BAB I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pakan merupakan kebutuhan pokok dari kelangsungan hidup ternak baik dalam kehidupan pokok, produksi dan reproduksi ternak sehingga teknologi dalam pengolahan pakan merupakan solusi utama dalam menghadapi krisis terhadap pakan. Setiap ternak ruminansia membutuhkan pakan yang dari segi kualitas maupun kuantitas dikategorikan baik sehingga kebutuhan hidup kesehariannya dapat tercukupi, maka dari itu dilakukanlah berbagai cara dalam mengolah pakan yang memiliki tingkat nutrisi yang rendah sehingga nutrisinya dapat di tingkatkan salah satunya yaitu pengolahan pakan dalam bentuk fermentasi.

Ketersediaan hijauan pakan ternak juga dipengaruhi oleh iklim, sehingga pada musim kemarau terjadi kekurangan hijauan pakan ternak dan sebaliknya di musim hujan jumlahnya melimpah. Adapun solusinya adalah pemanfaatan limbah pertanian sebagai pakan ternak. Jenis limbah pertanian sebagai sumber pakan ternak adalah jerami padi, jerami jagung, jerami kedelai, jerami kacang tanah, pucuk ubi kayu dan jerami ubi jalar.

Limbah pertanian merupakan salah satu pakan alternatif yang dapat digunakan untuk menggantikan hijauan, karena relatif mudah diperoleh serta murah. Jerami jagung merupakan salah satu limbah pertanian yang melimpah dan tidak bersaing dengan manusia, dapat dimanfaatkan sebagai pakan alternatif pengganti hijauan. Jerami jagung sudah banyak

digunakan oleh para peternak di pedesaan sebagai pengganti hijauan saat musim kemarau. Namun penggunaan jerami jagung memiliki beberapa kelemahan antara lain kecernaan dan protein yang rendah sehingga pemanfaatan jerami jagung tidak optimal. Maka perlu ada pengolahaan untuk meningkatkan nilai guna jerami jagung agar dapat menjadi makanan ternak yang berkualitas yang dapat dimanfaatkan secara maksimal oleh ternak salah satunya diolah menjadi silase pakan lengkap, dengan adanya pengolahan silase diharapkan dapat meningkatkan kualitasnya serta memperpanjang waktu simpannya dan dapat dijadikan sebagai bahan acuan dalam pemanfaatan jerami jagung bagi peternak pada musim kemarau untuk bahan pakan alternatif ternak.

Penggunaan jerami jagung sebagai pakan ternak mengalami kendala terutama disebabkan adanya faktor pembatas dengan nilai nutrisi yang rendah karena kandungan protein rendah sekitar 6,38% dan serat kasar yang tinggi yaitu 30,19% (Bahar, 2016), sehingga perlu diolah lebih lanjut untuk meningkatkan kandungan protein dan daya cernanya. Adapun salah satu cara meningkatkan kualitas nutrisi jerami jagung adalah dengan aplikasi teknologi pengawetan seperti pembuatan silase.

Azolla merupakan genus dari paku air mengapung suku Azollaceae. Terdapat tujuh spesies yang termasuk dalam genus ini, salah satu spesiesya adalah Azolla mirophylla. Azolla dikenal mampu bersimbiosis dengan alga biru-hijau Anabaena azollae dan mengikat nitrogen langsung dari udara. Kandungan asam amino essensialnya, terutama lisin 0,42%

lebih tinggi dibandingkan dengan konsentrat jagung, dedak, dan beras pecah. Meski sudah populer sejak awal tahun 1990-an, ternyata belum banyak petani membudidayakan dan memanfaatkan tanaman azolla (Azolla microphylla) untuk usaha taninya.

Jerami jagung (*Zea mays*) memiliki kandungan serat kasar yang tinggi namun memiliki kandungan nutrisi yang rendah sehingga dilakukan penambahan bahan pakan berupa azolla (karena azolla memiliki kandungan nutrisi yang tinggi terutama pada proteinnya dimana nilai nutrisi berupa protein 31,25%, Lemak 7,5%, gula terlarut 3,5% dan serat kasar 13%, sehingga penambahan azolla pada jerami jagung untuk terpenuhinya kebutuhan nutrisi pada jerami jagung. Berdasarkan uraian di atas maka dilakukan penelitian dengan judul kualitas fisik dan nilai pH silase pakan komplit berbahan dasar jerami jagung (*Zea mays*) dengan penambahan azolla sebagai pakan ternak ruminansia.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dapat ditarik rumusan masalah yaitu apakah bahan dasar jerami jagung (*Zea mays*) dengan penambahan azolla (*Azolla pinnata)* mempengaruhi kualitas fisik dan nilai pH pakan komplit yang dapat dijadikan sebagai pakan ternak ruminansia?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui kualitas fisik dan nilai pH pakan komplit berbahan dasar jerami jagung (*Zea mays*) dengan penambahan azolla (*azolla pinnata)* sebagai paka ternak ruminansia.

1.4. Kegunaan Penelitian

Kegunaan penelitian ini sebagai informasi kepada masyarakat tentang pemanfaatan limbah pertanian dan daun azolla untuk dijadikan pakan alternative untuk ternak ruminansia

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Jerami jagung *(Zea Mays)*

Tanaman jagung (*Zea mays* L.) merupakan salah satu tanaman pangan biji-bijian yang berasal dari Amerika. Jagung tersebar ke Asia dan Afrika melalui kegiatan bisnis orang-orang Eropa ke Amerika. (Tim Karya Tani Mandiri, 2010).



Gambar 1. Jagung *(Zea Mays)*

Kedudukan taksonomi jagung menurut Paeru dan Dewi, (2017) adalah sebagai berikut, yaitu:

Kingdom *: Plantae*

Divisi : *Spermatophyta*

Subdivisi *: Angiospermae*

Kelas : *Monocotyledone*

Ordo : *Graminae*, Famili: *Graminaceae*

Genus : *Zea*, dan

Spesies : *Zea mays L*.

Menurut Reksohadiprodjo (1994) dalam Trisnadewi dkk (2015), jerami jagung merupakan sisa dari tanaman jagung setelah buahnya dipanen dan dapat diberikan pada ternak, baik dalam bentuk segar maupun dalam bentuk kering. Pemanfaatan jerami jagung sebagai pakan ternak telah dilakukan terutama untuk ternak sapi, kambing, domba. Jerami jagung merupakan hasil ikutan bertanam jagung dengan tingkat produksi mencapai 4-5 ton/ha. Kandungan nutrisi jerami jagung diantaranya protein 5,56%, serat kasar 33,58%, lemak kasar 1,25, abu 7,28 dan BETN 52,32% (BPTP Sumatera Barat, 2011).

Jerami jagung dapat digunakan sebagai pakan ternak ketika ketersediaan pakan hijauan tidak terpenuhi, produksi jerami jagung mencapai 86.62 ton/ha/tahun. Nilai nutrisi dan limbah tanaman dan hasil sampingan tanaman jagung sangat bervariasi. Kulit jagung mempunyai nilai kecernaan bahan kering in vitro yang tinggi (68%) sedangkan batang jagung merupakan bahan yang paling sulit untuk dicerna dalam rumen (51%) (Suyitmen, dkk. 2012).

Kandungan nutrisi jerami jagung diantaranya protein 5,56%, serat kasar 33,58%, lemak kasar 1,25, abu 7,28 dan BETN 52,32% (BPTP Sumatera Barat, 2011). Kandungan nutrisi dan karakteristik jerami jagung sebagai pakan ternak tergolong kepada hijauan bermutu rendah dan penggunaannya dalam bentuk segar belum menguntungkan secara ekonomis apalagi kandungan serat kasarnya tinggi, protein yang rendah sehingga daya cerna jerami jagung menurun.

2.2. Azolla *(Azolla pinnata)*

Azolla Pinnata merupakan salah satu tanaman paku dan dianggap gulma oleh petani. Tanaman ini memiliki potensi sebagai pakan bagi ternak ruminansia, ketersediaan yang tinggi serta kandungan nutrisi yang cukup baik merupakan pertimbangan penggunaannya sebagai pakan ternak. Pada kondisi optimal Azolla akan tumbuh baik dengan laju pertumbuhan 35% tiap hari. Nilai nutrisi Azolla mengandung kadar protein yang tinggi antara 24-30% (Ferentinos dkk., 2002).



Gambar 2. Azolla *(Azolla pinnata)*

Klasifikasi azolla menurut Integrated Taxonomic Information System, (2015) adalah sebagai berikut:

Kingdom : *Plantae*

Subkingdom : *Tracheobionta*

Divisi : *Pteridophyta*

Kelas : Pteridopsida

Ordo : Salviniales

Famili : Azollaceae

Genus : Azolla

Spesies : *Azolla pinnata* R. Br.

Tanaman azolla memiliki daya adaptasi lingkungan yang tinggi, laju pertumbuhan yang relatif cepat dan kandungan protein yang tinggi dengan komposisi asam amino yang lengkap. Hal ini mendasari pemikiran pemanfaatan azolla sebagai salah satu alternatif bahan baku protein yang kebutuhannya semakin lama semakin meningkat (Winaya et al., 2010).

Azolla dikenal mampu bersimbiosis dengan bakteri biru-hijau Anabaena azollae dan mengikat nitrogen langsung dari udara. Potensi ini membuat Azolla digunakan sebagai pupuk hijau baik di lahan sawah maupun lahan kering. Pada kondisi optimal Azolla akan tumbuh baik dengan laju pertumbuhan 35% tiap hari Nilai nutrisi Azolla mengandung kadar protein tinggi antara 24-30%. Kandungan asam amino essensialnya, terutama lisin 0,42% lebih tinggi dibandingkan dengan konsentrat jagung, dedak dan beras pecah (Arifin, 1996).

Berdasarkan dari hasil penelitian Fitriani dkk (2018) telah mengemukakan bahwa dengan penambahan azolla dapat mempengaruhi pada pakan komplit berbasis tongkol jagung. Semakin tinggi penambahan azolla pada pakan komplit berbasis tongkol jagung maka semakin menurunkan kandungan selulosa, hemiselulosa dan juga lignin.

2.3. Silase

Silase adalah hijauan pakan yang telah mengalami fermentasi dan masih banyak mengandung air, berwarna hijau dan disimpan dalam keadaan anaerob. Hijauan makanan ternak yang dibuat silase mengandung bahan kering 25% - 35% dengan kandungan air 65% - 75%.

Untuk bisa memperoleh silase yang baik, hijauan tersebut dilayukan terlebih dahulu 2 - 4 jam (Reksohadiprodjo,1994).

Silase atau silage adalah hijauan makanan ternak yang diawetkan dengan cara peragian dan fermentasi asam laktat. Proses fermentasi asam laktat itu disebut proses ensilase atau enzilage (Siregar, 1996). Menurut Mc Donalds, dkk, (1973) bahwa silase adalah hijauan pakan ternak yang telah mengalami fermentasi dan masih banyak mengandung air, berwarna hijau dan disimpan dengan kondisi anaerob di dalam suatu tempat yang disebut silo. Karena pembuatan silase praktis tidak tergantung pada cuaca, maka pengawetan dalam bentuk silase adalah cara yang paling praktis untuk kondisi tropis. Apabila pembuatannya baik, maka hasilnya hampir sama dengan nilai gizi rumput asal atau tanaman pakan yang baru dipanen (Mcllroy, 1977).

Silase adalah hijauan pakan yang telah mengalami fermentasi dan masih banyak mengandung air, berwarna hijau dan disimpan dalam keadaan anaerob. Hijauan makanan ternak yang dibuat silase mengandung bahan kering 25% - 35% dengan kandungan air 65% - 75%. Untuk bisa memperoleh silase yang baik, hijauan tersebut dilayukan terlebih dahulu 2 - 4 jam (Reksohadiprodjo,1994).

Silase atau silage adalah hijauan makanan ternak yang diawetkan dengan cara peragian dan fermentasi asam laktat. Proses fermentasi asam laktat itu disebut proses ensilase atau enzilage (Siregar, 1996). Menurut McDonalds, dkk, (1973) bahwa silase adalah hijauan pakan

ternak yang telah mengalami fermentasi dan masih banyak mengandung air, berwarna hijau dan disimpan dengan kondisi anaerob di dalam suatu tempat yang disebut silo. Karena pembuatan silase praktis tidak tergantung pada cuaca, maka pengawetan dalam bentuk silase adalah cara yang paling praktis untuk kondisi tropis. Apabila pembuatannya baik, maka hasilnya hampir sama dengan nilai gizi rumput asal atau tanaman pakan yang baru dipanen (Mcllroy, 1977).

2.3.1. Proses Ensilase

Silase adalah hijauan pakan yang telah mengalami fermentasi dan masih banyak mengandung air, berwarna hijau dan disimpan dalam keadaan anaerob. Hijauan makanan ternak yang dibuat silase mengandung bahan kering 25% - 35% dengan kandungan air 65% - 75%. Untuk bisa memperoleh silase yang baik, hijauan tersebut dilayukan terlebih dahulu 2 - 4 jam (Reksohadiprodjo,1994).

Silase atau silage adalah hijauan makanan ternak yang diawetkan dengan cara peragian dan fermentasi asam laktat. Proses fermentasi asam laktat itu disebut proses ensilase atau enzilage (Siregar, 1996). Menurut McDonalds, dkk, (1973) bahwa silase adalah hijauan pakan ternak yang telah mengalami fermentasi dan masih banyak mengandung air, berwarna hijau dan disimpan dengan kondisi anaerob di dalam suatu tempat yang disebut silo. Karena pembuatan silase praktis tidak tergantung pada cuaca, maka pengawetan dalam bentuk silase adalah cara yang paling praktis untuk kondisi tropis. Apabila pembuatannya baik,

maka hasilnya hampir sama dengan nilai gizi rumput asal atau tanaman pakan yang baru dipanen (Mcllroy, 1977).

Kedua adalah fase fermentasi. Fase fermentasi ini merupakan reaksi anaerob. Mulanya bakteri asam asetat akan mulai tumbuh menggunakan karbohidrat terlarut untuk menghasilkan asam asetat yang dapat menekan pertumbuhan kapang dan khamir diawal fermentasi. Bakteri asam asetat akan menurunkan pH dan bertahan sampai pH 5 kemudian jumlahnya berkurang

Biasanya terjadi antara satu sampai tiga hari. Kemudian penurunan pH menjadi 5 hasil dari bakteri asam asetat menyebabkan BAL tumbuh sehingga jumlahnya menjadi predominan. Karbohidrat mudah larut digunakan oleh BAL untuk menghasilkan asam laktat yang akan menurunkan pH menjadi 3,5 – 4,8. pH yang asam akan menghambat pertumbuhan semua bakteri, termasuk BAL itu sendiri. Biasanya terjadi selama empat sampai empat belas hari.

Ketiga adalah fase stabilisasi. Fase ini menyebabkan aktivitas fase fermentasi berhenti secara perlahan yang memiliki pH antara 3,2-4,2. Selanjutnya tidak terjadi peningkatan atau penurunan nyata pada pH, bakteri asam laktat, dan total asam. Fermentasi berakhir saat gula telah habis terfermentasi atau pertumbuhan BAL terhambat oleh rendahnya pH. Fase ini terjadi kira – kira pada hari ke empat belas hingga pemanenan.

Keempat adalah Fase *feed-out* atau *aerobic spoilage* atau fase pemanenan. Fase ini sangat penting untuk mempertahankan kualitas silase yang dihasilkan. Hal tersebut karena silo yang sudah terbuka dan kontak langsung dengan lingkungan maka terjadi proses aerob atau kontak dengan udara sehingga memungkinkan pertumbuhan kapang dan khamir. Hal yang sama dapat terjadi jika terjadi kebocoran pada silo maka akan terjadi penurunan kualitas silase atau kerusakan silase. Sangat diperlukan strategi untuk mempertahankan kondisi anaerob dan menggurangi kerugian akibat kerusakan silase.

2.3.2. Kualitas Silase

Nilai kualitas silase dapat ditinjau dari beberapa parameter seperti pH, tekstur, warna dan kandungan asam laktat (Ratnakomala et al., 2006). Silase dapat dikatakan berkualitas ideal apabila memiliki pH maksimum 3,8-4,2, berwarna hijau kekuningan, memiliki aroma yang wangi, dan tekstur lembut, apabila dikepal tidak mengeluarkan air dan tidak berbau busuk (Direktorat Pakan Ternak, 2012). Kebocoran silo dan proses pembuatan yang salah dapat menyebabkan kegagalan pada hasil silase. Kebocoran silo akan menyebabkan keadaan anaerob dalam silo tidak sempurna. Tidak tersedianya karbohidrat terlarut berupa gula, berat kering awal yang rendah sehingga silase menjadi terlalu basah, dan pemicu pertumbuhan mikroorganisme pembusuk yang tidak diharapkan juga dapat meyebabkan kegagalan pada hasil silase. Hasil silase yang gagal atau kurang baik dapat dilihat dari tekstur silase yang rapuh, berwarna

coklat kehitaman, dan berbau busuk serta banyak ditumbuhi jamur (Ratnakomala et al., 2006).

Parameter	Ideal	Baik	Cukup Baik	Kurang baik
pH	3,2 – 4,2	4,2 – 4,5	4,5 – 5,0	>5,0
Jamur	Tidak ada	Sedikit	Banyak	Lebih banyak
Aroma	Asam	Asam	Kurang asam	Aroma busuk
Warna	Hijau alami	Hijau kekuningan	Coklat	Coklat
Tekstur	Padat, kering, terasa lembut & lunak	Agak lembek, sedikit kandungan airnamun tidak basah	Sedikit basah	Lembek, basah sedikit becek kehitaman

Sumber: Septian, Kardaya, & Astuti (2011)

2.3.3. Kualitas Fisik Silase

Silase yang baik adalah silase yang tidak memiliki cendawan atau jamur pada bahan pakan (Wiklis, 1988). Pertumbuhan jamur pada silase ini dapat disebabkan karena kondisi lingkungan yang mempunyai kelembaban tinggi, adanya aliran udara dalam silo maupun kadar air hijauan yang tinggi. Hal ini sesuai dengan pendapat Regan (1997) yang menyatakan bahwa apabila udara (oksigen) masuk maka populasi yeast dan jamur akan meningkat dan menyebabkan panas dalam silase karena proses respirasi. Dijelaskan lebih lanjut bahwa pemadatan bahan baku silase terkait dengan ketersediaan oksigen didalam silo, semakin padat bahan kadar oksigen semakin rendah sehingga proses respirasi semakin pendek kadar air hijauan berpengaruh besar pada kualitas silae yang dihasilkan.

Selain sifat fisik, pengujian kualitas silase juga dilihat dari sifat kimia. Nilai pH optimum silase yang berkualitas baik adalah < 4,2 dan silase berkualitas sedang berada pada kisaran 4,5 - 5,2 sedangkan silase kualitas buruk memiliki nilai pH > 5,2 (Haustein, 2003). Wallace dan Chesson (1995) menyatakan bahwa asam yang dihasilkan selama ensilase adalah asam laktat, propionat, formiat, suksinat dan butirat. Siregar (1996) mengkategorikan kualitas silase berdasarkan pH-nya yaitu : 3,5-4,2 baik sekali, 4,2-4,5 baik, 4,5–4,8 sedang dan lebih dari 4,8 adalah jelek. Kategori tersebut berdasarkan pada silase yang dibuat dengan menggunakan bahan pengawet. Bahan pengawet biasanya ditambahkan untuk mencukupi karbohidrat mudah larut yang berguna dalam fermentasi, terutama untuk menurunkan pH silase (Matsuhima, 1979).

2.4. Fermentasi

Fermentasi merupakan suatu proses perubahan kimia pada suatu substrat organik melalui aktivitas enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme. Proses fermentasi dibutuhkan starter sebagai mikroba yang akan ditumbuhkan dalam substrat. Starter merupakan populasi mikroba dalam jumlah dan kondisi fisiologis yang siap diinokulasikan pada media fermentasi (Basuni et al., 2010).

Fermentasi jerami perlu dilakukan untuk meningkatkan nilai gizi. Jerami fermentasi dapat meningkatkan kandungan protein kasar sebesar 4,88% dari 4,01% menjadi 9,09%, serta menurunkan serat kasar 6,32% dari 24,76% menjadi 18,44% (Basuni et al., 2010). Proses fermentasi

jerami padi dilakukan guna peningkatan nilai nutrisinya dan disukai oleh ternak (Syamsu, 2019). Peningkatan protein dan penurunan serat kasar jerami fermentasi sangat mendukung dalam pemanfaatannya sebagai pakan ternak, karena umumnya yang menjadi pembatas dalam pemanfaatan limbah pertanian sebagai pakan ternak adalah rendahnya kandungan nutrient dan tingginya serat kasar.

2.4.1. Proses Fermentasi

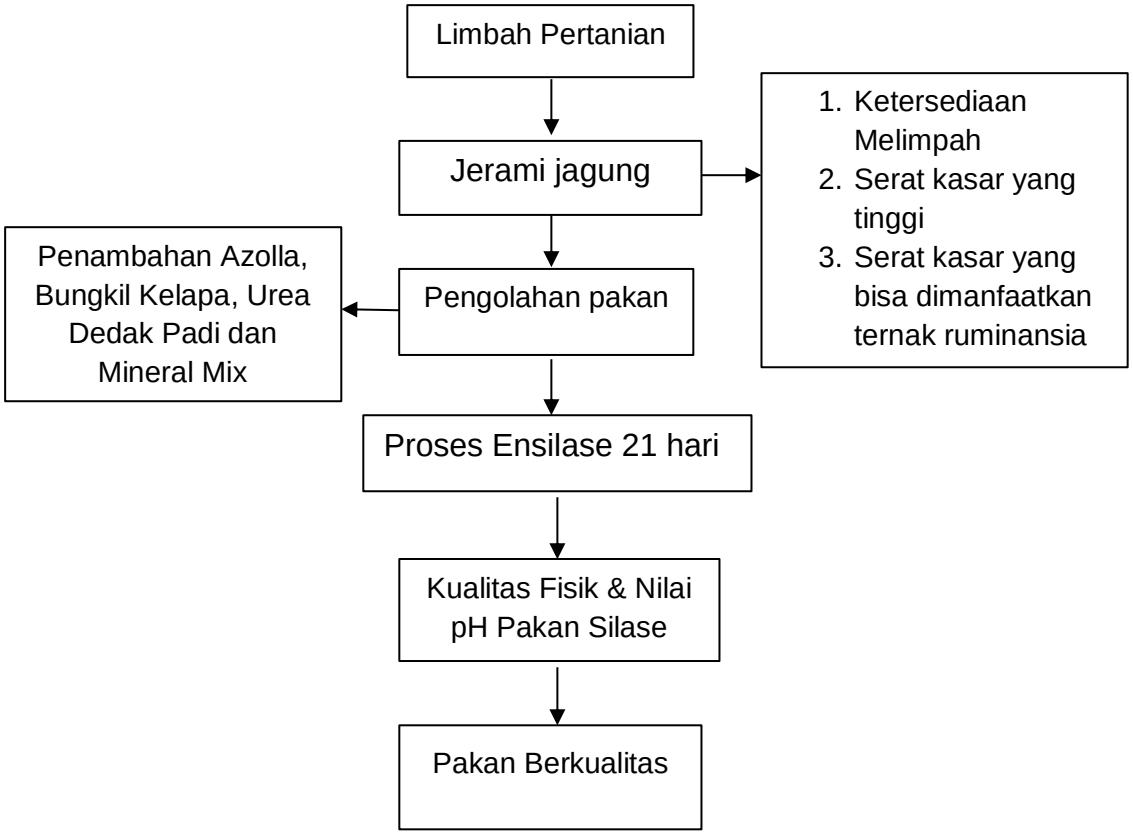
Kualitas silase tergantung dari kecepatan fermentasi membentuk asam laktat, sehingga dalam pembuatan silase terdapat beberapa bahan tambahan yang biasa diistilahkan sebagai additive silage. Macam-macam additive silage seperti water soluble carbohydrat, bakteri asam laktat, garam, enzim, dan asam. Penambahan 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 fermetasi 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).

Proses fermentasi silase memiliki 4 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).

BAB III. KERANGKA PIKIR DAN HIPOTESIS

3.1. Kerangka Pikir



Gambar 3. Kerangka Pikir Penelitian

3.2. Hipotesis

Berdasarkan latar belakang dan permasalahan maka tidak terdapat pengaruh penambahan Azolla (*azolla*) terhadap kualitas fisik silase pakan komplit berbahan dasar jerami jagung *(Zea mays)*.

BAB IV. METODE PENELITIAN

4.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober-November 2021. 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 adalah analisis kualitas fisik silase pakan komplit dalam hal ini warna pakan, aroma, tekstur dan nilai pH pakan yang dilaksanakan di Laboratorium Fakultas Pertanian, Peternakan dan perikanan kampus II Universitas Muhammadiyah Parepare.

4.2. Bahan dan Alat

4.2.1 Bahan

Bahan yang digunakan adalah jerami jagung *(Zea mays)*, Azolla, dedak padi, jagung, mineral mix, EM4 dan label.

4.2.2 Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah Alat Pemotong (Parang dan pisau), timbangan, baskom, kantong plastik, sprayer, gelas ukur, pipet tetes, ember plastik.

4.3. Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL). Terdiri dari 4 perlakuan, setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Perlakuan penelitian ini berupa ransum komplit yang dibuat silase dengan susunan sebagai berikut:

S1 = 50% Jerami jagung+30% Azolla+ 19%Dedak Padi +1%Mineral Mix

S2 = 50% Jerami jagung+25% Azolla+ 24%Dedak Padi +1%Mineral Mix

S3 = 50% Jerami jagung+20% Azolla+ 29%Dedak Padi +1%Mineral Mix

S4 = 50% Jerami jagung+15% Azolla+ 34%Dedak Padi +1%Mineral Mix

4.4. Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA) menurut Garsperz (1991), dengan bantuan program SPSS Versi 16 *for Windows*. Jika perlakuan ada yang berpengaruh nyata maka dilanjutkan dengan uji jarak berganda duncan.

Model matematik rancangan percobaan yang digunakan sebagai berikut:

$$\mathbf{Y_{ij} = \mu_i + + \varepsilon_{ij}\ \tau}$$

Yij : Hasil pengamatan perlakuan ke-i dan dengan ulangan ke-j

M : Nilai tengah umum

τ_i : Pengaruh perlakuan ke-i

εij : Pengaruh galat percobaan dari perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

4.5. Komponen Pengamatan

4.5.1 Kualitas Fisik

Parameter yang diukur adalah:

Kualitas Fisik: warna, bau ;. Nilai kriteria yang digunakan berdasarkan Soekanto dkk (1980) sebagiai berikut:

a) Jamur, skor 1-3 (3 tidak berjamur, 2, berjamur diatas 10% dan 1 berjamur 75%);
b) Warna, skor 1-3 (3 kuning kecoklatan, 2 kuning kehitaman dan 1 hitam);
c) Bau, skor 1-3 (3 asam, 2 tidak asam tidak busuk, 1 busuk).
d) Tekstur, skor 4-4,9 (Lembut dan sulit dipisahkan), 3-3,9 (Lembut dan mudah dipisahkan), 2-2,9 (Kasar dan mudah dipisahkan), 1-1,9 (Sangat kasar).

4.5.2 Nilai pH

Parameter pH dilakukan dengan membuat skor untuk setiap kriteria. Menurut Kung dan Nylon (2001) yang menyatakan bahwa pH adalah salah satu faktor penentu keberhasilan fermentasi. Seperti halnya yang dijelaskan oleh Macualay (2004), kualitas pakan fermentasi dapat digolongkan menjadi empat kriteria berdasarkan pH yaitu baik sekali dengan pH 3,2-4,2, baik pH 4,5-4,8, dan buruk pH >4,8.

a) Kualitas pH (skor 1-4): 4 (Baik sekali), 3 (Baik), 2 (Sedang) dan 1 (Buruk).

Cara mengukur pH pakan fermentasi yaitu mengambil 10 g pakan fermentasi ditambahkan aquades 20 ml lalu distirer selama 3 menit dan diukur pH menggunakan pH meter.

4.6. Pelaksanaan Penelitian

Penelitian dilakukan dilakukan dua tahap, tahap pertama yaitu pembuatan silase. Sebelum dilakukan pembuatan silase, terlebih dahulu jerami jagung dan azolla dilayukan untuk menurunkan kadar air. Pembuatan silase dilakukan dengan memotong-motongjerami jagung dan biomassa murbei sepanjang ±3 cm. jerami jagung, azolla, molases, Em4 dan konsentrat (Dedak Padi) , dicampur secara merata, dan bahan tersebut dimasukkan kedalam silo sedikit demi sedikit dan dipadatkan hingga udara yang tertinggal didalam silo berkurang. Setelah dilakukan pemadatan pada silo, silo segera langsung ditutup rapat dan disimpan selama 21 hari.

Tahap kedua yaitu, pengambilan sampel pada silase yang telah disimpan selama 21 hari kemudian dilakukan pengujian.

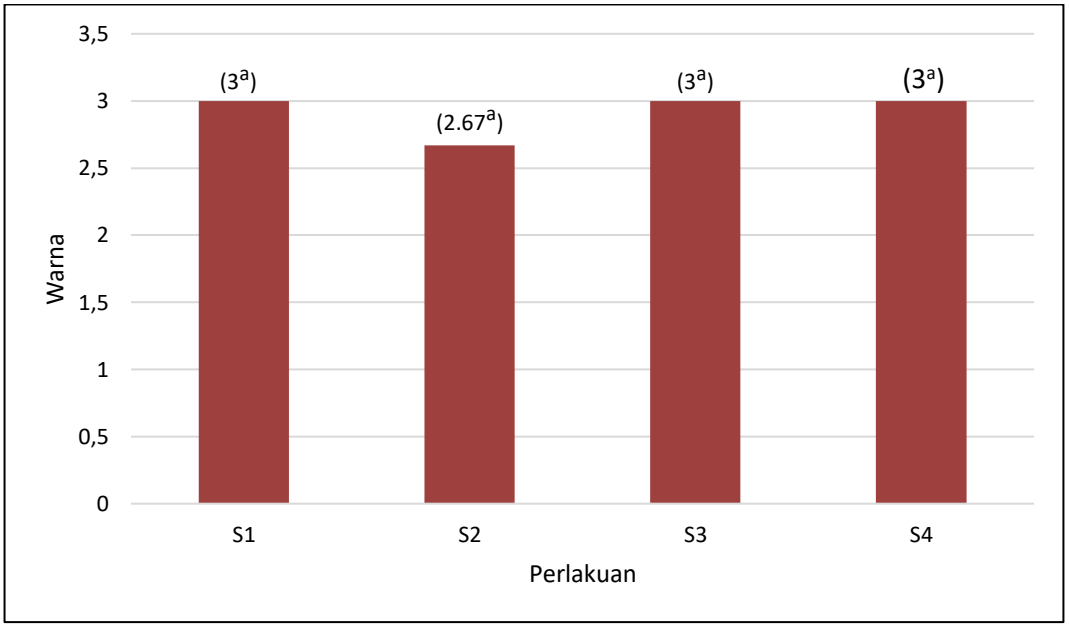
BAB V. HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1. Hasil

5.1.1 Kualitas Fisik Silase Pakan Komplit

a. Warna Silase Pakan Komplit

Rataan warna silase pakan komplit berbahan dasar jerami jagung (*Zea mays*) dengan penambahan azolla (*Azolla*) pada perlakuan yang berbeda dapat lihat pada gambar 4 berikut :



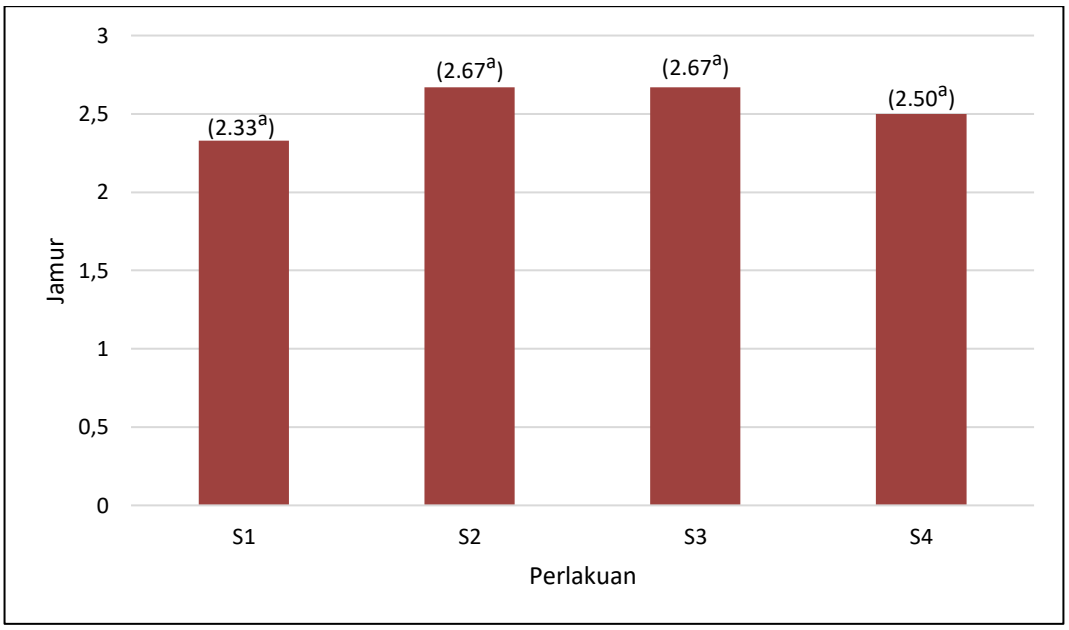
Gambar 4. Rataan warna silase pakan komplit berbahan dasar jerami jagung (*Zea mays*) dengan penambahan azolla (*Azolla*) pada perlakuan yang berbeda.

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pada perlakuan S1, S2, S3 dan S4 tidak berpengaruh nyata (P>0.05) terhadap warna (kualitas fisik) silase pakan komplit berbahan dasar jerami jagung (*Zea mays*) dengan penambahan azolla (*Azolla*). Berikut merupakan rata-rata warna

silase pakan komplit berbahan dasar jerami jagung (*Zea mays*) dengan penambahan azolla (*Azolla*) yaitu S1 (3), S2 (2.67), S3 (3), S4 (3).

b. Jamur Silase Pakan Komplit

Rataan jamur silase pakan komplit berbahan dasar jerami jagung (*Zea mays*) dengan penambahan azolla (*Azolla*) pada perlakuan yang berbeda dapat lihat pada gambar 5 berikut :



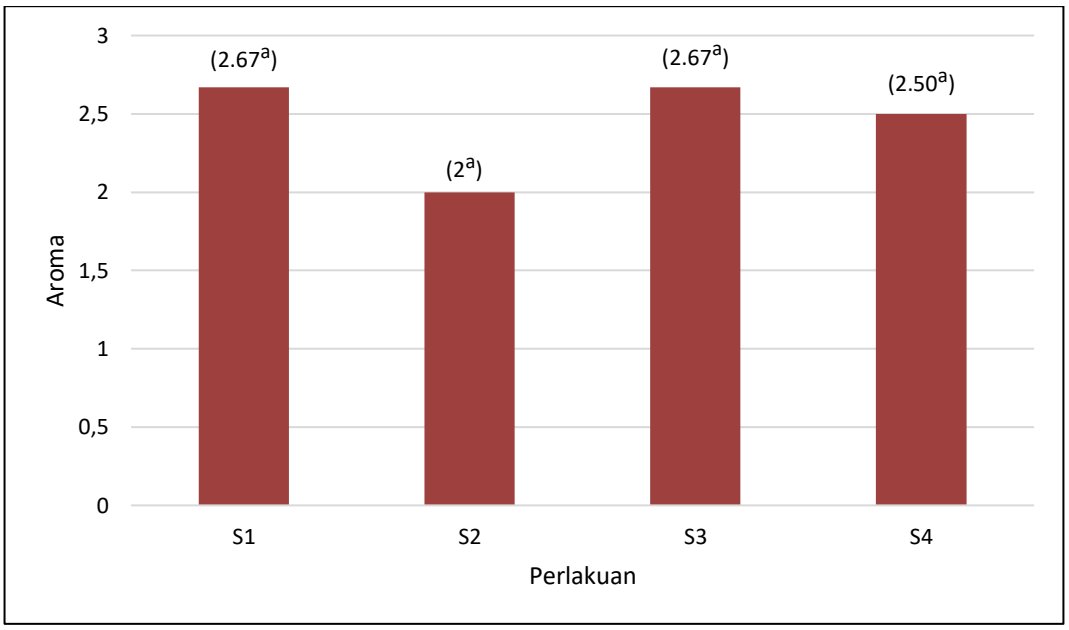
Gambar 5. Rataan jamur silase pakan komplit berbahan dasar jerami jagung (*Zea mays*) dengan penambahan azolla (*Azolla*) pada perlakuan yang berbeda.

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pada perlakuan S1, S2, S3 dan S4 tidak berpengaruh nyata (P>0.05) terhadap jamur (kualitas fisik) silase pakan komplit berbahan dasar jerami jagung (*Zea mays*) dengan penambahan azolla (*Azolla*). Berikut merupakan rata-rata jamur silase pakan komplit berbahan dasar jerami jagung (*Zea mays*) dengan

penambahan azolla (*Azolla*) yaitu S1 (2.33), S2 (2.67), S3 (2.67), S4 (2.50).

c. Aroma Silase Pakan Komplit

Rataan aroma silase pakan komplit berbahan dasar jerami jagung (*Zea mays*) dengan penambahan azolla (*Azolla*) pada perlakuan yang berbeda dapat lihat pada gambar 6 berikut :

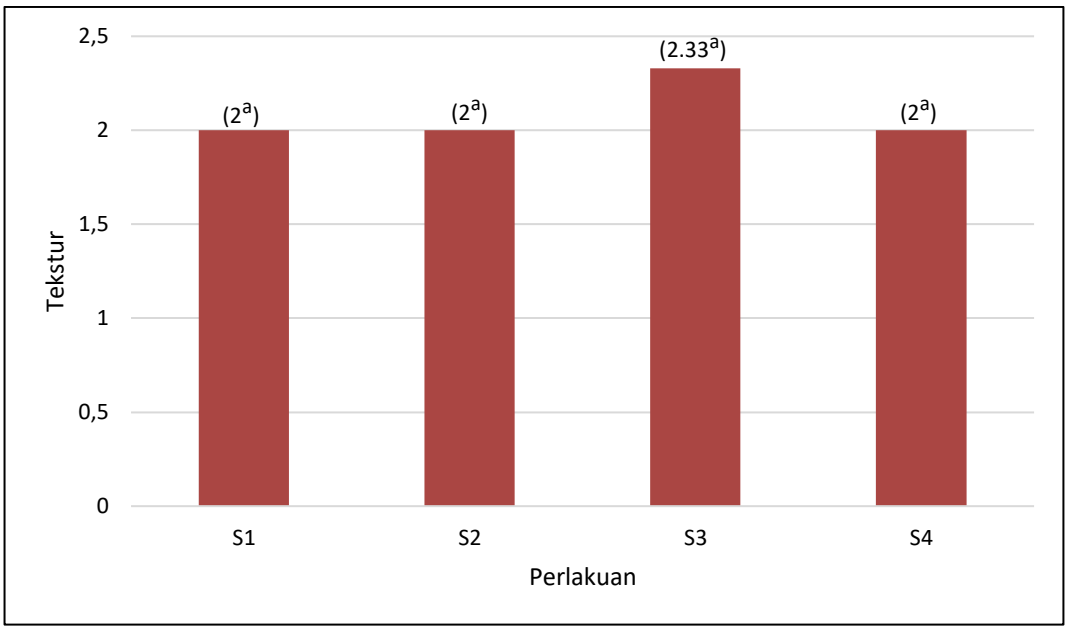


Gambar 6. Rataan aroma silase pakan komplit berbahan dasar jerami jagung (*Zea mays*) dengan penambahan azolla (*Azolla*) pada perlakuan yang berbeda.

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pada perlakuan S1, S2, S3 dan S4 tidak berpengaruh nyata (P>0.05) terhadap aroma (kualitas fisik) silase pakan komplit berbahan dasar jerami jagung (*Zea mays*) dengan penambahan azolla (*Azolla*). Berikut merupakan rata-rata aroma silase pakan komplit berbahan dasar jerami jagung (*Zea mays*) dengan penambahan azolla (*Azolla*) yaitu S1 (2.67), S2 (2), S3 (2.67), S4 (2.50).

d. Tekstur Silase Pakan Komplit

Rataan tekstur silase pakan komplit berbahan dasar jerami jagung (*Zea mays*) dengan penambahan azolla (*Azolla*) pada perlakuan yang berbeda dapat lihat pada gambar 7 berikut :

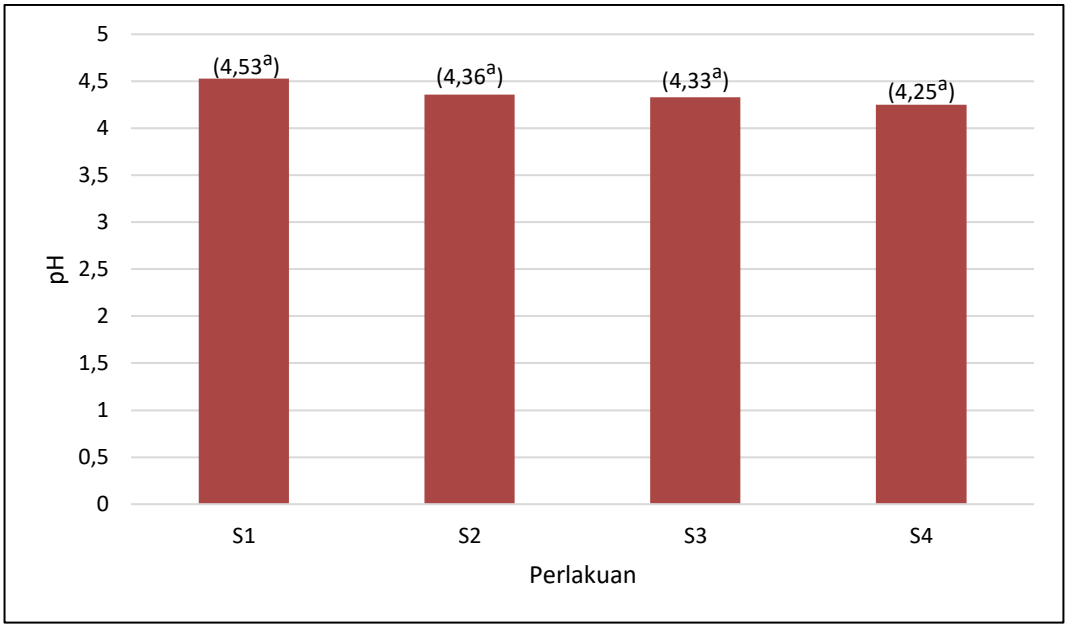


Gambar 7. Rataan tekstur silase pakan komplit berbahan dasar jerami jagung (*Zea mays*) dengan penambahan azolla (*Azolla*) pada perlakuan yang berbeda.

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pada perlakuan S1, S2, S3 dan S4 tidak berpengaruh nyata (P>0.05) terhadap tekstur (kualitas fisik) silase pakan komplit berbahan dasar jerami jagung (*Zea mays*) dengan penambahan azolla (*Azolla*). Berikut merupakan rata-rata tekstur silase pakan komplit berbahan dasar jerami jagung (*Zea mays*) dengan penambahan azolla (*Azolla*) yaitu S1 (2), S2 (2), S3 (2.33), S4 (2).

5.1.2 pH Silase Pakan Komplit

Rataan nilai pH silase pakan komplit berbahan dasar jerami jagung (*Zea mays*) dengan penambahan azolla (*Azolla*) pada perlakuan yang berbeda dapat lihat pada gambar 8 berikut :



Gambar 8. Rataan nilai pH silase pakan komplit berbahan dasar jerami jagung (*Zea mays*) dengan penambahan azolla (*Azolla*) pada perlakuan yang berbeda.

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pada perlakuan S1, S2, S3 dan S4 tidak berpengaruh nyata (P>0.05) terhadap nilai pH silase pakan komplit berbahan dasar jerami jagung (*Zea mays*) dengan penambahan azolla (*Azolla*). Berikut merupakan rata-rata nilai pH silase pakan komplit berbahan dasar jerami jagung (*Zea mays*) dengan penambahan azolla (*Azolla*) yaitu S1 (4), S2 (3.87), S3 (3.9), S4 (3.8).

5.2. Pembahasan

5.2.2 Kualitas Fisik Silase Pakan Komplit

a. Warna

Hasil penelitian warna (kualitas fisik) silase pakan komplit dengan nilai rata-rata antara 2.67 sampai 3, dimana pada perlakuan S1 (3), S2 (2.67), S3 (3), S4 (3) tidak berpengaruh nyata (P>0.05) terhadap warna (kualitas fisik) silase pakan komplit berbahan dasar jerami jagung (*Zea mays*) dengan penambahan azolla (*Azolla*). Hal ini menunjukkan bahwa warna silase yang hampir sama pada tiap perlakuan.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan hasil warna (kualitas fisik) silase pakan komplit berbahan dasar jerami jagung (*Zea mays*) dengan penambahan azolla (*Azolla*) menunjukkan warna yang tidak berbeda jauh dari warna aslinya sebelum dilakukannya pengolahan pakan silase. Hal ini sejalan dengan pendapat Suyatno *et al* (2011) yang menyatakan bahwa warna silase yang baik memiliki warna seperti warna aslinya. Menurut Kurniawan, dkk (2015) yang menyatakan bahwa warna silase merupakan salah satu indikator kualitas fisik silase warna yang seperti warna asal merupakan kualitas silase yang baik serta silase yang berwarna menyimpang dari warna asal merupakan silase yang berkualitas rendah.

Jika temperatur yang tidak terkendali atau suhunya panas dapat menyebabkan warna silase berwarna coklat tua sampai hitam. Hal tersebut menyebabkan turunnya kualitas kandungan nutrisi pakan. Hal ini

sejalan dengan pendapat Gonzalez, *et al* (2007) yang menyatakan bahwa suhu tinggi selama proses fermentasi dapat menyebabkan perubahan warna silase, sebagai akibat terjadinya reaksi maillard yang mengubah glukosa dan fruktosa menjadi warna kecoklatan. Menurut oleh direktorat pakan ternak (2011) yang menyatakan bahwa kualitas fisik warna silase yang dikatakan baik memiliki warna hijau kekuning-kuningan.

b. Jamur

Hasil penelitian jamur (kualitas fisik) silase pakan komplit dengan nilai rata-rata antara 2.67 sampai 2.50, dimana pada perlakuan S1 (2.33), S2 (2.67), S3 (2.67), S4 (2.50) tidak berpengaruh nyata (P>0.05) terhadap jamur (kualitas fisik) silase pakan komplit berbahan dasar jerami jagung (*Zea mays*) dengan penambahan azolla (*Azolla*). Hal ini menunjukkan silase berjamur di atas 10% atau memiliki jamur sedikit namun masih masuk dalam kategori silase yang berkualitas baik. Hal ini sejalan dengan pendapat Fransiskus (2019) yang menyatakan bahwa tidak terdapatnya jamur pada pembuatan silase sehingga dapat dikategorikan silase dalam kondisi baik. Hal ini dapat disebabkan hilangnya oksigen selama fermentasi sehingga jamur tidak dapat tumbuh dalam kondisi anaerob.

Jamur yang terdapat pada silase bukanlah jamur yang bersifat beracun sebab jamur yang ditemukan berwarna putih, dimana jamur yang berwarna putih tidak beracun, jamur yang terdapat pada silase hanya ada pada permukaan pakan silase dengan jumlah yang sedikit sedangkan pada bagian dalam silase tidak tedapat jamur dan masih segar. Hal ini

sejalan dengan pendapat Yulianto dan Saparinto (2011) yang menyatakan bahwa jamur yang terdapat pada hasil penelitian yang telah dilakukan adalah jamur yang berwarna putih. Jamur yang berwarna putih sifatnya tidak merusak dan beracun. Berbeda jika ditemukan jamur berwarna merah atau kehijau-hijauan, jamur tersebut bersifat sangat merusak dan beracun.

c. Aroma

Hasil penelitian aroma (kualitas fisik) silase pakan komplit dengan nilai rata-rata antara 2 sampai 2.67, dimana pada perlakuan S1 (2.67), S2 (2), S3 (2.67), S4 (2.50) tidak berpengaruh nyata (P>0.05) terhadap aroma (kualitas fisik) silase pakan komplit berbahan dasar jerami jagung (*Zea mays*) dengan penambahan azolla (*Azolla*). Hal ini menunjukkan bahwa pada perlakuan perlakuan S1, S2, S3, S4 beraroma sedikit asam pada silase.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka diperoleh hasil rata-rata aroma silase pada tiap perlakuan yaitu aroma silase beraroma sedikit asam dan bau amonia, dimana hal ini menandakan bahwa proses ensilase pada pakan berjalan kurang baik. Hal ini sesuai dengan pendapat Hansa, dkk (2020) yang menyatakan bahwa pada penelitian tentang pengaruh penggunakan dedak fermentasi terhadap kualitas fisik dan pH silase rumput gajah yang telah dilakukan dimana P1 menghasilkan sedikit aroma asam menyengat dan bau ammonia yang mengindikasikan adanya aktivitas bakteri *Clostridia* . Menurut Saun dan Heinrichs (2008) yang

menyatakan bahwa Bakteri *Clostridia* berkembang ketika kondisi anaerob terganggu yang menyebabkan terjadinya proteolisis.

d. Tekstur

Hasil penelitian tekstur (kualitas fisik) silase pakan komplit dengan nilai rata-rata antara 2 sampai 2.67, dimana pada perlakuan S1 (2.67), S2 (2), S3 (2.67), S4 (2.50) tidak berpengaruh nyata (P>0.05) terhadap tekstur (kualitas fisik) silase pakan komplit berbahan dasar jerami jagung (*Zea mays*) dengan penambahan azolla (*Azolla*). Hal ini menunjukkan bahwa pada perlakuan S1, S2, S3 dan S4 memiliki tekstur kasar, mudah dipisahkan, tidak menggumpal dan tidak berlendir.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka diketahui bahwa pada perlakuan S1, S2, S3 dan S4 memiliki tekstur yang kasar, mudah dipisahkan, tidak menggumpal dan tidak berlendir, dimana hal tersebut menandakan bahwa silase berkualitas baik. Hal ini sejalan dengan pendapat Salim, dkk (2002) yang menyatakan bahwa secara umum silase yang baik mempunyai ciri khas yaitu warna masih hijau atau kecoklatan, rasa dan bau asam, nilai pH rendah, tekstur masih jelas, tidak menggumpal dan tidak berjamur.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tekstur silase pada tiap perlakuan memiliki tekstur yang masih jelas seperti bahan dasar pakan silase dengan tekstur yang padat/kasar. Hal ini sejalan dengan pendapat Hansa, dkk (2020) yang menyatakan bahwa semakin padat tekstur yang

dihasilkan atau tekstur silase masih seperti bahan dasarnya menunjukkan silase yang berkualitas baik.

5.2.3 pH Silase Pakan Komplit

Hasil penelitian nilai pH (kualitas fisik) silase pakan komplit dengan nilai rata-rata antara 2 sampai 2.67, dimana pada perlakuan S1 (4), S2 (3.87), S3 (3.9), S4 (3.8) tidak berpengaruh nyata (P>0.05) terhadap nilai pH (kualitas fisik) silase pakan komplit berbahan dasar jerami jagung (*Zea mays*) dengan penambahan azolla (*Azolla*). Nilai pH tertinggi ada pada perlakuan S1 dengan nilai pH sebesar 4 dan yang terendah ada pada perlakuan S4 dengan nilai pH sebesar 3.8.

Penurunan nilai pH pada silase disebabkan oleh adanya aktivitas bakteri asam laktat yang memecah substrat karbohidrat jadi asam laktat. Hal ini sesuai dengan pendapat Hansa, dkk (2020) yang menyatakan bahwa rendahnya pH silase disebabkan oleh adanya aktivitas bakteri asam laktat yang memecah substrat karbohidrat menjadi asam laktat. Tujuan pembuatan silase adalah menghasilkan pH rendah agar bakteri Clostridia tidak dapat tumbuh dan berkembang dalam media fermentasi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai pH terbaik ada pada perlakuan S1 dengan nilai pH sebesar 4, dimana hal tersebut dapat dikategorikan sebagai silase yang baik. Hal ini sesuai dengan pendapat Hanafi (2004) yang menyatakan bahwa kualitas silase dapat digolongkan menjadi empat kriteria berdasarkan pH yaitu baik sekali dengan pH 3,2-4,2, baik pH 4,2-4,5 sedangkan pH 4,5-4,8 dan buruk pH >4,8.

BAB VI. PENUTUP

6.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa dengan penambahan azolla (*Azolla*) pada level yang berbeda terhadap silase pakan komplit berbahan berbahan dasar jerami jagung (*Zea mays*) tidak berpengaruh terhadap pH dan kualitas fisik silase. Adapun perlakuan terbaik pada S1 dengan penambahan azolla sebanyak 25%.

6.2. Saran

Perlu adanya penelitian lanjutan tentang tingkat palatabilitas pemanfaatan silase pakan komplit berbahan berbahan berbahan dasar jerami jagung (*Zea mays*) dengan penambahan azolla (*Azolla*) sebagai pakan ternak ruminansia.

DAFTAR PUSTAKA

Allaily, Nahrowi R, Ridwan R. 2011. *Kajian silase ransum komplit berbahan baku pakan local itik mojosari Alabio jantan*. Agripet. 11:35-40.and biologi properties of radiobelled.

Antoni Zulius, 2017. *Rancangan Bangun Monitoring pH Air Menggunakan Soil Moisture Sensor di SMK N 1 Tebing Tinggi Kabupaten Empat Lawang*. Jusikom.

Basuni, R., Muladno, Kusmana, C., & Suryahadi. (2010). Sistem integrasi padi-sapi potong di lahan sawah. *Iptek Tanaman Pangan*, *5*(1), 31–48.

BPTP Sumatera Barat. 2011. Teknologi Pembuatan Silase Jagung untuk Pakan Sapi Potong. Badan Litbang Pertanian Kementerian Pertania n Republik Indonesia. Sumber: http//sumbar.litbang.pertanian.go.id.

Departemen Pertanian. 1980. Silase sebagai makanan ternak. Departemen Pertanian. Balai Informasi Pertanian. Laporan Penelitian Ternak. Ciawi, Bogor.

Direktorat Pakan Ternak. 2012. *Silase*. Jakarta: Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan.

Ensminger M. E. and C. G. Olentine. 1978. Feed and NutritionComplate. The Ensminger Publishing Company. Clovis. California. USA.

Falola OO, Alasa MC, Babayemi OJ. 2013. *Assessment of silage quality and forage acceptability of vetiver grass (Chrysopogon zizaniodes L Roberty) ensiled with cassava peels by wad goat*. Pakistan J Nut. 12:529-533.

Ferentinos L, Smith J, Valenzuela H. 2002*. Azolla*. University of Hawaii.

Fitriani, Juliawati R, Intan D.N, M. Syahril R. 2018. *Kandungan Selulosa, Hemiselulosa dan Lignin Pakan Komplit Berbasis Tongkol Jagung yang Disubtitusi Azolla Pinnata Pada Level yang Berbeda.* Jurnal Galung Tropika. Universitas Muhammadiyah Parepare.

Gaspersz, V. 1991. *Metode Perancangan Percobaan.* CV.ARMICO. Bandung. [AOAC] Association of Official Analytical Chemist. 1991. *Official Methods of Analysis*. Arlington, Virginia

Gonzalez, J., J. Farıa-M´armol, C. A. Rodrıguez, & A. Mart´ınez. 2007. Eff ects of ensiling on ruminal degradability and intestinal digestibility of Italian rye-grass Anim. Feed Sci. Technol. 136: 38–50.

Hanafi, N. D. 2004. Perlakuan silase dan amoniasi daun kelapa sawit sebagai bahan baku pakan domba. Digital Library USU. Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, Medan.

Hansa. A, Budi. A, Lizah. K. 2020. Pengaruh Penggunaan Dedak Fermentasi Terhadap Kualitas Fisik dan pH Silase Rumput Gajah. Jurnal Nutrisi Ternak Tropis dan Ilmu Pakan. Universitas Padjajaran. Bandung.

Harahap. A.E. 2009*. Kajian Daya Hambat dan Daya Simpan Bakteri Asam Laktat Silase Ransum Komplit dengan dan tanpa Kapsulasi.* Tesis Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Haustein, S. 2003. Evaluating Silase Quality. http://wwwl.agric.gov.ab.ca [Diakses pada 4 Maret 2022].

Herliane, Yemima, Rumiasih, 2015. *Pengaruh aditif EM4 dan gula merah Terhadap Karakteristik Silase Rumput Gajah (Pennesetum purpureum)*. Jurnal Ilmu Hewani Tropika. 4(1):27-30.

Hidayat, N. 2014. *Karakteristik dan kualitas silase rumput raja menngunakan berbagai sumber dan tingkat penambahan Karbohidrat fermentable*. Agripet Vol 14, No. 1, April 2014. Holtikultural. Jakarta.

Integrated taxonomic information system. 2015. *Taxonomic Hierarchy : Manihot esculenta*.

Kojo RM, Rustandi, Tulung YRL, Malalantag SS. 2015*. Pengaruh penambahan dedak padi dan tepung jagung terhadap kualitas fisik silase rumpurt gajah*. J Zootek. 35:21-29.

Kung L,.and J. Nylon. 2001. *Management Guidelines During Harvest And storage Of Silage*. Proceedings of Tri State Dairy Con;Fort Wayne, 17-18 April 2001. Fort Wayne. Hlm 1-10.

Kurnianingtyas, I.B., Pandansari, P.P., Astuti, I,. Widyawati, S.D., dan Suprayogi, W.P.S. 2012*. Pengaruh macam Akselerator terhadap Kualitas Fisik, Kimiawi, dan Biologis Silase Rumput Kolonjono.* Tropical Animal Husbandry. 1 (1).

Kurniawan, D., Erwanto dan Fathul, F. 2015, Pengaruh Penambahan Berbagai Starter Pada Pembuatan Silase Terhadap Kualitas Fisik Dan Ph Silase Ransum Berbasis Limbah Pertanian. Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu. 3(4): 191-195.

Macualay, A. 2004. *Evaluating Silase Quality* http:/ /www1.agric.gou.ab.ca/

Matsuhima, J.K. 1979. *Feeding Beef Cattle.* Sprenger Verlag, Berlin. Heidelberg.

McDonald, P., A.R., Henderson, and S.J.E. Heron. 1973. *The Biochemistry of Silage*. *Chalcombe Publication.*

McDonald, P., Edwards, R.A., Greenhalgh, J.F.D., and Morgan, C.A. 1991. *Animal Nutrition*. 6th Ed. Pretice all, London.

Paeru, R.H., dan T.Q. Dewi. 2017. *Panduan Praktik Budaya Jagung*. Penebar Swadaya, Jakarta. Hal 20-22.

Ratnakomala, S., R. Ridwan, G. Kartina dan Y. Widyastuti. 2006. *Pengaruh Inokulum Lactobactilus Plantarum 1A-2 Dan IBL-2 Dalam Pembuatan Silase Rumput Gajah*. Jurnal Peternakan, 28(3). Hal 132-133.

Ratnakomala, S., Ridwan, R., Kartina, G., & Widyastuti, Y. (2006). Pengaruh inokulum Lactobacillus plantarum 1A-2 dan 1BL-2 terhadap kualitas silase rumput gajah (Pennisetum purpureum). *Journal of Biological Diversity*, *7*(2), 131–134. https://doi.org/10.13057/biodiv/d070208

Regan, C.S. 1997. Forage Concervation in The Wet/ Dry Tropics for Small Landholder Farmers. *Thesis*. Faculty of Science. Notherm Territory University, Darwin Australia.

Reksohadiprodjo. 1994. *Produksi Hijauan Makanan Ternak Tropika*. BPFE. Yogyakarta.

Reksuhadiprojdo, S. 1998. *Pakan Ternak Gembala*. Bio Partening Future Europe, Yogyakarta.

Salim, R., B. Irwan, Amirudin, H. Hendrawan dan M. Nakatari, 2002. *Pengawetan Hijauan Pakan Ternak (Silase)*. Sonisugena Pressindo. Bandung.

Saun, R.J.V. and Heinrichs, A.J. 2008. *Troubleshooting silage problems: How to identify potential problem*. Proceddings of the Mid-Atlantic Conference; Pennsylvania, 26-6 May. Penn State's Collage. Hlm 2-10.

Septian, F., Kardaya, D., & Astuti, W. D. (2011). Evaluasi kualitas silase limbah sayuran pasar yang diperkaya dengan berbagai aditif dan bakteri asam laktat. *Jurnal Pertanian*, *2*(2), 117–124.

Sinaga, D., Usman, S., & Nurmatias. (2016). Tingkat penggunaan Azolla pinnata pada pakan terhadap pertumbuhan ikan nila (Oreochromis niloticus). Aquaqoastmarine, 11(1), 16–26. Diambil dari https://jurnal.usu.ac.id/index.php/aquacoastmarine/article/view/11904.

Siregar, S.B. 1996. *Pengawetan Pakan Ternak,* Penebar Swadaya. Jakarta.

Soekanto, L., Subur, P., Soegoro, M., Riastianto, U., Muridan, Soedjadi, Soewando, R. Toha, M., Soediyo, Purwo, S., Musringan, Sahari, M. dan Astuti, 1880. *Laporan Proyek Konservasi Hijauan Makanan Ternak Jawa Tengah.* Direktorat Bina Produksi, Direktorat Jenderal Peternakn, Departemen dan fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

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

Suyatno., Yani, A., Zailzar, L., dan Sujono. 2011 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.

Suyitman, I, H. R dan S. A. M. Hati. 2012*. Potensi padang pengembalan Alam, rumput budidya, jerami Jagung dan Padi Sebagai Pakan Ternak Ruminansia di Kecamatan Sangir Kabupaten Solok Selatan. Jurusan Nutrisi dan Teknologi Pakan, Fakultas Peternakan. Universitas Andalas*. Padang.

Tim Karya Tani Mandiri. 2010. *Pedoman Bertanam Jagung*. Bandung: CV. Nuansa

Wiklis, R . J. 1988. *The Preservation of Forage*. Elsevier Science Publisher BV, Amsterdam.

Yulianto, P. dan C. Saparinto. 2011. Penggemukan Sapi Potong Hati Per Hari 3 Bulan Panen. Penebar Swadaya. Jakarta.