gram dalam cawan yang sudah dikeringkan (B). Kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 100-105℃ selama 6 jam. Setelah kering didinginkan dalam desikator selama 30 menit dan ditimbang kembali (C).

Hasil pengamatan dihitung berdasarkan rumus berikut :

Kadar air

Keterangan :

1. = berat cawan kosong (g)
2. = berat cawan + sampel awal (g)
3. = berat cawan + sampel kering (g)

**Protein Kasar (AOAC, 2005)**

Kadar protein kasar dapat ditentukan dengan metode Kjeldahl. Metode ini terdiri dari tiga tahap yaitu destruksi, destilasi dan titrasi. Mula-mula sampel ditimbang sebanyak 0,5 gram dan dimasukkan ke dalam labu *kjeldahl.* Kemudian ditambahkan dengan 1 sendok teh takaran selenium mix dan ditambahkan dengan 25 ml H2SO4 pekat. Sampel dikocok hingga seluruh sampel terbasai oleh H2SO4 kemudian didestruksi (dalam lemari asam) diatas alat pemanas hingga jernih. Setelah hasil destruksi didinginkan, kemudian diencerkan dengan aquades sampai tanda garis (pengenceran b kali). H3BO3 2% sebanyak 10 ml dimasukkan kedalam labu *erlenmeyer,* kemudian ditambahkan dengan indikator metil merah sebanyak 4 tetes. Memipet larutan sebanyak 10 ml kedalam labu bulat, kemudian masukkan dalam destilasi dan ditambahkan 10 ml NaOH 40% serta aquades sebanyak 10 ml. Alat destilasi dijalankan sampai larutan N mencapai 50 ml. Kemudian larutan dalam *erlenmeyer* dititrasi dengan larutan NaOH yang telah distandarisasi dengan larutan H2SO4 0,017 N. Titik akhir titrasi ditandai dengan warna merah menjadi hijau. Volume H2SO4 yang digunakan untuk titrasi dicatat.

Hasil pengamatan dapat dihitung dengan rumus :

Kadar Protein Kasar = kadar nitrogen × factor konversi (6,25)

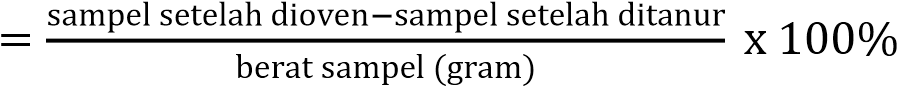
Kadar Nitrogen = Volume titrasi × 0,02 N × Berat Atom Nitrogen(14,008) x100 %

Berat sampel

**Serat Kasar (AOAC, 2005)**

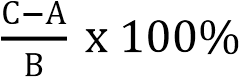
Sampel ditimbang sebanyak kurang lebih 0,5 gram kemudian dimasukkan kedalam labu erlenmeyer 500 ml. Lalu 50 ml H2SO4 0,3 N ditambahkan kemudian didihkan selama 30 menit. Setelah itu, 25 ml NaOH 1,5 N ditambahkan kemudian didihkan selama 30 menit. Penyaringan dilakukan dengan menggunakan sintered glass dan pompa vakum. Sampel yang disaring dicuci dengan menggunakan 50 ml aquades panas, 25 ml H2SO4  0,3 N, 50 ml aquades panas dan 10 ml alkohol 95%. Sampel dimasukkan dalam oven pada suhu 150℃ selama 12 jam kemudian didinginkan dalam desikator dan timbangan. Sampel yang telah didinginkan dalam desikator dan timbang. Sampel yang telah ditimbang dimasukkan dalam tanur selama 3 jam (serat kasar merupakan kehilangan berat sesudah pengabuan).

Hasil pengamatan dapat dihitung berdasarkan rumus sebagai berikut :

Kadar Serat Kasar 

**Lemak Kasar (AOAC, 2005)**

Labu lemak yang akan digunakan dioven selama 30 menit pada suhu 100-105℃. Labu lemak didinginkan dalam desikator untuk menghilangkan uap air dan ditimbang (A). Sampel ditimbang sebanyak 2 gram (B) kemudian dibungkus dengan kertas saring, ditutup dengan kapas bebas lemak dan dimasukkan ke dalam shoclet yang dihubungkan dengan labu lemak. Sampel sebelumnya telah diketahui bobotnya. Pelarut heksan dituangkan sampai sampel terendam dan dilakukan refluks atau ekstraksi selama 5-6 jam atau sampai pelarut lemak yang turun ke labu lemak berwarna jernih. Pelarut lemak yang telah digunakan, disuling, dan ditampung. Ekstrak lemak yang ada dalam labu lemak dikeringkan dalam oven bersuhu 100-105℃ selama 1 jam. Labu lemak didinginkan dalam desikator dan timbang (C). Tahap pengeringan labu lemak diulangi sampai diperoleh bobot konstan.

Kadar Lemak (%) = 

Penentuan kadar lemak dapat dihitung dengan rumus :

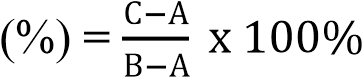
Keterangan :

1. : berat labu alas bulat kosong (g)
2. : berat sampel (g)
3. : berat labu alas bulat dan lemak hasil ekstraksi (g)

**Abu (AOAC, 2005)**

Analisis kadar abu dilakukan menggunakan metode oven (AOAC, 2005). Prinsipnya adalah pembakaran bahan-bahan organik yang diuraikan menjadi air dan karbondioksida tetapi zat anorganik tidak terbakar. Zat anorganik ini disebut abu. Cawan yang akan digunakan dioven terlebih dahulu selama 30 menit pada suhu 100-105ºC. Cawan didinginkan dalam desikator untuk menghilangkan uap air dan ditimbang (A). Sampel ditimbang sebanyak 2 g, dalam cawan yang sudah dikeringkan (B) kemudian dibakar di atas nyala pembakar sampai tidak berasap dan dilanjutkan dengan pengabuan di dalam tanur bersuhu 550-600ºC sampai pengabuan sempurna. Sampel yang sudah diabukan didinginkan dalam desikator dan ditimbang (C). Tahap pembakaran dalam tanur diulangi sampai didapat bobot yang konstan. Penentuan kadar abu dihitung dengan rumus sebagai berikut.

Hasil pengamatan dapat dihitung dengan rumus :

Kadar Abu 

Keterangan :

1. : berat cawan kosong (g)
2. : berat cawan + sampel awal (g)
3. : berat cawan + sampel kering (g)

**Kadar BETN (AOAC, 2005)**

Kadar BETN dihitung dengan menentukan kadar air, kadar abu, kadar serat kasar, kadar lemak dan kadar protein dalam bentuk % BK (Hermayati dkk, 2006). BETN dihitung dengan rumus : BETN = 100 – (Abu + LK + SK + PK)

**Analisa Data**

Data yang terkumpul dianalisis menggunakan Analisis Variansi (ANAVA), Apabila terjadi perbedaan dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan’s ***(****Duncan’s New Multiple Range Test).* (Kusriningrum, 2010).

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Bahan Kering**

Rata-rata bahan kering silase jerami jagung pada P0 adalah 46,44%, P1 adalah 55,69%, P2 adalah 52,39% dan P3 adalah 51,66% Hasil pengujian bahan kering disajikan pada (Tabel 3).

Tabel 3. Rerata Kandungan Bahan Kering Jerami Jagung Fermentasi (%)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Perlakuan | Ulangan | | | | Rerata  ±Std.dev |
| **1 2 3** | | | |
| P0 | | 46,59 | 46,21 | 46,53 | 46,44a±0,204 |
| P1 | | 55,84 | 55,55 | 55,70 | 55,69d±0,145 |
| P2  P3 | | 52,61  51,40 | 52,43  51,68 | 52,13  51,90 | 52,39c±0,242  51,66b±0,251 |

Keterangan : a,b,c,d nilai rata-rata dengan superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata (P<0,05)

P0 : Jerami jagung tanpa perlakuan

P1 : Jerami jagung dengan perlakuan kimia (urea)

P2 : Jerami jagung dengan perlakuan biologi (EM4)

P3 : Jerami jagung dengan perlakuan kombinasi (urea+EM4)

Hasil analisis variansi (Lampiran 1) menunjukkan bahwa perlakuan kimia berbeda secara nyata (P<0,05) terhadap kandungan bahan kering silase pakan jerami jagung. Berdasarkan uji beda mean *Duncan’s New Multiple Range Test* (DMRT) menunjukkan bahwa kadar bahan kering pada setiap perlakuan berbeda nyata. Rata-rata bahan kering setiap perlakuan adalah P0 46,44%, P1 55,69%, P2 52,39 dan P3 51,66%.

Pada P0 memiliki angka terendah dan berbeda nyata dengan P1, P2 dan P3. Pada P0 mengalami penurunan kadar bahan kering setelah proses fermentasi. penurunan bahan kering jerami padi fermentasi merupakan hasil dari metabolisme kapang yang ada di dalam substrat jerami padi. Semakin banyak air yang ditambahkan ke dalam substrat, maka semakin tinggi kadar air yang dihasilkan, sehingga kadar bahan kering akan semakin rendah.

Pada P1 memiliki angka tertinggi dan berbeda nyata dengan P0, P2 dan P3. Hal ini desebabkan karena kandungan urea yang ditambahkan pada proses fermentasi kurang dari 4% sehingga kadar bahan kering pada jerami jagung mengalami peningkatan. Jika kandungan urea yang diberikan semakin banyak maka kandungan bahan keringnya akan menurun.

Hasil penelitian Jamarun dan Jamaran (2000), yang menggunakan urea 4% untuk amoniasi jerami jagung yang manghasilkan penururum bahan kering sekitar 4%. Semakin meningkat penggunaan urea maka persentase penurunan bahan kering semakin besar maka hal ini dapat dinyatakan bahwa semakin tinggi level urea dalam proses amoniasi maka akan sernakin banyak bagian dari bahan kering yang terlarut sehingga menyebabkan persentase bahan kering rmenurun.

Pada P2 berbeda nyata dengan P0, P1 dan P3. Angka pada P2 masih lebih rendah dibandingkan P1. Penurunan kadar bahan kering disebabkan karena pada proses fermentasi menggunakan bakteri asam laktat sehingga pada bahan kering tidak terjadi peningkatan.

Penurunan berat bahan kering disebabkan antara lain oleh penggunaan karbohidrat, mineral dan zat gizi lainnya untuk pertumbuhan mikroorganisme. Hanafiah (1995) menemukan bahwa pemecahan karbohidrat oleh mikroorganisme akan dibarengi oleh hilangnya energi dalam bentuk panas, CO2dan water, sehingga menurunkan berat bahan kering. Hasil penelitian sekarang ini memperkuat hasil penelitian Ohshima et al. (1997) yang menemukan bahwa fermentasi suatu bahan pakan dengan bakteria asam laktat menurunkan berat bahan kering.

**Protein Kasar**

Rata-rata protein kasar silase jerami jagung pada P0 adalah 6,87%, P1 adalah 10,35% P2 5,49% dan P3 8,92%. Hasil pengujian protein kasar disajikan pada (Tabel 4).

Hasil analisis variansi (Lampiran 2) menunjukkan bahwa perlakuan dengan urea (P1) berpengaruh sangat nyata (P<0,01) terhadap kandungan protein kasar silase jerami jagung. Berdasarkan uji beda mean Duncan’s New Multiple Range Test (DMRT) menunjukkan bahwa kadar protein kasar P1 berbeda sangat nyata (P<0,01) dengan P0, P2 dan P3. Pada P1 memiliki angka tertinggi yaitu 10,35% dibandingan dengan perlakuan lainnya. Hal ini disebabkan semakin banyak fiksasi nitrogen dari ammonia yang terbentuk oleh jerami jagung pada proses amoniasi akan menyebabkan terjadinya fiksasi nitrogen (N) ke dalam jaringan bahan pakan jerami jagung dan nitrogen yang terfiksasi ini nantinya akan terukur sebagai protein kasar.

Tabel 4. Rerata Kandungan Protein Kasar Jerami Jagung Fermentasi (%)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Perlakuan | Ulangan | | | | Rata-rata  ± Std.Dev | |
| **1 2 3** | | | |
| P0 | | 6,87 | 6,88 | 6,86 | | 6,87b±0,0110 |
| P1 | | 10,33 | 10,41 | 10,31 | | 10,35d±0,053 |
| P2  P3 | | 5,50  8,93 | 5,49  8,88 | 5,50  8,95 | | 5,49a±0,006  8,92c±0,036 |

Keterangan : a,b,c,d nilai rata-rata dengan superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan sangat nyata (P<0,01)

P0 : Jerami jagung tanpa perlakuan

P1 : Jerami jagung dengan perlakuan kimia (urea)

P2 : Jerami jagung dengan perlakuan biologi (EM4)

P3 : Jerami jagung dengan perlakuan kombinasi (urea+EM4)

Menurut Komar (1984), kenaikan kadar protein kasar yang diamoniasi dengan urea adalah sebagai akibat dari adanya ammonia hasil hidrolisis urea yang terfiksasi (terserap) ke dalam jaringan serat dan nitrogen yang terfiksasi akan terukur sebagai protein kasar. Lebih lanjut dikatakan bahwa ammonium hasil disosiasi NH4OH dari urea akan terserap ke dalam jaringan tanaman dan akan berikatan dengan gugus asetil dari tanaman, kemudian membentuk garam amonium asetat. Garam-garam ini mengandung nitrogen (inti protein) yang akan terukur sebagai protein kasar. Menurut Soejono *et al*. (1987), amoniasi dengan urea akan meningkatkan kadar protein kasar karena N dari hidrolisis urea akan menyusup ke jaringan-jaringan sel sehingga bekerja paling efektif sampai masa fermentasi 21 hari, mereka mampu memacu proses fermentasi untuk membentuk biomassa yang dapat mentransformasi nitrogen dari urea menjadi protein mikroba sehingga dapat meningkatkan kualitas jerami jagung.

Penurunan kadar protein kasar ini juga diduga oleh penurunan aktivitas mikroba sebagai akibat penurunan jumlah nutrisi yang tersedia untuk pertumbuhan dan proliferasi mikroba. Sintesis sel mikroba sangat dipengaruhi oleh ketersediaan dan/atau konsentrasi prekursor, misalnya: glukosa, asam nukleat, asam amino, peptida, amonia dan mineral (S, K, dan P) (Preston dan Leng, 1987).

Sedangkan pada P2 memiliki angka terendah yaitu 5,49% dibandingkan dengan P0, P1 dan P3. Hal ini sebabkan karena pemberian jumlah EM-4 yang terlalu rendah (0,25 kg) sehingga belum mampu meningkatkan kandungan protei kasar pada jerami jagung yang difermentasi.

Perlakuan P2 memiliki nilai rata-rata protein kasar terendah dibandingkan dengan P0, P1 dan P3. Hal ini diduga penyebab terjadinya penurunan protein kasar adalah karena adanya aktivitas mikroorganisme yang kurang baik sehingga pada perlakuan dengan EM-4 terjadi penurunan kadar protein kasar. Wallace dan Chesson (1995) menyatakan bahwa clostridia proteolitik akan memfermentasi asam amino menjadi bermacam-macam produk termasuk amonia, amina dan asam organik yang mudah menguap. Noviadi dkk. (2012) berpendapat bahwa adanya penurunan kandungan protein kasar pada produk silase yang dilakukan pada jerami jagung disebabkan oleh proses perubahan kimiawi yang terjadi pada fase awal proses ensiling yaitu terurainya protein menjadi asam amino, kemudian menjadi ammonia dan amina.

**Serat Kasar**

Rata-rata serat kasar silase jerami jagung pada P0 adalah 43,53%, P1 adalah 53,12%, P2 51,93% dan P3 50,71%. Hasil pengujian serat kasar disajikan pada (Tabel 5).

Tabel 5 Rerata Kandungan Serat Kasar Jerami Jagung Fermentasi (%)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Perlakuan | Ulangan | | | | Rata-rata  ± Std.Dev | |
| **1 2 3** | | | |
| P0 | | 43,62 | 43,65 | 43,31 | | 43,53a±0,188 |
| P1 | | 53,12 | 53,00 | 53,24 | | 53,12d±0,120 |
| P2  P3 | | 51,55  51,11 | 51,97  50,75 | 52,27  50,27 | | 51,93c±0,362  50,71b±0,421 |

Keterangan : a,b,c,d nilai rata-rata dengan superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata (P<0,05)

P0 : Jerami jagung tanpa perlakuan

P1 : Jerami jagung dengan perlakuan kimia (urea)

P2 : Jerami jagung dengan perlakuan biologi (EM4)

P3 : Jerami jagung dengan perlakuan kombinasi (urea+EM4)

Hasil analisis variansi (Lampiran 3) menunjukkan bahwa P0 berpengaruh sangat nyata (P<0,05) terhadap kandungan serat kasar silase jerami jagung. Berdasarkan uji beda *mean Duncan’s New Multiple Range Test* (DMRT) menunjukkan bahwa kadar serat kasar P0 berbeda secara nyata dengan P1, P2 dan P3. Hal ini disebabkan karena perlakuan P0 tidak ditambahnkan bahan lain sehingga kadar serat kasar pada P0 tidak terjadi peningkatan.

Hasil analisis variansi (Lampiran 3) menunjukkan bahwa P1 berpengaruh secara nyata (P<0,05) terhadap kandungan serat kasar silase jerami jagung. Pada P1 memiliki angka tertinggi dibandingan perlakuan lain ataupun kontrol. Hal ini kemungkinan karena jerami yang digunakan sudah lama (bukan jerami baru hasil panen), sehingga kualitasnya juga kurang baik, serta dengan adanya peningkatan serat kasar kemungkinan disebabkan karena selama fermentasi mikroorganisme banyak mendegradasi karbohidrat dan protein sehingga pada akhir fermentasi proporsi serat kasar akan menjadi lebih tinggi karena tidak mengalami degradasi.

Hasil analisis variansi menunjukan bahwa P2 dalam fermentasi jerami jagung  memberikan pengaruh nyata terhadap kandungan serat kasar dibandingan dengan P0 dan P3. Dan pada P2 lebih rendah dari P1. Hal ini diduga karena mikroorganisme EM-4 yang menghasilkan enzim pencerna serat. EM4 menghasilkan sejumlah besar enzim pencerna serat kasar seperti selulase dan mannase. Selain itu bakteri dalam EM-4 menguntungkan karena tidak menghasilkan serat kasar dalam aktivitasnya, sehingga mereka lebih efektif dalam menurunkan serat kasar dari pada ragi dan jamur. Enzim pencerna serat yang dihasilkan dalam jumlah besar terutama kelompok bakteri yaitu *Lactobacillus casei dan Rhodopseudomonas palutris*. Dalam penelitian lain aktifitas bakteri *Lactobacillus* yang memfermentasi bahan pakan ternak dari ampas tahu mampu menurunkan kandungan serat kasar.

**Lemak Kasar**

Rata-rata lemak kasar silase jerami jagung pada P0 adalah 1,51%, P1 adalah 0,97%, P2 0,97% dan P3 1,18%. Hasil pengujian protein kasar disajikan pada (Tabel 5).

Tabel 5. Rerata Kandungan Lemak Kasar Jerami Jagung Fermentasi (%)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Perlakuan | Ulangan | | | | Rata-rata  ±Std.Dev | |
| **1 2 3** | | | |
| P0 | | 1,63 | 1,55 | 1,33 | | 1,51±0,139 |
| P1 | | 0,78 | 1,06 | 1,06 | | 0,97±0,162 |
| P2  P3 | | 0,84  1,53 | 1,07  1,28 | 1,00  0,72 | | 0,97±0,118  1,18±0,415 |

Keterangan : Rata-rata dengan superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan tidak nyata (P>0,05)

P0 : Jerami jagung tanpa perlakuan

P1 : Jerami jagung dengan perlakuan kimia (urea)

P2 : Jerami jagung dengan perlakuan biologi (EM4)

P3 : Jerami jagung dengan perlakuan kombinasi (urea+EM4)

Hasil analisis variansi (Lampiran 4) menunjukkan bahwa jerami jagung tanpa perlakuan (P0) berpengaruh tidak nyata (P>0,05) terhadap kandungan protein kasar silase jerami jagung. Berdasarkan uji beda mean Duncan’s New Multiple Range Test (DMRT) menunjukkan bahwa kadar lemak kasar P0 berbeda tidak nyata dengan P1, P2 dan P3. Berdasarkan hasil analisis variansi (Lampiran 4) terlihat bahwa pada P0 memiliki angka tertinggi dibandingkan dengan P1, P2 dan P3. Peningkatan kandungan lemak kasar ini disebabkan karena adanya penurunan kadar serat kasar dalam proses fermentasi, dengan semakin lamanya waktu pemeraman juga mempengaruhi terjadinya peningkatan kadar lemak kasar secara proporsional. Amrullah dalam Makmur (2006), bahwa kandungan lemak kasar dari bahan pakan terdiri dari ester gliserol, asam-asam lemak dan vitamin-vitamin yang larut dalam lemak mudah menguap. Akan tetapi kandungan lemak kasar yang terlalu tinggi pada bahan pakan ternak ruminansia juga tidak terlalu bagus karena dapat mengganggu proses fermentasi bahan pakan dalam rumen ternak. Menurut (Preston dan Leng, 1987) menyatakan bahwa standar kandungan lemak kasar bahan pakan ternak ruminansia berkisar di bawah 5%.

**Kadar Abu**

Rata-rata kadar abu silase jerami jagung pada P0 adalah 12,70%, P1 adalah 9,46% dan P2 11,76% dan P3 12,11%. Hasil uji kadar abu disajikan pada (Tabel 8).

Hasil analisis variansi (Lampiran 5) menunjukkan bahwa P0 berbeda nyata dengan P1 dan P3. Berdasarkan uji beda mean Duncan’s New Multiple Range Test (DMRT) menunjukkan bahwa kadar abu pada P0 berbeda nyata dengan P1, P2 dan P3. Hal ini disebabkan karena abu adalah suatu zat anorganik yang berhubungan dengan jumlah mineral yang terkandung dalam bahan pakan. Peningkatan kadar abu pada perlakuan P0 menandakan bahwa mineral yang terkandung dalam silase pada perlakuan tersebut juga meningkat. Kadar abu merupakan parameter untuk mengetahui mineral yang terkandung dalam suatu bahan yang mencirikan keberhasilan proses demineralisasi yang dilakukan. Semakin rendah kadar abu yang dihasilkan maka mutu dan tingkat kemurnian akan semakin tinggi (Winarno, 2010).

Tabel 8. Rerata Kandungan Abu Jerami Jagung Fermentasi (%)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Perlakuan | Ulangan | | | | Rata-rata  ± Std.Dev | |
| **1 2 3** | | | |
| P0 | | 13,12 | 13,17 | 11,79 | | 12,70d±0,782 |
| P1 | | 9,74 | 9,10 | 9,54 | | 9,46a±0,327 |
| P2  P3 | | 11,75  12,46 | 11,87  12,05 | 11,67  11,82 | | 11,76b±0,099  12,11c±0,326 |

Keterangan : d,a,b,c, nilai rata-rata dengan superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata (P<0,05)

P0 : Jerami jagung tanpa perlakuan

P1 : Jerami jagung dengan perlakuan kimia (urea)

P2 : Jerami jagung dengan perlakuan biologi (EM4)

P3 : Jerami jagung dengan perlakuan kombinasi (urea+EM4)

Berdasarkan analisis variansi (Lampiran 5) terlihat bahwa pada P1 mengalami penurunan kadar abu dibandingkan dengan P0, P2 dan P3. Hal ini diduga karena asam yang digunakan sebagai perlakuan adalah asam organik, jadi pada saat pengabuan zat organik tersebut ikut terbakar sehingga dapat mempengaruhi kadar abu.

Hasil analisis variansi (Lampiran 5) terlihat bahwa P1 memiliki kadar abu terendah dibandingkang dengan P0 dan P2. Hal ini diduga semakin lama waktu fermentasi semakin menurunkan kandungan abu pada jerami jagung, disebabkan karena melarutnya silika yang terdapat pada jerami tersebut, sedangkan silika merupakan bagian dari abu. Jerami jagung yang difermentasi dapat menyebabkan sebagian silika dapat larut dalam larutan basa dan ini akan menurunkan kandungan abu karena abu terdiri dari silika dan berbagai mineral lainnya. Hartadi *et al*. (1997) menyatakan bahwa peningkatan jumlah mikrobia akan mengakibatkan semakin tingginya bahan organik yang tercerna oleh mikrobia. Kenaikan kadar abu secara proksimat sebenarnya tidak terlalu memberikan pengaruh yang berarti terhadap kualitas hasil fermentasi karena jumlah abu dalam bahan pakan hanya penting untuk menentukan secara tidak langsung perhitungan BETN-nya. Hal ini sesuai dengan pendapat Tillman *et al.* (1998) yang menyatakan bahwa komponen abu pada analisis proksimat tidak memberikan nilai gizi yang penting.

**Bahan Extrak Tanpa Nitrogen (BETN)**

Rata-rata BETN silase jerami jagung pada P0 adalah 35,39%, P1 adalah 26,10%, P2 29,84% dan P3 27,09. Hasil uji BETN disajikan pada (Tabel 9).

Hasil analisis variansi (Lampiran 6) menunjukkan bahwa pada P0 berbeda nyata (P<0,05) terhadap kandungan BETN silase jerami jagung. Berdasarkan uji beda *mean Duncan’s New Multiple Range Test* (DMRT) menunjukkan bahwa kadar BETN silase jerami jagung pada P0 berpengaruh secara nyata dengan P1, P2 dan P3.

Tabel 8 Rerata Kandungan BETN Jerami Jagung Fermentasi (%)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Perlakuan | Ulangan | | | | Rata-rata  ± Std.Dev | |
| **1 2 3** | | | |
| P0 | | 34,76 | 34,74 | 36,68 | | 35,39±d1,114 |
| P1 | | 26,03 | 26,42 | 25,85 | | 26,10±a0,290 |
| P2  P3 | | 30,35  25,97 | 29,61  27,04 | 29,57  28,24 | | 29,84±c0,443  27,09±b1,134 |

Keterangan : a,b,c,d nilai rata-rata dengan superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata (P<0,05)

P0 : Jerami jagung tanpa perlakuan

P1 : Jerami jagung dengan perlakuan kimia (urea)

P2 : Jerami jagung dengan perlakuan biologi (EM4)

P3 : Jerami jagung dengan perlakuan kombinasi (urea+EM4)

Hal ini diduga terjadi peningkatan BETN tersebut kemungkinan disebabkan karena proses fermentasi yang dilakukan jumlah bakteri meningkat sehingga mendegradasi senyawa komplek menjadi senyawa yang lebih sederhana, dengan menurunnya kandungan BETN pada silase jerami jagung. Menurut Gazali (2014) menyatakan fermentasi yaitu proses perombakan dari struktur keras secara fisik, kimia dan biologi sehingga bahan dari struktur yang komplek menjadi sederhana, maka daya cerna ternak menjadi lebih efisien. Hasil analisis variansi (Lampiran 6) terlihat bahwa pada perlakuan P1 memiliki kadar BETN terendah dibandingkan dengan P0, P2 dan P3. Hal ini diduga karena Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN) merupakan bagian dari bahan makanan yang mengandung karbohidrat, gula dan pati. Menurut Soejono (1990) kandungan BETN suatu bahan pakan sangat tergantung pada komponen lainnya, seperti abu, protein kasar, serat kasar dan lemak kasar. Jika jumlah abu, protein kasar, esktrak eter dan serat kasar dikurangi dari 100, perbedaan itu disebut bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN). Hal ini disebabkan kemampuan bakteri asam laktat dalam memanfaatkan sumber energi bagi pertumbuhannya sehingga memberikan pengaruh yang berbeda pada setiap perlakuan. Bahan ekstrak tanpa nitrogen ini dibutuhkan dalam proses ensilase sebagai sumber energi bagi bakteri asam laktat dalam melakukan fermentasi.

Umumnya dalam proses fermentasi, kandungan BETN cenderung menurun, karena BETN 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. Adanya 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 BETN.

**KESIMPULAN DAN SARAN**

**Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa jerami jagung yang difermentasikan dengan menggunakan urea (kimia) memiliki nilai Protein Kasar (PK) tertinggi dibandingkan yang difermentasi dengan EM-4 (biologi) atau kombinasinya.

**Saran**

Dari hasil yang diperoleh, disarankan bagi peternak jika memfermentasi jerami jagung sebaiknya memakai urea untuk meningkatkan kualitas kimia pada jerami jagung

**DAFTAR PUSTAKA**

Amrullah, I. 2003. *Nutrisi Ayam Petelur,* Cetakan I. Lembaga Satu Gunung Budi, Bogor

Anggraeny. Y. N., U. Umiyasih dan N. H. Krishna. 2006. *Potensi limbah jagung siap rilis sebagai sumber hijauan sapi potong. Pros. Lokakarya Nasional Jejaring Pengembangan Sistem Integrasi Jagung-Sapi.* Pontianak, 9-10 Agustus 2006. Puslitbang Peternakan. Bogor. hlm. 149-153

Anonim. 2013. *1000 Tanaman Khasiat dan Manfaatnya.* www.indonews.co.id. Diakses tanggal 30 Juli 2019

AOAC, 2005. Official Methods of Analysis. 17th Ed. Association of Official Analytical Chemist. Washington DC..

Arief, Muhammad., E. Kusumaningsih dan B.S. Rahardja. 2008. *Kandungan protein kasar dan Serat Kasar Pada Pakan Buatan yang Difermentasi Probiotik.*Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Airlangga, Surabaya.

Chuzaemi, S. dan M. Soejono. 1987. *Pengaruh urea amoniasi terhadap komposisi kimia dan nilai gizi jerami padi untuk ternak sapi Peranakan Onggole. Prosiding Limbah Pertanian sebagai Pakan dan Manfaat Lainnya.* Available at http://peternakanuin.bogspot.com/2007/12/ perlakuan-silase-danamoniasi-daun.html. Accession date: 30 Juli 2019.

Darmawan, K. 2010. *Jerami padi fermentasi pakan alternatif.* <http://em4> baliorganik. blogspot.com. [Juli 2019]

Darmawan. 2013. *Metode Penelitian Kuantitatif.* Bandung: Remaja Rosdakarya.

Fardiaz, S. 1989*. Mikrobiologi Pangan*. Bogor: PAU Pangan dan Gizi, IPB.

Furqaanida, N. 2004. *Pemanfaatan klobot jagung sebagai substitusi sumber serat ditinjau dari kualitas fisik dan palatabilitas wafer ransum komplit untuk domba.* Skripsi. Fakultas Peternakan.

Hanafi, N. D. 2008. *Teknologi Pengawetan Pakan Ternak*. Departemen Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara. Medan.

Hardjo S. 1989*. Biokonversi Pemanfaatan Limbah Industri Pertanian*. Bogor: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat jendral Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, Institut Pertanian Bogor.

Hartadi, H., L.C. Kearl, S. Reksohadiprojo, L.E. Harris dan S. Lebdosukoyo. 1980. *Tabel-tabel dari komposisi bahan makanan. Data ilmu makanan ternak untuk Indonesia.* Gadjahmada University Press. Yogyakarta

Haryoto, 2001. Meningkatkan Protein Kasar Jerami Padi dengan teknologi EM-4.*Laporan Tugas Akhir,*Akademi Peternakan Karanganyar, Karanganyar.

Hastuti, D., Shofia, N. A., & Iskandar, B. (2011). Pengaruh perlakuan teknologi amofer (amoniasi fermentasi) pada limbah tongkol jagung sebagai alternatif pakan berkualitas ternak ruminansia. Mediagro, 7(1), 55-65.

Hermayanti, Yeni dan Eli Gusti. 2006*. Modul analisa proksimat.* Padang: SMAK 3 Padang.

Hernaman, I., Budiman, A.dan Rusmana. D., 2007. *Pembuatan silase campuran ampas tahu dan onggok serta pengaruhnya terhadap fermentabilitas dan zat-zat makanan.* Jurnal Bionatura 9 (2) : 172183.

Jamarun, N. 1991. *Penyediaan Pemanfaatan dan Nilai Gizi Limbah Pertanian sebagai Makanan Ternak di Sumatera Barat* , Pusat Penelitian Universitas Andalas, Padang.

Kamal, M. 1998. Nutrisi Ternak I. Rangkuman. Lab. *Makanan Ternak, jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak,* Fakultas Peternakan, UGM. Yogyakarta.

Kartadisastra, H.R.  2011. *Penyedian & Pengolahan Pakan Ternak Ruminansia.* Penerbit Kanisius. Yogyakarta.

Khampa S, Wanapat M, Wachirapakorn C, Nontaso N, Wattiaux M. 2006. Effects of urea level and sodium DL-malate in concentrate containing high cassava chip on ruminal fermentation efficiency, microbial protein synthesis in lactating dairy cows raised under tropical condition. Asian-Aust J Anim Sci 19:837–841.

Kusriningrum. R.S. 2010. Perancangan Percobaan. Pusat Penerbitan dan Percetakan Unair (AUP). Surabaya. 273 hal.

Lubis, D.A. 1992. *Ilmu Makanan Ternak*. PT. Pembangunan. Jakarta

Manurung T., dan Zulbardi M. 1996.*Peningkatan Mutu Jerami Padi Dengan Perlakuan Urea*

McDonald, P.; Henderson, A. R.; Heron, S. J. E., 1991*. The biochemistry of silage.* Chalcombe Publications, London

Murni, R., Suparjo, Akmal, dan B.L. Ginting. 2008. *Metode Pengolahan Limbah Untuk Pakan Ternak.* Universitas Jambi. Jambi

 Mursyid,  M. 2011. *Pedoman Umum Pengembangan Lumbung Pakan Ruminansia*.  Direktorat Jenderal peternakan dan Kesehatan Hewan. Jakarta.

Nista, D., H. Natalia dan A. Taufik. 2010. *Teknologi Pengolahan Pakan.* Direktorat Jendral Bina Produksi Peternakan. Palembang.

Purwadaria, T., T. Haryati, A. P. Sinurat, J. Darma, And T. Pasaribu. 1997. Effect of various enzymatic incubation temperatures on the nutritive value of coconut meal fermented with Aspergillus niger NRRL 337. Current Status of Agricultural Biotechnology in Indonesia. A. DARUSSAMIN, I. P. KOMPIANG, and S. MOELJOPAWIRO (Editors), AARD Indonesia. pp. 523526.

Rangkuti, M. 1987. *Meningkatkan Pemakaian Jerami Jagung Sebagai Pakan Ternak Ruminansia Dengan Suplementasi.* Bioconvertion Project Workshop on Crop residues For Feed and Other Purposes. Grati

Ridho, M. F.  2014.  *Makalah Teknologi Pengolahan Pakan*. <http://ridho-peternak.blogspot.com/2014/05/vbehaviorurldefaultvmlo_26.html>.Diakses pada 30 Juli 2019.

Servais, Pierre. 2007. Fecal Bacteria in the Rivers of the Seine Drainage Network (France). Source, Fate and Modelling; Universite Libre de Bruxelles; Bruxelles.

Sangaji, Etta Mamang dan Sopiah. 2010. “*Metodologi Penelitian*”. ANDI. Yogyakarta

Soejono, M.R. Utomo, Widyantoro. 1987. *Peningkatan Nilai Nutrisi Jerami Padi dengan Berbagai Perlakuan.* Proceeding Bioconversion Project Second Workshop on Crop Residues for Feed and Other Purposes, Grati.

Subandi, M.M., Dahlan, M.D., Moentono, Iskandar S., Sudaryono, dan M. Sudjaji. 1988. *Status Penelitian Jagung dan Sorgum*. Risalah Simposium II Penelitian Tanaman Pangan. Ciloto. Bogor

Sudarmaji, S, dkk. 1997. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertaian*. Yogyakarta: Liberty.

Sudirman dan Imran. 2007. *Kerbau Sumbawa: sebagai konverter sejati pakan berserat. Lokakarya Nasional Usaha Ternak Kerbau Mendukung Program Kecukupan Daging Sapi.* Fakultas Peternakan Universitas Mataram, Nusa Tenggara Barat.

Sukaryana Y., U. Atmomarsono, V. D. Yunianto, dan E. Supriyatna. 2011. *Peningkatan nilai kecernaan protein kasar dan lemak kasar produk fermentasi campuran bungkil inti sawit dan dedak padi pada broiler.*fakultas Peternakan Universitas Diponegoro.JITP, 1(3): 167-172. Semarang.

Sulardjo. 1999. *Usaha Meningkatkan Nilai Nutrisi Jerami Padi,* SainTeks. Vol 7 (3) : Universitas Semarang.

Sutardi, T. 2009*. Landasan Ilmu Nutrisi Jilid 1. Fakultas Peternakan* Institut Pertanian Bogor, Bogor

Suyatno., Yani, A., Zailzar, L., dan Sujono*. Peningkatan kualitas dan ketersediaan pakan untuk  mengatasi kesulitan di musim kemarau pada kelompok peternak sapi perah*. Fakultas Peternakan dan Pertanian. Universitas Gajah Mada. Journal Dedikasi. Vol. 8. Yogyakarta.

Tangendjaja, B dan E. Wina. 2006. *Limbah Tanaman dan Produk Samping Industri Jagung untuk Pakan.* Balai Penelitian Ternak. Bogor.

Tillman, A. D. 1991*. Komposisi Bahan Makanan Ternak Untuk Indonesia.* Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Wallace, R.J. Dan C. Chesson. 1995. Biotechnology in Animal Feeds and Animal Feeding. Winheim. Ithaca and London.

Wanapat, M., Kang, S., Hankla, N. and Phesatcha, K. 2013. Effect of rice straw treatment on feed intake, rumen fermentation and milk production in lactating dairy cows. Afr. J. Agric. Res. 8(17): 1677-1687. DOI: 10.5897/AJAR2013.6732

Winarno. 2010. *Enzim Pangan.* Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.

Wisnu, A. F., dan Ariharti, M. A, 2012. *Manfaat UMMB Pada Sapi Perah Laktasi Berpengaruh Terhadap Produksi Susu.* Direktorat Pakan TernaK. BBPTU Sapi Perah Baturraden.

Woyengo, T.A., Gachuiri, C.K., Wahome, R.G. and Mbugua, P.N. 2004. Effect of protein supplementation and urea treatment on utilization of maize stover by Red Maasai sheep. SA Jnl Animal Sci, 34 (1): 23-30. doi.org/10.4314/sajas.v34i1. 3806