

BAB I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pakan komplit (*complit feed*) merupakan kumpulan bahan-bahan pakan termasuk hijauan atau limbah pertanian dan konsentrat yang telah dihitung bagiannya, diproses dan di campur menjadi homogen, diberikan secara bebas pada ternak ruminansia untuk memasok nutrisi yang dibutuhkan oleh ternak. Keuntungan pembuatan pakan komplit antara lain meningkatkan efisiensi dalam pemberian pakan dan menurunkan sisa pakan, hijauan yang palatabilitas rendah setelah dicampur dengan konsentrat dapat mendorong meningkatnya konsumsi pakan, (Yani, 2001). Ketersediaan pakan bisa tersedia secara terus menerus maka diperlukan pengawetan pakan.

Hanafi (2006) menyatakan prinsip pengawetan ini didasarkan atas adanya proses fermentasi di tempat penyimpanan pakan (silo). Sel-sel tanaman untuk sementara waktu akan terus hidup dan mempergunakan O_2 yang ada didalam silo. Bila O_2 telah habis terpakai, terjadi keadaan anaerob di dalam tempat penyimpanan yang tidak memungkinkan bagi tumbuhnya jamur atau cendawan. Bakteri asam akan berkembang dengan pesat dan akan merubah gula dalam hijauan menjadi asam-asam organik seperti asam asetat, asam susu, dan juga alkohol. Meningkatnya derajat keasaman, kegiatan bakteri-bakteri lainnya seperti pembusuk akan menghambat. Pada derajat keasaman tertentu ($pH=3,5$) bakteri asam

laktat tidak pula dapat bereaksi lagi dan proses pembuatan silase telah selesai.

Salah satu pakan hijauan yang dapat diawetkan dalam bentuk silase adalah rumput gajah. Tanaman ini dijadikan sebagai hijauan pakan ternak unggul karena mempunyai produktivitas yang tinggi. Hijauan pakan terutama rumput-rumputan (graminae) telah banyak dibudidayakan, terutama rumput gajah yang memiliki produksi dan kandungan nutrisi cukup tinggi sehingga mampu memenuhi kebutuhan ternak. Salah satu jenis rumput unggul yang memiliki produksi sangat tinggi adalah rumput gajah. Rumput gajah sebagai bahan pakan ternak yang merupakan hijauan yang unggul, dari aspek fisiologi dan produksi. Produksi rumput gajah dapat mencapai 20 – 30 ton/ha/tahun (Ella, 2002). Pembuatan silase dapat di tambahkan dengan limbah ampas tahu sebagai pakan tambahan dalam pembuatan silase pakan komplit.

Industri tahu merupakan salah satu industri yang memiliki perkembangan pesat. Terdapat 84 ribu unit industri tahu di Indonesia dengan kapasitas produksi mencapai 2,56 juta ton per tahun (Sadzali, 2010). Ampas tahu yang terbentuk besarnya berkisar antara 25-35% dari produk tahu yang dihasilkan (Kaswinarni, 2007). Ampas tahu dapat dijadikan sebagai bahan pakan sumber protein karena mengandung protein kasar cukup tinggi berkisar antara 23-29% (Mathius & Sinurat, 2001) dan kandungan zat nutrien lain adalah lemak 4,93% (Nuraini, 2009) dan serat kasar 22,65% (Duldjaman, 2004).

Limbah yang melimpah dapat dimanfaatkan langsung sebagai pakan ternak, tetapi asam amino yang rendah dan serat kasar yang tinggi biasanya menjadi faktor pembatas dalam penggunaannya sebagai pakan. Penggunaan serat kasar yang tinggi, selain dapat menurunkan komponen yang mudah dicerna juga menyebabkan penurunan aktivitas enzim pemecah zat-zat makanan, seperti enzim yang membantu pencernaan karbohidrat, protein dan lemak (Parrakasi, 1991).

Serat kasar dapat diturunkan dengan nilai nutrisi pada limbah dan dapat ditingkatkan pada limbah pertanian yang membutuhkan proses yang dapat mencakup proses fisik, kimiawi, maupun biologis antara lain dengan cara teknologi fermentasi (Pasaribu, 2007). Sistem serat deterjen asam (ADF) dan serat deterjen nutrisi (NDF) dapat digunakan untuk mengetahui kandungan nutrisi tersebut. Serat deterjen asam (ADF) dan serat deterjen netral (NDF) merupakan fraksi dinding sel dengan daya cerna rendah. Strategi untuk formulasi pakan ternak herbivora, meneliti fraksi ADF dan NDF sangat diperlukan bagi kualitas pakan yang dibutuhkan oleh ternak (Sudirman dkk., 2015). Hal inilah yang melatar belakangi bagaimana mengetahui kandungan ADF dan NDF silase pakan komplit berbahan dasar rumput gajah (*pennisetum purpureum*) dengan penambahan ampas tahu sebagai pakan ternak ruminansia.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka dapat dirumuskan masalah penelitian yaitu bagaimana pengaruh pemberian ampas tahu terhadap penurunan kandungan ADF dan NDF silase pakan komplit yang berbahan dasar rumput gajah (*pennisetum purpureum*).

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah maka tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui kandungan ADF dan NDF silase pakan komplit berbahan dasar rumput gajah (*pennisetum purpureum*) setelah penambahan ampas tahu sebagai pakan ruminansia.

1.4. Kegunaan Penelitian

Kegunaan penelitian ini adalah untuk memberikan informasi kepada masyarakat pada umumnya dan peternak pada khususnya mengenai pemanfaatan rumput gajah (*pennisetum purpureum*) yang berasal dari limbah pertanian dengan penambahan ampas tahu sebagai pakan ruminansia.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Rumput Gajah (*Pennisetum purpureum*)

Rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) berasal dari Afrika, tanaman ini diperkenalkan di Indonesia pada tahun 1962, dan tumbuh alami di seluruh dataran Asia Tenggara. Di Indonesia sendiri, rumput gajah merupakan tanaman hijauan utama pakan ternak yang memegang peranan yang amat penting, karena hijauan mengandung hampir semua zat yang diperlukan hewan (Mihrani, 2008).

Menurut (Muhajir 2016), Rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) merupakan jenis rumput unggul dengan produktivitas dan kandungan nutrisi yang sangat tinggi dibandingkan dengan jenis rumput yang lain serta memiliki nilai palatabilitas atau tingkat kesukaan yang tinggi bagi ternak ruminansia. Kandungan nutrisi pada rumput gajah terdiri dari bahan kering 20,29%, protein kasar 6,26%, lemak 2,06%, serat kasar 32,60%, abu 9,12%. BETN 41,82%, kalsium 0,46%, dan fosfor 0,37% (Fathul dkk., 2013).



Gambar 1. Tanaman Rumput Gajah (*Pennisetum purpureum*)

Berikut merupakan klasifikasi dari rumput gajah menurut (USDA, 2012) :

Kingdom	: <i>Plantae</i> (Tumbuhan)
Sub Kingdom	: <i>Tracheobionta</i> (Tumbuhan berpembuluh)
Super Divisi	: <i>Spermatophyta</i> (Menghasilkan biji)
Divisi	: <i>Magnoliophyta</i> (Tumbuhan berbunga)
Kelas	: <i>Liliopsida</i> (<i>Monokotil</i>)
Sub Kelas	: <i>Commelinidae</i>
Ordo	: <i>Cyperales</i>
Famili	: <i>Poaceae</i> (suku rumput-rumputan)
Genus	: <i>Pennisetum</i> Rich.
Spesies	: <i>Pennisetum purpureum</i>

Rumput gajah dikenal dengan sebutan rumput Napier atau rumput Uganda yang memiliki umur panjang, tumbuh tegak membentuk rumpun dan memiliki rhizoma-rhizoma pendek. Dapat tumbuh pada dataran rendah sampai kepegunungan. Toleransi terhadap tanah yang cukup luas asalkan tidak mengalami genangan air. Responsif terhadap pemupukan nitrogen dan membutuhkan pemeliharaan yang cermat. Pemberian pupuk kandang dapat memperbaiki perkembangan akarnya (Permadi, 2007).

Rumput gajah termasuk tanaman tahunan membentuk rumpun yang terdiri 20-50 batang dengan diameter lebih kurang 2,3 cm. Tumbuh tegak dan lebat, batang diliputi perisai daun yang berbulu dan perakaran

dalam. Tinggi batang mencapai 2-3 m, lebar daun 1,25-2,50 cm serta panjang 60-90 cm (vanis, 2007).

2.2. Ampas Tahu

Ampas Tahu merupakan limbah padat yang diperoleh dari proses pembuatan tahu dari kedelai. Sedangkan yang dibuat tahu adalah cairan atau susu kedelai yang lolos dari kain saring. Ditinjau dari komposisi kimianya ampas tahu dapat digunakan sebagai sumber protein, kandungan protein dan lemak pada ampas tahu yang cukup tinggi namun kandungan tersebut berbeda tiap tempat dan cara pemrosesannya. Terdapat laporan bahwa kandungan ampas tahu yaitu protein 8,66%; lemak 3,79%; air 51,63% dan abu 1,21%, maka sangat memungkinkan ampas tahu dapat diolah menjadi bahan makanan ternak (Dinas Peternakan Provinsi Jawa Timur, 2011).

Industri tahu di Indonesia diketahui berkembang dengan cepat dengan jumlah industri mencapai kurang lebih 84.000 unit usaha dengan kapasitas produksi lebih dari 2.560.000 ton/tahun, dan ampas tahu yang terbentuk berkisar 25-35% dari produk tahu yang dihasilkan (Setiawan dan Rusdijati, 2014). Islamiyati dkk., (2010) menyatakan bahwa ampas tahu memiliki kandungan protein kasar 21,10%, lemak kasar 14,70%, serat kasar 25,43%, BETN 36,06%, energi metabolisme 2830 kkal/kg.



Gambar 2. Ampas tahu

Klasifikasi tanaman kedelai menurut (Rukmana dan Yudirachman, 2014) sebagai berikut :

Kingdom : *Plantae*

Divisi : *Magnoliophyta*

Class : *Magnoliopsida*

Ordo : *Fabales*

Famili : *Fabaceae*

Genus : *Glycine*

Species : *Glycine max (L) Merill.*

Tanaman kedelai (*Glycine max (L) Merill*) merupakan tanaman semusim, tanaman tegakan dengan tinggi 40 sampai 90 cm, bercabang, memiliki daun tunggal dan daun bertiga, bulu pada daun dan polong tidak terlalu padat serta umur tanaman antara 72 sampai 90 hari (Adie dan Krisnawati, 2016).

Kacang kedelai merupakan salah satu tanaman multiguna, karena dapat digunakan sebagai pangan, pakan, maupun bahan baku industri.

Kedelai adalah salah satu tanaman jenis polong-polongan yang menjadi bahan dasar makanan seperti kecap, tahu dan tempe. Ditinjau dari segi harga, kedelai merupakan sumber protein nabati yang murah. Kedelai merupakan sumber gizi yang baik bagi manusia. Kedelai utuh mengandung 35% sampai 38% protein tertinggi dari kacang-kacangan lainnya. Sebagian besar kebutuhan protein nabati dapat dipenuhi dari kacang kedelai, salah satu produk olahan kedelai adalah tempe dan tahu (Adisarwanto, 2005).

2.3. Silase

Silase merupakan pakan yang diawetkan dengan cara difermentasi dalam silo pada kondisi anaerob (Ilham & Mukhtar, 2018). Prinsip pembuatan silase adalah mempertahankan kondisi kedap udara dalam silo semaksimal mungkin agar bakteri dapat menghasilkan asam laktat untuk membantu menurunkan pH, mencegah oksigen masuk kedalam silo, menghambat pertumbuhan jamur selama penyimpanan (Hidayat, 2014). Proses fermentasi silase umumnya berlangsung selama 21 hari, setelah itu silase sudah bisa digunakan sebagai pakan sapi dalam bentuk pakan komplit atau disimpan dalam waktu yang lama jika belum digunakan (Adriani dkk., 2016).

Kualitas silase tergantung dari kecepatan fermentasi membentuk asam laktat, sehingga dalam pembuatan silase terdapat beberapa bahan tambahan yang biasa diistilahkan sebagai additive silage. Macam-macam additive silage seperti water soluble carbohydrate, bakteri asam laktat,

garam, enzim, dan asam. Penambahan bakteri asam laktat ataupun kombinasi dari beberapa additive silage merupakan perlakuan yang sering dilakukan dalam pembuatan silase. Pemilihan bakteri asam laktat sangat penting dalam proses fermentasi untuk menghasilkan silase yang berkualitas baik. Proses awal dalam fermentasi asam laktat adalah proses aerob, udara yang berasal dari lingkungan atau pun 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).

Pembuatan silase dipengaruhi oleh 3 faktor, yaitu:

1. Hijauan yang cocok dibuat silase adalah rumput gajah, tanaman tebu, tongkol gandum, tongkol jagung, pucuk tebu, batang nenas, dan jerami padi;
2. Penambahan zat aditif untuk meningkatkan kualitas silase. Beberapa zat aditif adalah limbah ternak (manure ayam dan babi), urea, air, dan molases. Aditif digunakan untuk meningkatkan kadar protein atau karbohidrat pada material pakan. Biasanya kualitas pakan yang rendah memerlukan aditif untuk memenuhi kebutuhan nutrisi ternak;
3. Kadar air yang tinggi berpengaruh dalam pembuatan silase. Kadar air yang berlebihan menyebabkan tumbuhnya jamur dan akan menghasilkan asam yang tidak diinginkan seperti asam butirat. Kadar air yang rendah menyebabkan suhu menjadi lebih tinggi dan

pada silo mempunyai resiko yang tinggi terhadap kebakaran (Pioneer Development Foundation, 1991).

Proses fermentasi silase memiliki 3 tahapan, yaitu:

1. fase aerobik, normalnya fase ini berlangsung sekitar 2 jam yaitu ketika oksigen yang berasal dari atmosfer dan yang berada diantara partikel tanaman berkurang. Oksigen yang berada diantara partikel tanaman digunakan oleh tanaman, mikroorganisme aerob, dan fakultatif aerob seperti yeast dan enterobacteria untuk melakukan proses respirasi;
2. fase fermentasi, fase ini merupakan fase awal dari reaksi anaerob. Fase ini berlangsung dari beberapa hari hingga beberapa minggu tergantung dari komposisi bahan dan kondisi silase. Jika proses silase berjalan sempurna maka bakteri asam laktat sukses berkembang. Bakteri asam laktat pada fase ini menjadi bakteri predominan dengan pH silase sekitar 3,8—5;
3. fase stabilisasi, fase ini merupakan kelanjutan dari fase kedua; fase feed-out atau fase aerobik. Silo yang sudah terbuka dan kontak langsung dengan lingkungan maka akan menjadikan proses aerobik terjadi (Stefani *et al.*, 2010).

2.4. Kandungan ADF

Acid Detergen Fiber (ADF) merupakan zat makanan yang tidak larut dalam detergent asam yang terdiri dari selulosa, lignin dan silika (Van Soest, 2006). Komponen ADF yang mudah dicerna adalah selulosa, sedangkan lignin sulit dicerna karena memiliki ikatan rangkap, jika kandungan lignin dalam bahan pakan tinggi maka koefisien cerna pakan tersebut menjadi rendah (Sutardi dkk, 1980).

Acid Detergen Fiber (ADF) digunakan sebagai suatu langkah persiapan untuk mendeterminasikan lignin sehingga hemiselulosa dapat diestimasi dari perbedaan struktur dinding sel ADF (Haris, 1970). Arora (1989) menyatakan bahwa ADF mengandung 15% pentose yang disebut micellar pentose yang lebih sulit dicerna dibandingkan dengan jenis kaborhidrat lainnya. Pentosa adalah campuran araban dan xilan dengan zat lain dalam tanaman. Dalam hidrolisis, keduanya menghasilkan arabinosa dan xilosa yang ditemukan dalam hemiselulosa. Acid Detergen Fiber dapat digunakan untuk mengestimasi kecernaan bahan kering dan energi makanan ternak. ADF ditemukan dengan menggunakan larutan "Detergent Acid" dimana residunya terdiri atas selulosa dan lignin (Engsmiger dan Olentine, 1980).

Analisis kimia yang paling sering digunakan di laboratorium untuk menguji bahan pakan adalah analisis proksimat. Analisis proksimat menggolongkan bahan pakan menurut komposisi kimia dan fungsinya. Analisis proksimat kurang tepat digunakan untuk analisis serat kasar,

sehingga dibutuhkan analisis kimia lain yaitu analisis Van Soest (Suparjo, 2010).

Kandungan NDF dan ADF yang rendah baik untuk ternak, karena hal tersebut menandakan bahwa serat kasarnya rendah, sedangkan untuk ternak ruminansia serat kasar diperlukan dalam sistem pencernaan dan berfungsi sebagai sumber energi. Kandungan NDF yang tinggi menyebabkan konsumsi lebih rendah dan ADF yang tinggi menyebabkan kecernaan bahan kering yang rendah (Ibrahim, 2017).

2.5. Kandungan NDF

Neutral Detergent Fiber (NDF) merupakan zat makanan yang tidak larut dalam detergent netral dan NDF bagian terbesar dari dinding sel tanaman. Bahan ini terdiri dari selulosa, hemiselulosa, lignin dan silika serta protein fibrosa (Van Soest, 1982). Neutral Detergent Fiber mewakili kandungan dinding sel yang terdiri dari lignin, selulosa, hemiselulosa dan protein yang berikatan dengan dinding sel, sedangkan ADF mewakili selulosa dan lignin dinding sel tanaman. Analisis ADF dibutuhkan untuk evaluasi kualitas serat untuk pakan ternak ruminansia dan herbivora lain. Untuk ternak non ruminansia dengan kemampuan pemanfaatan serat yang kecil, hanya membutuhkan analisis NDF (Suparjo, 2010).

Sebagian besar dinding sel tumbuhan tersusun atas karbohidrat struktural. Kandungan serat kasar dalam dinding sel tumbuhan dapat diekstraksi dengan metode Neutral Detergent Fiber (NDF) (Arora, 1989). Penurunan kadar NDF disebabkan karena meningkatnya lignin pada

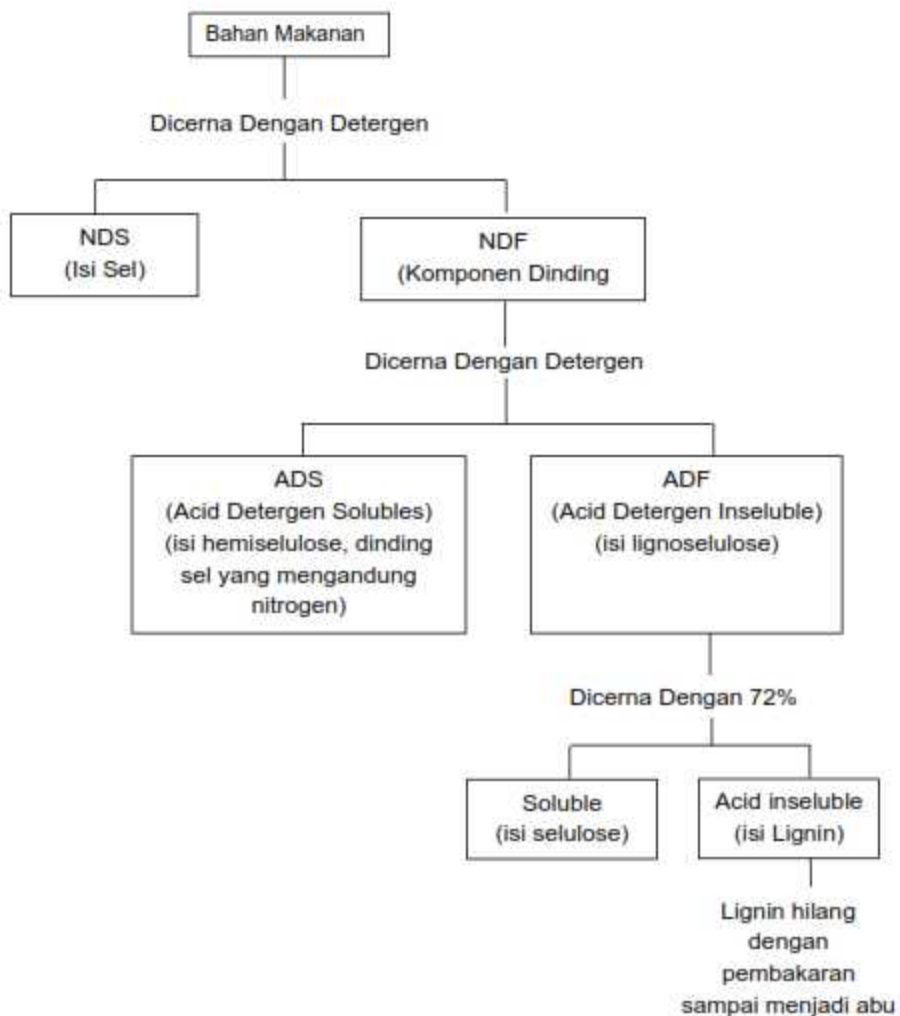
tanaman mengakibatkan menurunnya hemiselulosa. Hemiselulosa merupakan komponen dinding sel yang dapat dicerna oleh mikroba. Tingginya kadar lignin menyebabkan mikroba tidak mampu menurunkan kadar hemiselulosa dan selulosa secara sempurna (Crampton dan Haris, 1969).

Menurunnya NDF dan ADF disebabkan karena selama berlangsungnya fermentasi terjadi perenggangan ikatan lignoselulosa dan ikatan hemiselulosa yang menyebabkan isi sel yang terikat akan larut dalam larutan neutral detergent. Hal ini menyebabkan isi sel (NDS) akan meningkat, sedangkan komponen pakan yang tidak larut dalam larutan detergent (NDF) mengalami penurunan (Arief, 2001). Sebagian besar dinding sel tumbuhan tersusun atas karbohidrat struktural. Kandungan serat kasar dalam dinding sel tumbuhan dapat diekstraksi dengan metode Neutral Detergent Fiber (NDF) (Arora, 1989).

Sistem analisa Van Soest menggolongkan zat pakan menjadi isi sel (cell content) dan dinding sel (cell wall). Neutral Detergent Fiber (NDF) mewakili kandungan dinding sel yang terdiri dari lignin, selulosa, hemiselulosa, dan protein yang berikatan dengan dinding sel. Bagian yang tidak terdapat sebagai residu dikenal sebagai Neutral Detergent Soluble (NDS) yang mewakili isi sel dan mengandung lipid, gula, asam organik, non protein nitrogen, peptin, protein terlarut dan bahan terlarut dalam air. Serat kasar terutama mengandung selulosa dan hanya sebagian lignin, sehingga nilai ADF lebih kurang 30 persen lebih tinggi dari serat kasar

pada bahan yang sama (Suparjo, 2000). Persentase kandungan ADF dan NDF yang akan diberikan pada ternak sebaiknya ADF 25- 45% dan NDF 30-60% dari bahan kering hijauan (Anas, dan Andy. 2010).

Bagan Analisis Van Soest



Gambar 3. Bagan Analisis Van Soest (Tillman *et al.*, 1989)

BAB III. KERANGKA PIKIR DAN HIPOTESIS

3.1. Kerangka Pikir

Pakan silase adalah pakan ternak yang terbuat dari tanaman hijauan segar seperti rumput gajah yang difermentasi secara anaerob (Zakariah, 2012). Proses fermentasi ini meningkatkan nilai nutrisi pakan, membuatnya lebih mudah dicerna oleh ternak dan memperpanjang masa simpan. Silase memberikan nutrisi yang lebih baik bagi ternak, dapat dijadikan sebagai pakan cadangan saat musim kering, dan disukai oleh ternak (Daning dkk., 2019). Silase yang dibuat disebut dengan silase pakan komplit dengan penambahan limbah pertanian yaitu ampas tahu. Penambah limbah pertanian adalah cara yang efektif untuk meningkatkan nilai nutrisi pakan ternak, limbah pertanian memiliki ketersediaan yang melimpah dengan nilai nutrisi yang rendah dan kandungan serat kasar yang tinggi. Limbah pertanian yang digunakan adalah ampas tahu sebagai penambahan dalam pembuatan silase pakan komplit berbahan dasar rumput gajah melalui proses pengolahan pakan dengan penambahan ampas tahu, dedak padi, EM4 dan mineral mix dengan proses ensilase selama 21 hari, kemudian dilakukan analisis pakan kandungan ADF dan NDF untuk mengetahui nilai serat kasar pada silase sehingga menghasilkan pakan yang berkualitas tinggi.



Gambar 4. Skema Kerangka Pikir

3.2. Hipotesis

Berdasarkan latar belakang dan permasalahan maka diduga bahwa terdapat pengaruh pemberian kombinasi pakan komplit terhadap penurunan kandungan ADF dan NDF pada silase kombinasi pakan komplit berbahan dasar Rumput Gajah (*pennisetum Purpurium*).

BAB IV. METODE PENELITIAN

4.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari - Februari 2023. Penelitian ini terdiri dalam dua tahap, tahap pertama yaitu pembuatan silase pakan komplit yang dilaksanakan di Laboratorium Fakultas Pertanian, Peternakan dan Perikanan Universitas Muhammadiyah Parepare. Tahap kedua yaitu analisis kandungan ADF dan NDF dilaboratorium Kimia Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin Makassar.

4.2. Alat dan Bahan

4.2.1. Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah Alat Pemotong (Parang dan pisau), timbangan, baskom, kantong plastik, plaster, sprayer, gelas ukur, pipet tetes, ember plastik dan alat-alat yang digunakan dalam analisis van soest.

4.2.2. Bahan

Bahan yang digunakan adalah rumput gajah (*Pennisetum purpureum*), ampas tahu, dedak padi, EM 4, mineral mix, dan label.

4.3. Pelaksanaan Penelitian

Pakan lengkap yang digunakan dalam penelitian ini mengandung bahan baku silase rumput gajah sebagai sumber serat, ampas tahu, dedak padi, EM 4, dan mineral mix. Pembuatan silase dilakukan dengan memotong-motong rumput gajah dan ampas tahu sepanjang ± 3 cm.

Rumput gajah, ampas tahu, dedak padi, EM4, EM4 di sini sebagai bahan pelarut dengan perbandingan 1:1 (satu ml EM4 dan satu liter air) dan mineral mix, dicampur secara merata dan bahan tersebut dimasukkan kedalam silo sedikit demi sedikit dan dipadatkan hingga udara yang tertinggal di dalam silo seminimal mungkin. Setelah silo selesai di isi dan ditutup rapat, maka bahan silase tersebut disimpan selama 21 hari. Rumput gajah didapatkan di wilayah perkebunan daerah Pinrang dan ampas tahu diperoleh di wilayah sekitar wilayah Bottae, Pinrang.

4.3.1. Penelitian Tahap I

Pada penelitian tahap I dilakukan proses pembuatan silase pakan lengkap berbahan dasar rumput gajah dengan penambahan ampas tahu untuk pakan ternak ruminansia.



Gambar 5. Skema pembuatan silase pakan komplet

Penelitian silase pakan komplit menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan. Adapun perlakuan pakan komplit yang di terapkan pada penelitian ini adalah :

S1 = 50% RG + 30% AT + 19% DP + 1% Mineral mix

S2 = 50% RG + 25% AT + 24% DP + 1% Mineral mix

S3 = 50% RG + 20% AT + 29% DP + 1% Mineral mix

S4 = 50% RG + 15% AT + 34% DP + 1% Mineral mix

Keterangan : RG = Rumput Gajah

AT = Ampas Tahu

DP = Dedak Padi

4.3.2. Penelitian Tahap II

Tahap akhir dilakukan analisis kimia untuk mengetahui kandungan nutrisi dalam silase pakan komplit. Analisis kimia yang dilakukan adalah analisis van soest.

4.4. Parameter Penelitian

Parameter penelitian ini adalah untuk mengetahui kandungan ADF dan NDF.

4.4.1. Penentuan Kadar ADF

Menurut Van Soest, (1976) Penentuan Kadar ADF yaitu :

1. Menimbang sampel sebanyak 0,4 gram (a gram)
2. Masukkan kedalam tabung reaksi berskala 50 ml.
3. Tambahkan 40 ml larutan ADF, kemudian tutup rapat tabung reaksi tersebut.

4. Rebus dalam air mendidih selama 1 jam (sekali-kali di kocok).
5. Saring dengan sintered glass yang telah diketahui beratnya (b gram) sambil diisap dengan pompa vacum.
6. Cuci dengan air panas kurang lebih 100 ml (secukupnya).
7. Cuci dengan kurang lebih 50 ml alcohol.
8. Ovenkan pada suhu 105°C selama 8 jam atau dibiarkan bermalam.
9. Dinginkan dalam eksikator lebih kurang $\frac{1}{2}$ jam kemudian timbang (c gram)

$$\text{Perhitungan: Kadar ADF} = \frac{c-b}{\text{Berat sampel (a)}} \times 100\%$$

4.4.2. Penentuan Kadar NDF

Menurut Van Soest, (1976) penentuan kadar NDF yaitu :

1. Menimbang sampel sebanyak 0,4 gram (a gram)
2. Masukkan kedalam tabung reaksi berskala 50 ml
3. Tambahkan 40 ml larutan NDS, kemudian tutup rapat tabung reaksi tersebut
4. Rebus dalam air mendidih selama 1 jam (sekali-kali di kocok)
5. Saring dengan sintered glass yang telah diketahui beratnya (b gram) sambil diisap dengan pompa vacum
6. Cuci dengan air panas kurang lebih 100 ml (secukupnya)
7. Cuci dengan kurang lebih 50 ml alcohol
8. Ovenkan pada suhu 105°C selama 8 jam atau dibiarkan bermalam

9. Dinginkan dalam eksikator lebih kurang $\frac{1}{2}$ jam kemudian timbang (c gram)

$$\text{Perhitungan: Kadar NDF} = \frac{c-b}{\text{Berat sampel (a)}} = 100\%$$

4.4.3. Analisis Data

Data yang diperoleh diolah secara statistik menggunakan analisis ragam (ANOVA) menurut (Garsperz 1991). Jika perlakuan ada yang berpengaruh nyata maka selanjutnya dilakukan Uji Duncan. Analisis dilakukan dengan bantuan program SPSS versi 16 for Windows.

Model matematik rancangan percobaan yang digunakan sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \epsilon_{ij}$$

Keterangan:

Y_{ij} = Nilai Pengamatan dengan ulangan ke-j

μ = Rata – rata umum (nilai tengah pengamatan)

τ_i = Pengaruh Perlakuan ke- i (i = 1, 2, 3, 4)

ϵ_{ij} = Galat percobaan dari perlakuan ke-i pada pengamatan

ke -j (j = 1, 2, 3)

BAB V. HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1. Hasil

5.1.1. Kandungan *Acid Detergent Fiber* (ADF)

Berdasarkan hasil penelitian, rata-rata kandungan ADF pada pakan silase kombinasi pakan komplit berbahan dasar rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) dengan penambahan ampas tahu sebagai pakan ruminansia, selengkapnya dapat di lihat pada gambar 6.



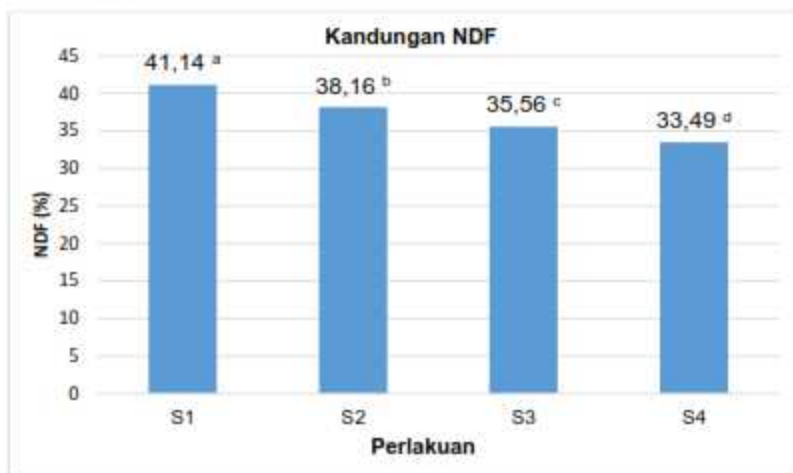
Gambar 6. Rata-rata kandungan ADF silase kombinasi pakan komplit berbahan dasar rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) dengan penambahan ampas tahu sebagai pakan ruminansia.

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan S1,S2,S3 dan S4 berpengaruh sangat nyata ($P<0,01$) terhadap kandungan ADF silase kombinasi pakan komplit, kandugan ADF tertinggi yaitu S1 (27,84%), S2 (25,02%) S3 (23,19%) dan S4 (20,49%). Hal ini

dapat dilihat pada gambar 6. Hasil penelitian menunjukkan Perlakuan S1 berbeda nyata dengan perlakuan, S2, S3, dan S4, perlakuan S2 berbeda nyata dengan perlakuan S1, S2, dan S4, perlakuan S3 berbeda nyata dengan perlakuan S1, S2, dan S4, perlakuan S4 berbeda nyata dengan perlakuan S1, S2, dan S3.

5.1.2. Kandungan Neutral Detergent Fiber (NDF)

Berdasarkan hasil penelitian, rata-rata kandungan NDF pakan silase berbahan dasar rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) dengan penambahan ampas tahu sebagai pakan ruminansia, selengkapnya dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Rata-rata kandungan NDF silase kombinasi pakan komplit berbahan dasar rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) dengan penambahan ampas tahu sebagai pakan ruminansia.

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan S1,S2,S3 dan S4 berpengaruh sangat nyata ($P<0,01$) terhadap

kandungan NDF silase kombinasi pakan komplit, kadungan NDF tertinggi ke terendah yaitu S1 (41,14%), S2 (38,16%), S3 (35,56%), S4 (33,49%). Hal ini dapat dilihat pada gambar 7. Hasil penelitian menunjukkan perlakuan S1 berbeda nyata dengan perlakuan, S2, S3, dan S4, perlakuan S2 berbeda nyata dengan perlakuan S1, S2, dan S4, perlakuan S3 berbeda nyata dengan perlakuan S1, S2, dan S4, perlakuan S4 berbeda nyata dengan perlakuan S1, S2, dan S3.

5.2. Pembahasan

5.2.1. Kandungan *Acid Detergent Fiber* (ADF)

Perlakuan penambahan rumput gajah 50% pada tiap perlakuan dan ampas tahu pada perlakuan S1=30% ampas tahu menunjukkan nilai tertinggi yaitu 27,84%, S2=25% ampas tahu dengan nilai 25,02%, S3=20% ampas tahu dengan nilai 23,19% dan nilai terendah pada S4=15% ampas tahu dengan nilai 20,49%. Kandungan ADF silase kombinasi pakan komplit pada hasil penelitian diperoleh dengan nilai 20,49% sampai 27,84%. Perlakuan penambahan rumput gajah dan ampas tahu pada silase kombinasi pakan komplit dengan level yang berbedah menunjukkan perbedaan yang nyata antar perlakuan ($P < 0.01$). Penurunan kandungan ADF diakibatkan oleh adanya mikroorganisme yang bekerja sehingga terjadi proses fermentasi yang melakukan perubahan-perubahan yang dapat memperbaiki mutu pakan, diantaranya mampu menurunkan kandungan ADF tersebut sehinggah mudah di cerna oleh ternak. Hal ini sesuai dengan pendapat Ati dkk., (2020) dalam proses

fermentasi, mikroba akan mengekskresikan enzim yang membantu dalam memutuskan ikatan pada senyawa ADF sehingga semakin lama waktu fermentasi diikuti dengan penurunan komponen ADF. Menurut Karim (2014) menurunnya kadar ADF disebabkan terjadinya penguraian kadar ADF menjadi senyawa yang lebih sederhana dan mudah larut. Sebagaimana pendapat Rahayu dkk., (2015) proses fermentasi akan menurunkan kadar lignin dengan bantuan mikroorganisme pendegradasi lignoselulosa sehingga menurunkan kecernaan ADF dan NDF serta berdampak pada peningkatan nilai kecernaan bahan tersebut. sebagaimana hasil penelitian Akmal (2003), menurunnya kandungan ADF disebabkan karena terjadinya pemutusan ikatan lignoselulosa dan aktivitas mikroba yang berkembang selama berlangsungnya fermentasi, serta dipertahankannya kondisi anaerob.

Berdasarkan hasil analisis *van soest* diketahui bahwa perlakuan S4 merupakan perlakuan yang memiliki kandungan ADF yang terendah yaitu 20,49%. Hal tersebut telah mengalami proses ensilase yang baik dan mengalami penurunan dibandingkan dengan perlakuan S1, S2, dan S3. Sesuai dengan pendapat Setiawan dkk., (2016) penurunan kandungan ADF bahan pakan setelah diberi perlakuan fermentasi dengan mikroba terjadi karena adanya pemutusan ikatan lignoselulosa yang komponennya terdiri dari lignin, selulosa dan hemiselulosa akibat aktivitas mikroba yang terus berkembang selama proses fermentasi.

Hasil penelitian menunjukkan kecenderungan terjadi penurunan kandungan ADF seiring bertambah level penambahan ampas tahu pada silase kombinasi pakan komplit. Kandungan ADF yang semakin turun maka tingkat pencernaan pakan semakin meningkat dan menunjukkan kualitas pakan semakin baik. Hal ini mengindikasikan bahwa ampas tahu menunjang penurunan kandungan ADF.

Analisis ADF digunakan sebagai suatu langkah persiapan untuk mendeterminasi lignin, sehingga hemiselulosa dapat diestimasi dari perbedaan kandungan ADF. ADF dapat digunakan untuk mengestimasi pencernaan bahan kering dan energi makanan ternak. Kandungan ADF menurun yaitu pada perlakuan S1, S2, S3. Hal ini sesuai dengan pendapat Arief (2001) yang menyatakan bahwa menurunnya NDF dan ADF disebabkan karena selama berlangsungnya fermentasi terjadi perenggangan ikatan lignoselulosa dan ikatan hemiselulosa yang menyebabkan isi sel yang terikat akan larut dalam larutan neutral detergent. Hal ini menyebabkan isi sel (NDS) akan meningkat, sedangkan komponen pakan yang tidak larut dalam larutan detergent (NDF) mengalami penurunan.

5.2.2. Kandungan *Neutral Detergent Fiber* (NDF)

Berdasarkan hasil penelitian kandungan *Neural Detergent Fiber* (NDF) silase kombinasi pakan komplit berbahan dasar rumput gajah 50% pada setiap perlakuan dan ampas tahu pada perlakuan S1=30% ampas tahu menunjukkan nilai tertinggi yaitu 41.14%, S2=25% ampas tahu

dengan nilai 38,16%, S3=20% ampas tahu dengan nilai 35,56% dan nilai terendah pada S4=15% ampas tahu dengan nilai 33,49%. Perlakuan penambahan rumput gajah dan ampas tahu pada silase kombinasi pakan komplit dengan level yang berbedah menunjukkan perbedaan yang nyata antar perlakuan ($P<0.01$). Hal ini sesuai dengan pendapat Yunilas (2009) bahwa menurunnya kadar NDF menunjukkan telah terjadi pemecahan selulosa dinding sel sehingga pakan akan menjadi lebih mudah dicerna oleh ternak.

Hasil penelitian menunjukkan kecenderungan terjadi penurunan kandungan NDF seiring bertambah level penambahan ampas tahu pada silase kombinasi pakan komplit. Menurunnya serat kasar dapat dimungkinkan oleh tingginya serat pada dedak padi yang sudah di fermentasi, setelah fermentasi terjadi penurunan kandungan serat kasar sehingga pada perlakuan S4 lebih rendah di bandingkan dengan perlakuan lainnya. Kandungan NDF yang semakin turun maka tingkat pencernaan pakan semakin meningkat dan menunjukkan kualitas pakan semakin baik. Hal ini mengintimidasikan bahwa ampas tahu menunjang penurunan kandungan NDF.

NDF merupakan zat makanan yang tidak larut dalam detergent netral dan bagian terbesar dari dinding sel tanaman. Penurunan kandungan NDF dapat terjadi selama proses fermentasi. Hal ini disebabkan oleh adanya mikroba yang mencerna komponen dinding sel atau mikroba yang melakukan perombakan/penguraian ikatan

lignoselulosa sehingga selulosa dan lignin dapat terlepas dari ikatan tersebut oleh enzim lignase. Degradasi NDF lebih tinggi dibanding degradasi ADF di dalam rumen, karena NDF mengandung fraksi yang mudah larut yaitu hemiselulosa. Hal ini sejalan dengan pendapat Muhidin dkk., (2023) bahwa penurunan kandungan NDF selama fermentasi karena terjadi perenggangan ikatan lignoselulosam dan ikatan hemiselulosa yang menyebabkan isi sel larut dalam larutan detergen netral.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada perlakuan S4 dengan nilai 33,49% dengan penambahan ampas tahu memiliki kandungan NDF yang terendah. Hal ini didukung oleh pendapat Oktaviani (2012) yang menyatakan bahwa kandungan NDF dan ADF yang rendah pada bahan pakan, memberikan nilai manfaat yang lebih baik bagi ternak, karena hal tersebut menandakan bahwa serat kasarnya rendah sedang pada ternak ruminansia serat kasar diperlukan dalam sistem pencernaan dan berfungsi sebagai sumber energi. Nilai NDF yang rendah menunjukkan kualitas silase yang baik.

BAB VI. PENUTUP

6.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diperoleh, maka dapat disimpulkan bahwa analisis silase kombinasi pakan komplit berbahan dasar rumput gajah dengan penambahan ampas tahu memiliki kandungan ADF terendah yaitu sebesar 20,49% dan NDF terendah yaitu sebesar 33,49%. Analisis bahan pakan silase kombinasi pakan komplit tersebut diperoleh hasil bahwa perlakuan yang terbaik adalah perlakuan terendah dengan substitusi ampas tahu 15% ditinjau dari kandungan NDF dan ADF nya. Penambahan ampas tahu dapat mempengaruhi kandungan NDF dan ADF silase pakan komplit. Adapun perlakuan yang terlihat ada pada perlakuan yang terendah dengan kandungan ADF 20,49% dan NDF 33,49%.

6.2. Saran

Sebaiknya dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap daya cerna ternak yang diberikan terhadap pengaruh pakan yang ditambahkan dengan Ampas tahu.

DAFTAR PUSTAKA

- Adie, M.M. dan A. Krisnawati. 2016. Biologi tanaman kedelai. Balai Penelitian Tanaman Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian. Malang.
- Adisarwanto, T., 2005. Kedelai. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Adriani., Fatati., & Suparjo. 2016. Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat, 31 (3). Aplikasi Pakan Fermentasi Berbasis Hijauan Lokal Pada peternakan Sapi di Kecamatan Geragai Kabupaten Tanjung Jabung Timur.
- Akmal. 2003. Pemanfaatan Wastelarge Jerami Padi sebagai Bahan Pakan Sapi FH jantan. Tesis. Fakultas Pascasarjana Institut Pertanian Bogor
- Anas, S dan Andy.2010. Kandungan NDF dan ADF silase campuran jerami jagung (*Zea Mays*) dengan beberapa level daun gamal (*Gliricidia Maculata*). *J. Agrisistem*, 6(2): 77-81.
- Arief, R. 2001. Pengaruh Penggunaan Jerami Pada Amoniasi Terhadap Daya Cerna NDF, ADF Dan ADS Dalam Ransum Domba Lokal. *Jurnal Agroland volume 8 (2) : 208-215.*
- Arora, 1989. Pencernaan Mikroba Rumen. Penerbit. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Ati S., M.M. Kleden, dan M. Yunus. 2020. Pengaruh lama waktu fermentasi tepung tongkol jagung menggunakan Effective Mikroorganisme-4 (EM-4) terhadap perubahan komponen ADF, NDF, Selulosa dan Lignin. *Jurnal Peternakan Lahan Kering*, 2(4): 1162-1170.
- Crampton, E.W. dan L. E. Haris. 1969. *Applied Animal Nutrition 1st E. d.* The Engsminger Publishing Company, California, U. S. A. Amerika Serikat.
- Daning, D.R.A., Utami, K.B., Riyanto, R., 2019. Teknologi Silase Komplek Sebagai Pakan Kambing Pada Kelompok Ternak Rezeki di Desa Segaran Kecamatan Pagedangan Kabupaten Malang. *Buletin Udayana Mengabdikan*. 18, 128-135.
- Dinas Peternakan Provinsi Jawa Timur. 2011. Uji Coba Pembuatan Silase Ampas Tahu. Jawa Timur.

- Duldjaman, M. 2004. Penggunaan Ampas Tahu untuk Meningkatkan Gizi Pakan Domba Lokal. *MEDIA PETERNAKAN Journal of Animal Science and Technology*, 27(3).
- Ella, A.2002. Produktivitas dan Nilai Nutrisi Beberapa Jenis Rumpun dan Leguminosa Pakan yang Ditanam pada Lahan Kering Iklim Basah. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Selatan, Makassar
- Ensminger, M. E. dan C.G. Olentine. 1980 *Feed and Nutrition*. The Ensminger Publishing Company, USA.
- Fathul, F. L., Purwaningsih, N., dan Tantalo 2013. Pengetahuan pakan dan formulasi ransum. Jurusan Peternakan. Lampung: Fakultas Pertanian
- Gaspersz, Vincent. 1991. Teknik Analisis dalam Penelitian Percobaan. Bandung: Tarsito.
- Hanafi, 2006. Perlakuan Silase dan Amoniasi Daun Kelapa Sawit Sebagai Bahan Baku Pakan Domba. Fakultas Pertanian Universitas Sumatra Utara.
- Haris, L. E. 1970. *Nutritional Research Techniques For Domestic and Wild Animals*, Vol. 2. Anim scr. Dept. Utah State University, U. S. A.
- Hidayat, N., 2014. Karakteristik Dan Kualitas Silase Rumpun Raja Menggunakan Berbagai Sumber Dan Tingkat Penambahan Karbohidrat Fermentable. *Jurnal Agripet*, 14 (1).
- Ibrahim., 2017. Kandungan Neutral Detergent Fiber (NDF) dan Acid Detergent Fiber (ADF) silase berbahan dasar rumputan banggala (*Panicum maximum*) dan daun gamal (*gliricidia sepium*). Makasar: Skripsi.Universitas Hasanuddin.
- Ilham, F.,& Mukhtar, M. 2018. Perbaikan Manajemen Pemeliharaan Dalam Rangka Mendukung Pembibitan Kambing Kacang Bagi Warga di Kecamatan Bone Pantai Kabupaten Bone Bolango. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat (JPKM)*, 3 (2), 143-156.
- Islamiaty, R., Jamila, dan A.R. Hidayat. 2010. Nilai Nutrisi Ampas Tahu Yang Difermentasi Dengan Berbagai Level Ragi Tempe. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan Dan Veteriner* 006. 815-818.
- Karim I.I. 2014. Kadar ADF, NDF, Selulosa, Hemiselulosa, Dan Lignin Silase Pakan Komplek Berbahan Dasar Jerami Padi Dan Beberapa Level Biomassa Murbei (*Morus Alba*). Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin Makassar.

- Kaswinami, Fibria. 2007. Kajian Teknis Pengolahan Limbah Padat dan Cair Industri Tahu. Tesis. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Mathius, I. W., & Sinurat, A. P. 2001. Pemanfaatan bahan pakan inkonvensional untuk ternak. *Wartazoa*, 11(2), 20-31.
- Mihrani. 2008. Evaluasi penyuluhan penggunaan bokashi kotoran Sapi terhadap pertumbuhan dan produksi Rumpot gajah. *Jurnal Agrisistem*, Juni 2008, Vol. 4 No. 1.
- Muhajir, I. 2016. Integrasi rumput gajah mini (*Pennisetum Purpureum* Cv. Mott) dengan legum siratro (*Macroptilium atropurpureum*) di lahan kering kritis ditinjau dari kandungan protein dan serat kasar. Skripsi. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Muhidin, S.C., Rokhayati, U.A., Saleh, E.J., Djunu, S.S., & Syahrudin, S. 2023. Kandungan bahan kering, NDF dan ADF silase pakan komplit menggunakan buangan sayuran pasar. *Gorontalo Journal of Equatorial Animals*, 2(2), 88-96.
- Nuraini. 2009. Performa Broiler dengan Ransum Mengandung Campuran Ampas Sagu dan Ampas Tahu yang Difermentasi dengan *Neurospora crassa*. *Media Peternakan* 32 (3): 196-203.
- Oktaviani, S. 2012. Kandungan ADF dan NDF Jerami Padi yang Direndam Air Laut dengan Lama Perendaman Berbeda. Skripsi. Fakultas Peternakan. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Parakkasi, A. 1991. Ilmu nutrisi dan Makanan Ternak Ruminansia. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Pasaribu, T. 2007. Produk fermentasi limbah pertanian sebagai bahan pakan unggas di Indonesia. *Wartazoa* 17(3) : 109-116.
- Permadi, U. 2007. Pengaruh pemberian pupuk majemuk phonska terhadap pertumbuhan vertikal dan produksi rumput gajah (*Pennisetum purpureum* Schaum) sebagai pakan ternak. Skripsi. Fakultas peternakan, IPB. Bogor.
- Pioneer Development Foundation. 1991. *Silage Technology. A. Trainers Manual*. Pioneer Development Foundation for Asia and The Pasific Inc: 15-24.
- Rahayu, S., Jamarun, N., M. Zain & Febrina, D. 2015. Pengaruh pemberian dosis mineral Ca dan lama fermentasi pelepah sawit terhadap kandungan lignin, pencernaan BK, BO, PK dan Fraksi Serat (NDF, ADF, hemiselulosa dan selulosa) menggunakan

- kapang *Phanerochaete chrysosporium*. Jurnal Peternakan Indonesia. 17 (2): 151-162.
- Rukmana, R. dan Yudirachman, H. 2014. Budidaya dan Pengolahan Hasil Kacang Kedelai Unggul. CV Nuansa Aulia. Bandung. 202 hal.
- Sadzali, Imam. 2010. Potensi Limbah Tahu Sebagai Biogas. Jurnal UI Untuk Bangsa Seri Kesehatan. Sains dan Teknologi 1(12).
- Setiawan, A dan Rusdijati, R. 2014. Peningkatan Kualitas Biogas Limbah Cair Tahu Dengan Metode Taguchi. Prosiding SNATIF Ke-1. Fakultas Teknik, Universitas Muria Kudus. 35-40.
- Setiawan, G., T. Dhalika dan Mansyur. 2016. pengaruh penambahan mikroba lokal (MOL) terhadap kadar neutral detergent fiber dan acid detergent fiber pada ransum terfermentasi. J. Unpad. 3(2) : 1-11.
- 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.
- Sudirman, Suhubdy, Sofyan Damrah Hasan, Syamsul Hidayat Dilaga, I Wayan Karda. 2015. Kandungan Neutral Detergent Fibre (NDF) dan Acid Detergent Fibre (ADF) Bahan Pakan Lokal Ternak Sapi
- Suparjo. 2000. Analisis Secara Kimiawi. Fakultas Peternakan, Jambi.
- Suparjo. 2010. Analisis Bahan Pakan Secara Kimiawi : Analisis Proksimat dan Analisis Serat. Labolatorium Makanan Ternak. Fakultas Peternakan. Universitas Jambi.
- Sutardi, T., S. H Pratiwi, A. Adnan dan Nuraini, S. 1980. Peningkatan Pemanfaatan Jerami Padi melalui Hidrolisa Basa, Suplementasi Urea dan Belarang. Bull. Makanan Ternak. 6 Bogor.
- Tillman, A. D., H. Hartadi, S. Reksohadiprodjo, S. Prawirokusumo, S. Lepdosoekojo. 1998. ilmu makanan ternak dasar. gadjah mada university press. yogyakarta.
- USDA. 2012. Plants profile for *Pennisetum purpureum* Schumacher elephant grass. National Resources Conservation Services. United State Department of Agricultural [Internet]. [cited 17 November 2017]. Available from: <http://plants.usda.gov>.

- Van Soest P. J. 1976. New Chemical Methods for Analysis of Forages for The Purpose of Predicting Nutritive Value. Pref IX International Grassland Cong.
- Van Soest, P. J. 1982. Nutritional Ecology of The Ruminant Metabolism Chemistry and Forage and Plant Fiber. Cornell University. Oregon. USA.
- Van Soest, P. J. 2006. Rice strw the role of silica and treadment to improve qualiti. J. Anim. Feed. Sci.and tech. 130: 137-171.
- Vanis, R.D. 2007. Pengaruh Pemupukan dan Produktivitas Rumpuk Gajah(*Pennisetum purpureum* Schaum) di Bawah Tegakan Pohon Sengon(*Paraserianthes falcataria*).[Skripsi]. Bogor. Fakultas peternakan IPB. 52hal.
- Yani A. 2001. Teknologi Hijauan Pakan. Fakultas Peternakan Universitas Jambi. Jambi.
- Yunilas. 2009. Bioteknologi Jerami Padi melalui Fermentasi sebagai Bahan Pakan Ternak Ruminansia. Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Zakariah, M. A. 2012. Teknologi fermentasi dan enzim fermentasi asam laktat pada silase. Jurnal Peternakan. 39 (1) : 1-8.