BAB I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Peternakan memilki peran strategis dalam menyediakan daging sebagai sumber protein hewani. Namun permasalahan utama dalam usaha peternakan yang keterbatasan dalam pakan hijauan yang berkualitas akibat keterbatasan lahan serta ketidakstabilan produksi hijauan yang di pengaruhi musim. Untuk mengatasi hal tersebut, pemanfaatan limbah peternakan seperti isi rumen sapi menjadi salah satu alternatif penyedian pakan yang potensial.

Isi rumen merupakan limbah hasil pemtongan ternak di rumah potong hewan (RPH) yang selama ini belum banyak dimanfaatkan secara optimal dan justru dapat mencemari lingkungan bila dibuang sembarang Padahal, isi rumen masih mengandung mikroba rumen, seperti serat kasar dan protein murni merupakan bahan pakan yang bermanfaat bagi ternak ruminansia (Bidura, 2007: Orskov, 1992).

Proses fermentasi isi rumen dikeahui dapat meningkatkan kandungan nutrisi pakan, terutama kandungan abu, kalsium (Ca), dan fhospor (P) (Moningkey dkk., 2020). Kandungan abu pada pakan berhubungan dengan mineral di dalamnya, di mana secara umum semakin tinggi kadar abu, maka semakin tinggi pula kandungan mineralnya. Mineral dalam pakan sendiri terdiri dari garam organik dan anorganik yang memiliki peran penting bagi metabolism terak.

Kalsium (Ca) merupakan mineral utama dalam tubuh ternak, berperan dalam pembentukan, aktivesi enzim, kontraksi otot, dan transmisi impuls saraf). Kekurangan kalsium dapat mengakibatkan gangguan pertumbuhan tulang serta menurunkan produksi susu. Sementara itu, fosfor juga berperan penting dalam pembentukan tulang, metabolisme energi, dan berbagai fungsi biologis lain (Widodo, 2002; McDonald dkk., 2002).

Oleh karena itu, pemanfaatan isi rumen terfermentasi sebagai bahan pakan alternatif tidak hanya membantu mengurangi limbah, tetapi juga berpotensi meningkatkan efisiensi produksi pakan dan performa ternak. Pengembangan pakan berbasis isi rumen sangat penting untuk mendukung ketahanan pangan dan produktivitas peternakan.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang dikemukakan, maka pertanyaan penelitian dalam penelitian ini adalah:

1. Apa pengaruh kandungan isi rumen sebagai proses fermentasi pakan komplit terhadap kandungan abu, kalsium, dan pospor pada pakan ternak?
2. Apa penggunaan kandungan isi rumen dapat meningkatkan kualitas pakan khususnya kandungan mineral yaitu abu, kalsium, dan pospor pada pakan fermentasi komplit?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui pengaruh penggunaan isi rumen pada pakan komplit terhadap kandungan abu, kalsium, dan pospor pada pakan ternak.
2. Untuk megetahui perlakuan yang terbak pada fermentasi dengan menggunakan isi rumen, khususnya dalam peningkatan ketersediaan abu, kalsium dan pospor yang dibutukan ternak.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1. Memberikan informasi potensi pemanfaatan isi rumen pada pembuatan pakaan komlit untuk pakan ternak.
2. Memberikan wawasan baru dalam meningkatkan kualitas pakan ternak, khususnya mengenai kandungan abu, kalsium, dan pospor yang bermanfaat bagi kesehatan dan pertumbuhan ternak.
3. Menjadi acuan penelitian selanjutnya terkait pemanfaatan limbah peternakan dan teknologi fermentasi pakan yang lebih murah lingkungan.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Isi Rumen

Isi rumen merupakan salah satu limbah dari RPH yang pada umumnya dianggap tidak memiliki nilai ekonomis sehingga belum dimanfaatkan secara maksimal, serta dapat menyebabkan pencemaran lingkungan jika dibuang begitu saja (Soepranianondo, 2002). Isi rumen merupakan bahan pakan yang tercerna sebagian dan belum sempat diserap oleh usus serta mengandung mikroba rumen (Bidura, 2007). Mikroba rumen mengandung protein murni, yang bisa digunakan oleh ruminansia sebagai sumber asam amino (Orskov, 1992).



Gambar 1. Isi rumen yang dikeringkan

Isi rumen merupakan limbah dari rumah pemotongan hewan yang memiliki banyak nutrisi. Sehinggah bisa dijadikan sebagai pupuk (Masithah, 2011). Pada cairan rumen mengandung mikroorganisme, diantaranya adalah bakteri yang paling dominan, protozoa, kecil jamur (Firdaus, 2014), sehingga menjadi sumber mikroorganesme dikarenakan memiliki mikroba yang melimpah. Lamid dkk, (2006), menyatakan bahwa terdapat lima jenis bakteri yang terkandung dalam isi rumen yaitu *Baccilus, Lactobacillus, Pseudomonas, Celllumonas, dan Acinetobacter.* Diliat dari hasil isolasi bakteri Xilanolitik anaerob fakultatif. Oleh karena itu cairan isi rumen bermamfaat dalam proses pengomposan atau pupuk cair organik karena dapat meningkatkan unsur hara makro dan mikro pada tanaman dan proses Fermentasi limbah.

Isi rumen sapi memiliki kandungan nutrisi yang cukup tinggi karena belum mengalami proses penyerapan di usus halus, sehingga komposisi nutrisinya masih menyerupai bahan pakan asal. Di dalamnya terdapat air liur, mikroorganisme anaerob, selulosa, hemiselulosa, protein, lemak, karbohidrat, mineral, serta vitamin (Oladefahan, 2014; Al-Wazeer, 2016). Kandungan bahan kering dan bahan organik dalam isi rumen sapi berkisar antara 15–20% dan 85,55% (Utomo dkk., 2013). Berdasarkan penelitian Dewi (2016), hasil analisis terhadap isi rumen sapi Bali yang disembelih di RPH Majeluk, Kota Mataram menunjukkan tingkat kecernaan bahan kering dan bahan organik masing-masing sebesar 41,1% dan 35,6%. Di sisi lain, para peternak di Nusa Tenggara Timur kerap menghadapi kesulitan dalam

memperoleh pakan berkualitas dalam jumlah cukup, terutama saat musim kemarau (Saununu dkk., 2024). Oleh karena itu, dengan mempertimbangkan potensi kandungan nutrisinya, isi rumen sapi dapat dimanfaatkan sebagai pakan alternatif bagi ternak ruminansia maupun non-ruminansia. Penggunaan pakan alternatif ini sangat berguna pada musim kemarau, karena dapat membantu memenuhi kebutuhan hijauan dan mengurangi kekhawatiran peternak dalam mencari pakan bagi ternaknya.

2.2. Rumput Gajah

Rumput Gajah adalah salah satu jenis hijauan unggul untuk makanan ternak karena berproduk tinggi, kualitasnya baik, dan daya adaptasinya tinggi. Rumput gajah ini banyak ditanam dan dimanfaatkan pada peternakan penggemukan sapi, persusuan dan pembibitan (Sinag, R 2007). Rumput gajah memiliki karakteristik tumbuh secara tegak lurus, tinggi maksimal rumput dapat tumbuh mencapai 7 m, pertumbuhan akar mencapai 1 m, memiliki batang tebal dan keras.

Rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) merupakan rumput unggul yang berasal dari Afrika tropic, tanaman ini diperkenalkan di Indonesia pada tahun 1962, dan tumbuh alami di seluruh dataran Asia Tenggara. Rumput gajah mempunyai produksi yang cukup tinggi, selain itu menghasilkan bayak anakan, mempunyai akar kuat, batang yang tidak keras, memiliki ruas-ruas daun yang banyak dan struktur daun yang muda sehingga disukai oleh ternak (Sanderson, 2008). Rumput gajah dikenal sebagai rumput napier atau rumput uganda, yang memiliki umur panjang, tumbuh tegak

membentuk rumpun. Bisa ditanam di dataran rendah dan dataran tinggi. Toleransi terhadap tanah yang cukup luas asalkan tidak mengalami genangan air. Responsif terhadap pemupukan nitrogen dan membutuhkan perawatan 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).

Rumput gajah memiliki akar yang tumbuh pada buku-buku dari batang yang merayap dalam tanah, keberadaan akar pada tanah akan mempercepat penutupan tanah, rumput gajah memiliki akar serabut. Rumput gajah tumbuh tegak menyerupai tebu dan dapat tumbuh mencapai 2 – 5 m, mudah berkembang biak, berdaun lebar, tipis dan mempunyai tulang daun. Rumput gajah mempunyai batang bulat dan memiliki buku-buku pada batangnya dimana dari buku tersebut nantinya akan keluar tunas baru yang kemudian akan menjadi batang baru. Diameter batang dapat mencapai lebih dari 3 cm dan terdiri sampai 20 ruas/buku (Manglayang, 2005).



Gambar 2. Rumput Gajah

Klasifikasi rumput gajah (Luciana, 2012) :

Kingdom	: Plantae (Tumbuhan)
Sub Kingdom	:Tracheobionta (Tumbuhan berpembuluh)
Super Divisi	: Spermatophyta (Menghasilkan biji)
Divisi	: Magnoliophyta (Tumbuhan berbunga)
Kelas	: Liliopsiada (Monokotil)
Sub Kelas	: Commelinidea
Ordo	: Cyperales
Famili	: Poaceae (Suku rumput-rumputan)
Genus	: Pennisetum Rich
Spesies	: *Pennisitum Purpurium*.

Rumput gajah mempunyai kelebihan antarai lain produksi dapat mencapai 250 ton/ha/thn, kandungan gizi sekitar, 9.72% protein kasar, 27.54% serat kasar, 1.9% lemak, dan 18.43% abu 34.2% (Sirigar B, 1994). Dumadi dkk., (2021) melaporkan bahawa kandungan nutrisi pada rumput gajah sekitar 20.49% bahan kering,11.23% protein kasar, 2.42% lemak kasar, 31.56% serat kasar, 12.76% abu.

2.3. Jerami Padi

Jerami padi merupakan salah satu limbah pertanian yang dapat dimanfaatkan sebagai pakan sapi. Pada saat panen padi, limbah tersebut banyak tersedia. Menurut Yunilas (2009), dalam satu kali panen, satu hektar sawah dapat menghasilkan jerami padi sebanyak 12-15 ton. Sementara itu menurut Hidayat dan Purnama (2005), satu hektar sawah dapat menghasilkan jerami padi berkisar 10-12 ton, yang dapat memenuhi kebutuhan 3 ekor sapi selama periode penggemukan. Selanjutnya Hidayat dan Purnama (2005) menyatakan bahwa pada daerah-daerah dengan areal persawahan yang luas, sangat berpeluang untuk pengembangan usaha sapi potong karena ketersedian jerami menjamin tercukupinya kebutuhan pakan selama musim kemarau. Dengan demikian, jerami padi cukup potensial sebagai bahan pakan ternak ruminansia, tetapi tidak dapat digunakan sebagai pakan tunggal (Martawidjaja, 2003).



Gambar 3. Jerami Padi yang disesuakan dilapagan

Klasifikasi Jerami Padi (Martawidjaja, 2003):

Kingdom	: Plantae (Kerajaan tumbuhan)
Sub Kingdom	: Tracheobionta (tumbuhan Berpembuluh)
Super Divisi	: spermatophyta (Tumabuahan berbiji)
Divsi	: magnotophyta (Tumbuhan berbunga)
Kelas	: Liliopsida (Tumbuhan monokotil)
Sub Kelas	: Commelinidae
Ordo	: Poales
Famili	: Poaceae (Suku rumput-rumputan)
Genus	: Oryza
Spesies	: *Oryza sativa* (Padi yang dibudidayakan)

Jerami padi yang melimpah merupakan sumber pakan ternak ruminansia yang cukup menjanjikan, namun karena kandungan proteinnya yang rendah serta tingginya silika dan lignin mengakibatkan rendahnya kecernaan pada ruminansia. Nilai gizi jerami padi dapat ditingkatkan dengan berbagai metode perlakuan, namun metode perlakuan tersebut tidak dapat mengubah jerami padi menjadi dapat memenuhi kebutuhan basal ternak sehingga jerami padi tidak dapat digunakan sebagai pakan tunggal (Yanuartono dkk., 2017). Menurut Hartadi dkk. (1980), kandungan jerami padi 40% bahan kering (BK), 1,35 Mcal/kg metabolisme energy (ME), 40% total digestible nutrient (TDN), 4,30% protein kasar (PK), 0,11% kalsium (Ca), dan 0,04% fosfor (P). Mengingat kandungan gizinya yang rendah, maka sebagai pakan sapi, jerami padi harus diberikan dengan bahan pakan lain supaya sapi dapat berproduksi secara optimal. Dengan demikian, jerami padi mempunyai batas nilai ekonomis sebagai pakan sapi.

Jerami padi jika digunakan sebagai pakan sebaiknya diberikan dalam bentuk pakan fermentasi. Difermentasi diharapkan gizi jerami padi tidak jauh berbeda dengan jerami padi pada saat masih dalam keadaan segar. Menurut Tabun dkk. (2016), kualitas jerami padi dapat ditingkatkan dengan memberikan perlakuan fisik, kimia dan biologis. Perlakuan kimia dengan cara menambahkan urea ke dalam jerami, sedangkan cara biologis dengan cara fermentasi. Lama fermentasi berpengaruh terhadap komposisi kimia dan kecernaan jerami padi (Amin dkk., 2015). Menurut Hidayat dan Purnama (2005), jerami padi fermentasi yang baik seperti dalam keadaan

segar, yaitu memiliki tekstur yang lunak, warna coklat kekuning-kuningan dan memiliki aroma bau yang khas. Masa simpan jerami fermentasi yang baik antara 6 - 12 bulan. Jerami padi hasil fermentasi dengan menggunakan probion berpeluang sebagai pakan pengganti rumput gajah dan mampu mempertahankan konsumsi.

2.4. Fermentasi Pakan Ternak

Fermentasi pakan adalah proses pengolahan pakan ternak dengan bantuan mikroorganisme seperti bakteri, jamur, dan ragi. Proses ini bertujuan untuk meningkatkan kandungan nutrisi pakan, sehingga pakan dapat bertahan lama dan mudah dicerna oleh ternak. Berdasarkan hal tersebut, sebelum isi rumen sapi dijadikan sebagai pakan ternak perlu dilakukan fermentasi untuk meningkatkan kualitasnya. Dairo and Ogunmodede (2001) serta Mahfudz (2006), menyatakan bahwa fermentasi dapat meningkatkan kecernaan pakan dan kualitas nutrisi dengan penyederhanaan zat yang terkandung dalam bahan pakan oleh enzim-enzim yang diproduksi oleh fermentor (mikroba) sehingga mengurangi kandungan serat kasar serta meningkatkan kandungan protein. Isi rumen mengandung berbagai macam mikroba, terutama mikroba selulolitik (Church, 1988), oleh sebab itu mikroba rumen berpotensi untuk bisa digunakan memfermentasi isi rumen.

Nutrisi pakan merupakan hal yang harus dipertimbangkan dalam

pakan ternak. Nilai nutrisi pada pakan dapat ditentukan dari nilai cerna pakan tersebut. Pengukuran nilai cerna suatu pakan bertujuan untuk mengetahui seberapa besar bagian nutrisi dari pakan yang dapat dicerna dan dimanfaatkan oleh ternak untuk berbagai kebutuhan baik hidup pokok, produksi, maupun reproduksi. Semakin tinggi nilai kecernaan suatu nutrisi pakan maka semakin tinggi pula kualitas pakan tersebut, sehingga dapat berpengaruh terhadap peningkatan bobot ternak (Maulana, 2019; Noviadi dkk., 2011).

2.5. Kandungan Abu, Kalsium, dan Pospor

2.5.1. Abu

Menurut Sudarmadji dan Bambang, (2003) kadar abu pada konsentrat berkaitan dengan kandungan mineral konsentrat, kemurnian dan kebersihan bahan yang dihasilkan. Semakin tinggi kadar abu maka semakin tinggi pula kandungan mineralnya. Namun mineral dan vitamin dibutuhkan tubuh dalam jumlah sedikit, sehingga kisaran kebutuhan mineral untuk ternak tidak boleh terlalu tinggi. Olehkarena itu, nilai kadar abu pada konsentrat harus sesuai dengan standar yang ditetapkan untuk kebutuhan konsentrat ternak. Kadar abu dipengaruhi oleh mineral yang terkandung dalam pakan. Bahan pangan mengandung dua jenismineral yaitu garamorganik dan garamanorganik. Garamorganik terdiri dari garam asam malat dan oksalat, sedangkan garamanorganik meliputi garam fosfat dan karbonat

2.5.2. Kalsium (Ca)

Kalsium merupakan salah satu kation yang keberadaannya sangat berlimpah dalam tubuh unggas. Kalsium diperlukan oleh unggas sebagai komponen esensial dalam pembentukan tulang, tulang rawan, dan esoskletonkrustasea . Fungsi kalsium dalam unggas adalah sebagai aktivator untuk beberapa enzim seperti enzim lipasepankreatik, asam phosphatase, cholinesterase, dan suksinikdehydrogenase. Berdasarkan peranannya sebagai aktivator enzim, kalsium menstimulir kontraksi otot dan mengatur transmisi implus dari sel ke sel lainnya. Selain itu, kalsium juga berperan sebagai aktivator sejumlah enzim penting seperti lipase pankreatik, asam fosfatase, cholinesterase, dan suksinat dehidrogenase. Peran ini memungkinkan kalsium untuk mendukung proses metabolisme energi, pencernaan lemak, serta aktivitas sistem saraf dan kontraksi otot. Kalsium juga memiliki peran penting dalam transmisi impuls antar sel melalui membran sel, di mana ia terikat kuat dengan fosfolipid dan membantu menjaga kestabilan struktur membran (Istika, 2009).

Dalam saluran pencernaan, kalsium berperan dalam penyerapan vitamin B12, yang penting untuk fungsi saraf dan pembentukan sel darah merah. Ketersediaan kalsium yang cukup dalam pakan sangat penting terutama pada fase pertumbuhan, karena dapat meningkatkan metabolisme, mendukung perkembangan organ pencernaan, serta meningkatkan kualitas daging. Salah satu alternatif untuk meningkatkan kualitas ransum adalah dengan menambahkan bahan alami seperti kunyit, jahe, dan daun salam, yang juga memiliki efek positif terhadap kesehatan

ternak. Selain kalsium, mineral fosfor juga berperan penting dan bekerja secara sinergis dalam proses pembentukan tulang dan berbagai aktivitas metabolik lainnya. Kekurangan kalsium dalam tubuh dapat menyebabkan gangguan pertumbuhan, deformitas tulang, dan penurunan produktivitas pada unggas (Winarno, 2004)

2.5.3. Fospor (F)

Fospor merupakan unsur kimia yang memiliki lambang P dengan nomor atom 15. Fosforu berupa non logam, bervalensi banyak, termasuk golongan nitrogen, banyak ditemui dalam batuan fosfat anorganik dan dalam semua sel hidup tetapi tidak pernah ditemui dalam bentuk unsur bebasnya. Fosfor berfungsi sebagai pembentuk tulang, persenyawaan organik, metabolisme energi, karbohidrat, asam amino dan lemak, transportasi asam lemak dan bagian koenzim. Fosfor sebagai fosfat memainkan peranan penting dalam struktur dan fungsi sel hidup. (Widodo, 2002).

McDonald dkk. (2002) menyatakan fosfor mempunyai fungsi sangat penting bagi tubuh ternak diantara elemen mineral lainnya. Fosfor umumnya ditemukan dalam bentuk phospholipid, asam nukleat dan phosphoprotein. Kandungan fosfor dalam tubuh ternak lebih rendah dari pada kandungan Ca. Fosfor dalam tubuh ternak ada yang berupa fosfolipid sebagai komponen struktural dinding sel dan juga sebagai fosfat organik yang berperan dalam penyimpanan atau pelepasan energi dalam bentuk Adenin Trifosfat (Almatsier, 2004).

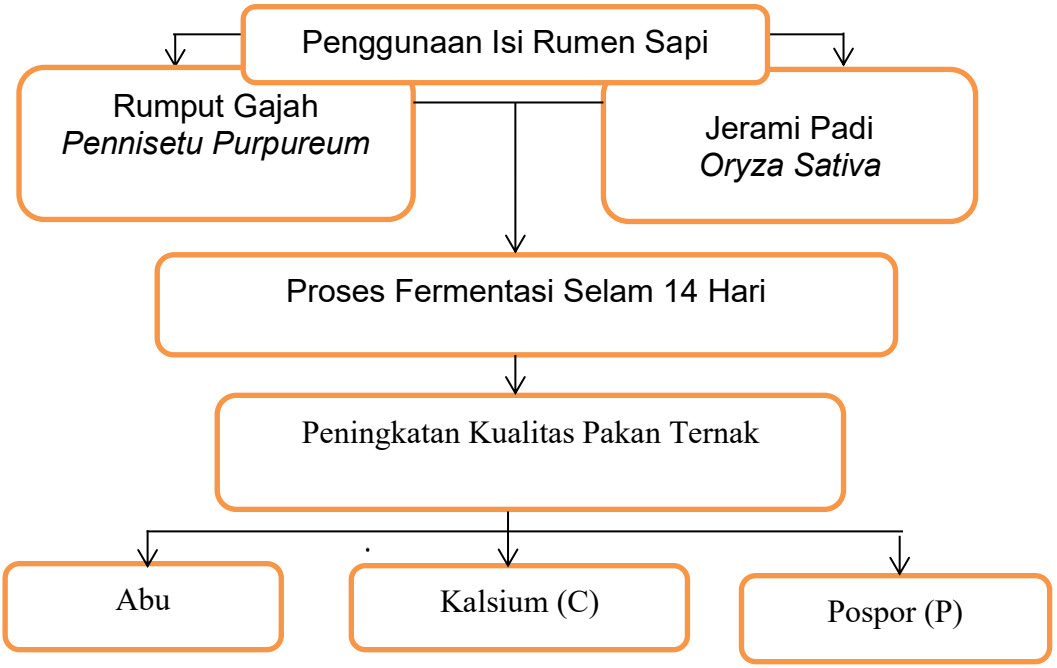
Fosfor penting untuk fungsi otot dan sel-sel darah merah,

pembentukan adenosin trifosfat (ATP) dan 2,3-difosfogliserat (DPG), dan pemeliharaan keseimbangan asambasa, juga untuk sistem saraf dan perantara metabolisme karbohidrat, protein, dan lemak.

BAB III. KERANGKA PIKIR DAN HIPOTESIS

3.1. Kerangka Pikir

Pakan ternak sekarang cenderung mahal hingga membuat banyak peternak berusaha mencari pakan alternatif yang lebih murah dan berkualitas. Salah satu usaha peternak membuat pakan alternatif dengan menggunakan isi rumen dari rumah potong hewan karana banyak tersedia, tetapi belum dimampaatkan secara baik, maka dari itu peternak berusaha membuat pakan alternatif dari isi rumen ternak. Is rumen mengandung mikroorganisme yang mampu mengurai serat kasar dari bahan pakan. Fermentasi menggunakan biodegradator dari isi rumen dapat meningkatkan ketersediaan nutrisi dan memperbaiki kualitas pakan komplit.



Gambar 4. kerangka Pikir

3.2. Hipotesis

“Diduga dengan penambahan isi rumen yang berbeda pada fermentasi pakan komplit dengan level yang berbeda dapat meningkatkan kualitas pakan khususnya mineral Kalsium dan Phospor terdapat perbedaan kandungan Abu, Kalsium, dan pospor pada fermentasi pakan komplit”.

BAB IV. METODE PENELITIAN

4.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari 2025. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Fakultas Pertanian, Peternakan, dan Perikanan Universitas Muhammadiyah Parepare dan di lanjutkan analisis abu, kalsium (Ca), dan pospor di laboratorium kimia dan makanan ternak di Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin.

4.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan di penelitian ini adalah terpal sebagi tempat untuk menjemur isi rumen, ember plastik sebagai wadah, timbangan, baskom, terpal, pisau katter, parang, kanto plastik, gunting, lakban dan alat tulis.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah isi rumen yang di ambil dari RPH, rumput gajah, jerami padi, dedak, vitamin dan mineral, molases dan air.

4.3 Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuandan 3 ulangan sehingga terdapat 12 unit pengamatan. perlakuan yang dimaksud, adalah sebagai berikut:

P0= Pakan komplit + 0% isi rumen

P1= Pakan komplit + 20% isi rumen

P2= Pakan komplit + 25% isi rumen

P3= Pakan Komplit + 30% isi rumen

4.4 Analisi Data

Data yang diperoleh dari hasil penelitian ini dihitung menggunakan Analisis Ragam (ANOVA) jika berpengaruh nyata maka akan dilanjutkan dengan uji Duncan. Data dianalisis dengan bantuan program SPSS versi 26. Adapun model persamaan matematis menurut Mattjik dan Sumertajaya (2006) sebagai berikut :

$$Yij = \mu + \tau i + \beta j + \varepsilon ij$$

Keterangan:

Yij = hasil pengamatan pada perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

μ = rataan umum

τi = pengaruh perlakuan ke-i

βj = pengaruh ulangan ke-j

εij = pengaruh acak pada perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

i = 1, 2, 3, (perlakuan)

j = 1, 2, 3 (ulangan)

4.5 Komponen Pengamatan

Jumlah sampel pakan komplit adalah sebanyak 12 sampel komponen pengamatan yang diukur dalam percobaan ini yaitu :

1. Kandungan bahan pakan komplit abu, kalsium, dan pospor.
2. Kandungan perlakuan pakan komplit yang terbaik dengan indikasi kalsium dan phosphor

.

4.6 Tahap Penelitian

4.6.1 Komposisi Pakan Komplit

Tabl.1 Komposisi Pakan Komplit

Pakan	Persentase (%)	Protein (%)	Energi (kkal)
Rumput Gajah	42	11,23*	4020*
Jerami Padi	42	4,30**	1350**
Dedak Padi Halus	5	5,34***	298***
Molasses	1	3,63***	3272***

Smber * sulistyo dkk. (2020), ** Rahman, M.,(2024), *** Laboratorium Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak. (2012).

Cacah hijauan menjadi potongan kecil agar mudah dicampur dan difermentasi. Campurkan isi rumen dengan hijauan, dedak padi, dan molases dalam wadah besar. Tambahkan air secukupnya untuk mencapai kelembaban sekitar 60-70%. Setelah tercampur dengan homogen mesukan campuaran tesebut kedalam kantong plastik atau drum yang bisa ditutup rapat. Pastikan tidak ada udara yang terperangkap didalamnya. Simpan wada ditempat yang sejuk dan gelap selama 14 hari. Proses fermentasi akan berlangsung dengan bantuan mikroorganisme dalam isi rumen. Setelah periodeh fermentasi, dilakukan pangamatan sampel pakan.

4.6.2 Penentuan Kadar Abu

Sampel digerus dan ditimbang sebanyak 1 gram kemudian dimasukkan ke dalam kurs porselen setelah itu dimasukkan kedalam tanur. Sebelum dimasukkan ke dalam tanur terlebih dahulu tanur dipanaskan selam 1 jam dan didinginkan dalam eksikator selama 15 menit, setelah itu dipanaskan kembali selam 30 menit, lalu didinginkan kedalam eksikator selama 15 menit hal ini dilakukan selama 3 kali ulangan. Setelah itu tanur berisi sampel dipanaskan dalam open dengan suhu 550 °C selama 2 jam sampai sampel berwarna keputih-putihan, setelah itu didinginkan dalam eksikator selama 15 menit kemudian ditimbang. Cawan dipanaskan kembali selama 30 menit dilakukan 3 kali ulangan. Siregar N,Dkk (2018). Kemudian dihitung kadar abu menggunakan rumus:

$$\text{Kadar abu} = \frac{w1 - \text{w } 2\ w}{} \text{ x } 100\%$$

Keterangan:

W1 = Berat cawan + sampel

W2 = Berat cawan akhir pengabuan

W = Berat cawan awal

4.6.3 Menentukan Kadar Kalsium (Ca)

Penentuan kadar kalsium secara spektrofotometri Serapan Atom (SSA) dengan tujuan bahwa metode ini dapat menganalisis kadar logam dalam jumlah remik. Sebelum sampel dianalisis. Sampel perlu didestruksi. Tujuan dari destruksi adalah untuk menentukan ikatan antara zat organic dengan logam yang akan dianalisis. Pada penilitian ini dilakukan destruksi kerimg, pemanasan pada suhu 550 ^{o}C dilakukan untuk mendestruksi dan meguapkan senyawa organik seperti C, H, O dan N menjadi gas-gas seperti CO_2, CO, NO, NO_2, H_2O dan sebagainya. Setelah kadar abunya diketahui, abu tersebut dilarutkan dalam HNO_3 dan HCl pekat (1:3) yang berfunsi untuk melarutkan logam-logam yang terdapat dalam sampel. Untuk analisis Ca, reaksi antara Ca dengan HNO_3 dan HCl pekat (1:3) (Fitriani dkk, 2012). sebagai berikut :

$$Ca(S) + 2HNO_3\ (aq) \longrightarrow Ca(NO_3)_2(aq) + H_2(g)$$

$$Ca(S) + 2HCl(aq) \longrightarrow CaCL_2(aq) + H_2(g)$$

Setelah ditambakan HNO_3 dan HCl pekat (1:3), kemudian larutan dipanaskan pada suhu 95 ^{o}C. Pemanasan mempunyai fungsi untuk membantu mempercepat proses pelarutan atau pemutusan ikatan-ikatan organic, selanjutnya larutan didinginkan beberapa menit dan dan disring pada labu takar 100 ML (Fitriani dkk, 2012).

4.6.4 Menentukan Kadar Pospor

Dalam analisis pospor terlebih dahulu dilakukan pereparasi sampel. Pareparasi yang dilakukan adalah destruksi kering. Destruksi kering dilakukan dengan cara mengabungkan sampel sampai terbentuk abu berwarna puti keabu-abuan. Tujuan pengabuan adalah agar mineral yang terdapat didalam sampel dapat terlepas dari senyawa organiik (seperti protein, lemak dan karbohidrat (Widodo, 2002)..

Abu yang dihasilkan kemudian ditimbang untuk mengetahui kadar abu yang terkandung dalam sampel. Dalam destruk kering, pemanasan pada suhu 550 ^{o}C dilakukan untuk mendustruksi dan meguapkan senyawa organik seperti C, H, O dan N menjadi gas-gas seperti CO_2, CO, NO, NO_2, H_2O dan sebagainya. Setelah kadar abunya diketahui, abu tersebut dilarutkan dalam HCI pekat. Fungsi HCI pekat sebanyak 10 ML, maka larutan menjadi berwarna kuning kemudian larutan dipanaskan pada suhu 95^{o}C dan larutan dipanaskan sehingga larutan tidak berwarna. Pemanasan mempunyai pungsi sebagai katalis untuk mempercepat proses de struksi. Destruksi dikatakan sempurna bilah telah di peroleh larutan bening yang menunjukan bahawa semua konstituen telah larut sempurnah atau perombakan senyawa organik telah berjalan dengan baik. Selanjutnya larutan didinginkan dan disaring. Analisis pospor ditambakan ammonium mobilibdat berfungsi sebagai pengikat pada pospor karena pospor mudah mengalami oksidasi. Asam sulfat bereaksi dengan ammonium molibdat (Laboratorium Teknologi Pangan, 2011):

$$H_2SO_{4(1)} + (NH_4)_2MoO_4 \longrightarrow H_2MoO_4 + (NH_4)_2SO_4$$

Kemudian ditambakan 0,25% $SnCl_2$ yang berfungsi untuk membentuk kompleks warna biru, yang ditunjukan dengan persamaan reaksi sebagi berikut (Laboratorium Teknologi Pangan, 2011)::

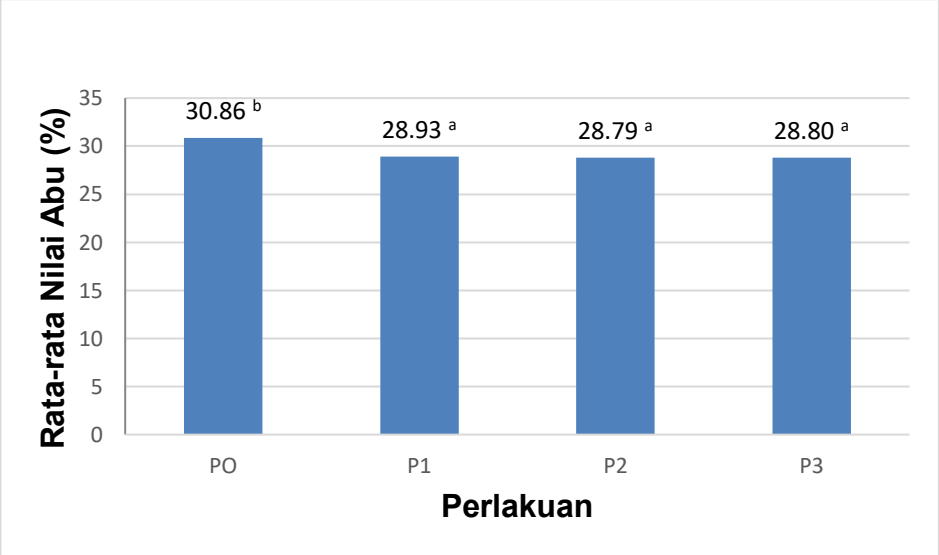
$$H_2MoO_4 + 6H_4^+{}_{(aq)} + 4SnCl_{(aq)} \rightarrow [Mo(NH_3)_6]^{2-} + 4Sn^{2+}{}_{(aq)} + 8HCl_{(aq)} + 20_{2(g)}$$

BAB V. HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1. Hasil

5.1.1. Kandungan Abu

Berdasarkan hasil penelitian rata-rata kandungan abu dari masing-masing perlakuan dengan penambahan isi rumen dapat dilihat pada Gambar 5.1.1 berikut.

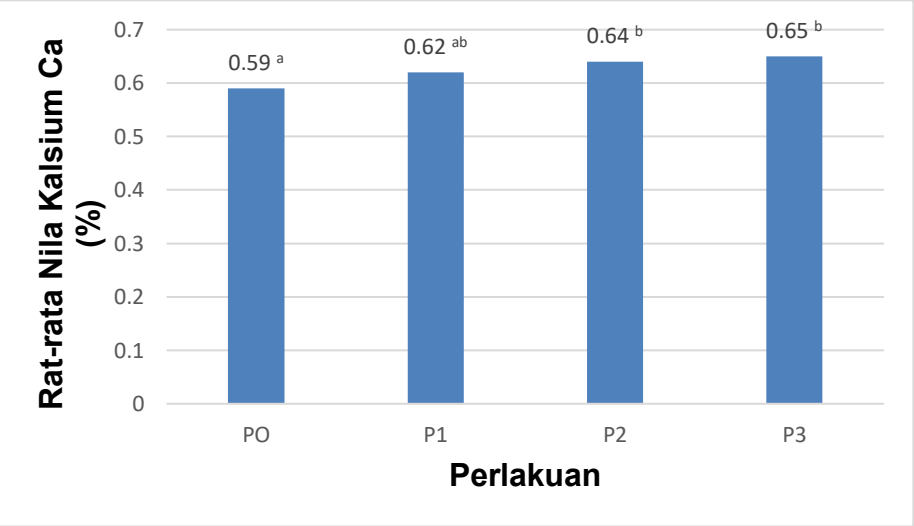


Gambar 5.1.1. Kandungan Abu (%) pada Pakan Komplit Fermentasi dengan Penambahan Isi Rumen

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa fermentasi pakan komplit menggunakan isi rumen ternak berpengaruh sangat nyata ($P<0.01$) terhadap kandungan abu. Rata-rata kandungan abu pada perlakuan P0 (kontrol) relatif lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan P1, P2, dan P3. Nilai rataan kandungan abu (%) masing-masing perlakuan adalah sebagai berikut. P0 = 30.86%, P1 = 28.93%, P2 = 28.79%, dan P3 = 28.80%.

5.1.2. Kandungan Kalsium (Ca)

Berdasarkan hasil penelitian rata-rata kandungan kalsium (Ca) dari masing-masing perlakuan dengan penambahan isi rumen dapat dilihat pada Gambar 5.1.2 berikut



Gambar 5.1.2. Rata-rata Kandungan Kalsium (%) pada Pakan Komplit Fermentasi Dengan Penambahan Isi Rumen pada Berbagai Perlakuan

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa fermentasi pakan komplit menggunakan isi rumen ternak berpengaruh nyata ($P<0.05$) terhadap kandungan kalsium (Ca). Rata-rata kandungan kalsium Ca pada perlakuan P0 relatif lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan P1, P2, dan P3.

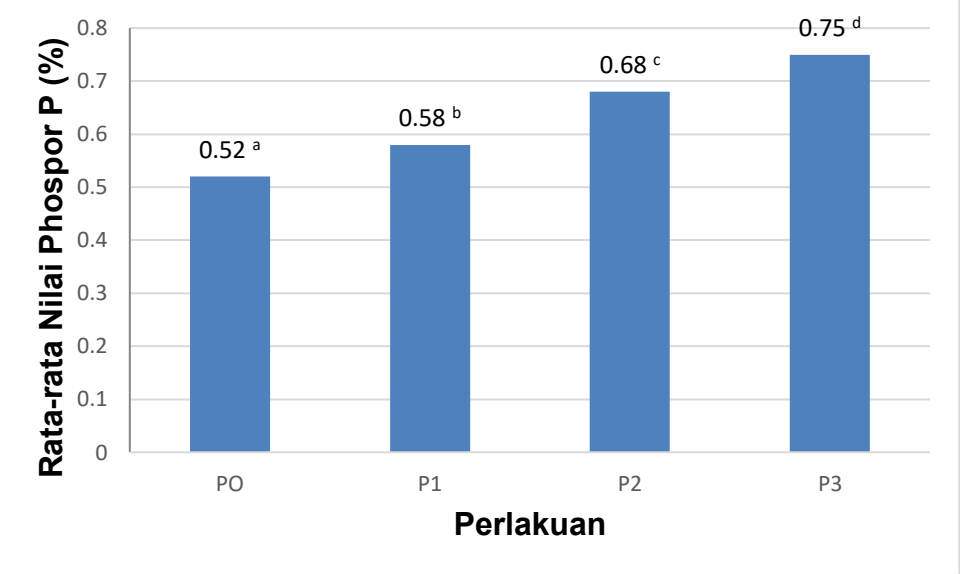
Adapun nilai rata-rata kandungan kalsium (Ca) berdasarkan Gambar 5.1.1 kadar kalsium Ca tertinggi adalah P3 (0,65%), diikuti P2 (0,64%), dan P1 (0,62%), sedangkan yang terendah adalah P0 (0,59%). Secara umum, kelompok P0 (kontrol) menunjukan kandungan kalsium Ca yang lebih rendah.

Perbedaan kandungan kalsium Ca ini menunjukkan bahwa penambahan isi rumen memberikan kontribusi terhadap peningkatan

kandungan mineral dalam pakan, khususnya kalsium, meskipun tidak signifikan. Hal ini mengindikasikan bahwa isi rumen dapat menjadi sumber mineral tambahan dalam formulasi pakan komplit fermentasi.

5.1.3. Kandungan Pospor

Berdasarkan hasil penelitian rata-rata kandungan abu dari masing-masing perlakuan dengan penambahan isi rumen dapat dilihat pada Gambar 5.1.3. berikut.



Gambar 5.1.3 Rata-rata Kandungan Phospor (%) pada Pakan Komplit Fermentasi Dengan Penambahan Isi Rumen pada Berbagai Perlakuan

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa fermentasi pakan komplit menggunakan isi rumen ternak berpengaruh sangat nyata ($P<0.01$) terhadap kandungan phospor (P). Perlakuan tertinggi diperoleh dari P3, diikuti oleh P2, dan P1. Nilai terendah terdapat pada P0.

Berdasarkan Gambar 5.1.3, menunjukkan bahwa nilai rata-rata phopor (P) mengalami peningkatan siring dengan bertambahnya jumlah isi

rumen yang ditambahkan kedalam perlakuan. Pada perakuan P0 (kontrol), nilai rata-rata phospor tercatat sekitar (0,53 %). Kemudian terjadi pningkatan yang cukup signifikan pada P1, yaitu (0,58%). Peningkatan ini terus berlanjut pada perlakuan P2, yaitu (0,68%). M encapai titik tertinggih pada P3, yaitu (0,75%). Pola ini menunjukkan bahwa penambahan isi rumen berpengaruh positif terhadap kandungan phosphor (P). Semakin tinggi dosis isi rumen yang diberikan, semakin tinggi pula kandungan phospor dalam bahan yang diuji.

5.2. Pembahasan

5.2.1. Kandungan Abu

Berdasarkan hasil 5.1.1, kadar abu pada pakan komplit fermentasi meggunakan isi rumen berpengaruh sangat nyata ($P<0.01$). Perlakuan tanpa isi rumen P0 (30,86%) menunjukkan kadar abu tertinggi, dibandangkan perlakuan P1 (28,93%), P2 (28,79%), dan P3 (28,80%), yang menggunakan kandungan abu kemungkinan disebabkan oleh proses fermentasi yang melibatkan aktivitas mikroba dalam merombak senyawa organik dan anorganik, sehingga terjadi pergeseran kandungan mineral yang terukur sebagai abu (Parakkasi, 1999).

Penurunan kadar abu dari P0 ke P3 kemungkinan besar disebabkan oleh aktivitas mikroorganisme dalam isi rumen yang memanfaatkan sebagian mineral untuk metabolisme selama fermentasi. Selain itu, proses fermentasi juga membantu memecah senyawa kompleks dalam bahan pakan, sehingga beberapa mineral menjadi lebih mudah larut dan tidak lagi terdeteksi dalam bentuk abu saat proses pembakaran dilakukan.

Menurut Parakkasi (1999), tingginya kadar abu tidak selalu mencerminkan kualitas pakan yang baik, sebab bisa jadi kandungan abu tersebut berasal dari zat-zat yang tidak bermanfaat seperti tanah atau pasir. Oleh karena itu, penurunan kadar abu dalam pakan fermentasi bisa dianggap sebagai indikator positif, selama kandungan mineral esensial masih mencukupi kebutuhan ternak.

Penurunan kandungan abu ini diperkirakan terjadi akibat aktivitas mikroorganisme yang terkandung dalam isi rumen selama proses fermentasi. Mikroorganisme tersebut berperan dalam memecah senyawa kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana, serta memanfaatkan sebagian mineral untuk proses metabolismenya selama fermentasi berlangsung. Selain itu, fermentasi juga memicu terjadinya pelarutan sebagian mineral, sehingga kandungan abu dalam pakan mengalami penurunan. Temuan ini sejalan dengan penelitian (Oladefahan, 2014) menyatakan bahwa fermentasi mampu menurunkan kandungan abu dalam bahan pakan melalui pemanfaatan mineral oleh mikroorganisme serta pelarutan mineral selama proses fermentasi (Oladefahan, 2014). Dengan demikian, penambahan isi rumen pada pakan komplit fermentasi dapat dijadikan salah satu strategi untuk menurunkan kandungan abu, sekaligus meningkatkan kualitas pakan.

5.2.2. Kandungan Kalsium (Ca)

Berdasarkan hasil penelitian, kandungan kalsium (Ca) mengalami peningkatan seiring dengan bertambahnya level isi rumen yang digunakan

dalam proses fermentasi pakan. Perlakuan P0 (tanpa isi rumen) menunjukkan kadar kalsium terendah sebesar 0,59%, sedangkan perlakuan P3 (dengan 30% isi rumen) menunjukkan nilai tertinggi yaitu 0,65%. Hal ini menunjukkan bahwa isi rumen mengandung mineral, termasuk kalsium, yang dapat berkontribusi dalam meningkatkan kadar mineral total dalam pakan fermentasi Menurut Olafadehan (2014).

Peningkatan kandungan kalsium dari P0 ke P3 juga mencerminkan aktivitas mikroorganisme rumen yang mampu memecah ikatan kompleks antara mineral dan bahan organik dalam substrat pakan. Aktivitas ini melepaskan senyawa kalsium dalam bentuk yang lebih tersedia, sehingga meningkatkan konsentrasi kalsium dalam pakan hasil fermentasi. Perlakuan P1, P2, dan P3 masing-masing mencatatkan kadar kalsium sebesar 0,62%, 0,64%, dan 0,65% menunjukkan kenaikan seiring peningkatan level isi rumen. Hal ini dapat menunjukkan bahwa penambahan isi rumen memberikan efek positif terhadap kandungan kalsium, namun efek tersebut cenderung mendatar setelah mencapai tingkat tertentu. Artinya, penambahan isi rumen lebih dari 30% memberikan peningkatan signifikan terhadap kadar kalsium dalam pakan fermentasi (Sujarwo dkk., 2015).

Menurut Muntaha dkk. (2020), proses fermentasi juga dapat memecah ikatan antara mineral dengan senyawa lain seperti fitat, oksalat, dan serat kasar, sehingga mineral seperti kalsium menjadi lebih mudah

terukur dan tersedia bagi ternak. Hal ini mendukung hasil penelitian ini di mana kandungan kalsium lebih tinggi ditemukan pada pakan yang difermentasi dengan isi rumen.

5.2.3. Kandungan Pospor (P)

Berdasarkan hasil penelitian, kandungan fosfor dalam pakan komplit yang difermentasi menunjukkan peningkatan seiring dengan meningkatnya jumlah isi rumen yang ditambahkan. Perlakuan tanpa isi rumen (P0) menghasilkan kadar fosfor terendah sebesar 0,53%. Nilai tersebut meningkat pada perlakuan P1 (10%) menjadi 0,58%, kemudian naik signifikan pada perlakuan P2 (20%) menjadi 0,68%, dan mencapai nilai tertinggi sebesar 0,75% pada perlakuan P3 (30%).

Analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan isi rumen dalam proses fermentasi pakan komplit memberikan pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kandungan fosfor. Hal ini menunjukkan bahwa variasi kadar fosfor dalam pakan sangat dipengaruhi oleh level penambahan isi rumen selama fermentasi. Semakin besar persentase isi rumen yang ditambahkan, semakin tinggi pula kandungan fosfor yang dihasilkan.

Kenaikan kadar fosfor tersebut diduga berasal dari mineral yang terdapat dalam isi rumen itu sendiri, termasuk fosfor yang berasal dari sisa-sisa pakan yang belum tercerna secara optimal oleh hewan ruminansia. Di samping itu, aktivitas mikroorganisme selama fermentasi juga berperan

penting dalam menguraikan senyawa organik kompleks yang mengandung fosfor, sehingga menghasilkan bentuk fosfor yang lebih mudah dimanfaatkan.

Secara umum, peningkatan kadar fosfor pada setiap level perlakuan menunjukkan bahwa penambahan isi rumen dalam fermentasi tidak hanya memperbaiki nilai nutrisi, tetapi juga meningkatkan ketersediaan mineral penting dalam pakan. Fosfor merupakan mineral makro yang berperan vital dalam proses metabolisme, pembentukan tulang, produksi energi (ATP), serta mendukung fungsi reproduksi pada ternak (Sujarwo dkk., 2015). Oleh karena itu, peningkatan kandungan fosfor berkontribusi terhadap mutu pakan komplit fermentasi.

Menurut Oladefahan (2014), isi rumen yang telah difermentasi mengandung nutrien esensial yang dapat diserap oleh tubuh hewan, termasuk mineral makro seperti pospor. Muntaha dkk. (2020) juga menyatakan bahwa proses fermentasi dapat mengubah bentuk pospor dari bentuk terikat menjadi bentuk bebas yang lebih mudah diserap oleh ternak.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa penambahan isi rumen memberikan dampak positif dan signifikan terhadap peningkatan kandungan fosfor dalam pakan. Perlakuan P3 (30% isi rumen) merupakan level paling efektif dalam meningkatkan kadar fosfor, sehingga dapat direkomendasikan sebagai pilihan terbaik dalam formulasi pakan

fermentasi berbasis limbah isi rumen.

BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai pengaruh penambahan isi rumen terhadap kualitas nutrisi pakan komplit fermentasi, dapat disimpulkan bahwa, secara keseluruhan, penambahan isi rumen hingga

level 30% terbukti efektif dalam meningkatkan kandungan mineral penting seperti kalsium dan fosfor, serta menurunkan kadar abu dalam pakan komplit fermentasi. Hal ini menjadikan limbah isi rumen sebagai bahan aditif potensial dalam formulasi pakan fermentasi.

6.2. Saran

Penelitian selanjutnya, disarankan dilakukan analisis lebih lanjut terhadap ketersediaan hayati (bioavailabilitas) mineral yang dihasilkan serta pengaruhnya terhadap performa ternak secara langsung. Dan Pemanfaatan isi rumen sebagai bahan tambahan dalam pakan fermentasi sebaiknya dipertimbangkan hingga level 30%, karena memberikan hasil optimal terhadap peningkatan kandungan mineral tanpa memperburuk kualitas lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

Almatsier S. 2004. Prinsip Dasar Ilmu Gizi. Gramedia Pustaka Utama: Jakarta.

Al-Wazeer, A.A.M. 2016. Effect of different levels of dried rumen content on nutrient intake, digestibility and growth performance of Awassi lambs. Int. J. Adv. Res. Vol. 4 (9): 2106 -2113.

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

Bidura, I. G. N. G. 2007. Limbah Pakan Ternak Alternatif dan Aplikasi Teknologi. Buku Ajar. Fakultas Peternakan Universitas Udayana: Denpasar.

Church, D.C. 1988. The Ruminant Animal Digestive Physiology and Nutrition. Waveland Press. Inc. Illinois.

Dairo, F. A. S. & Ogunmodede B. K. 2001. The Nutrient Value of Fermented Copra Meal on The Broiler Performance and Serum Chemistry. Nig. Pult. Sci. J. 1: 61-74.

Dewi, N. Sita. 2016. Visualisasi Morfologi, Kuantifikasi Nutrisi dan Analisis Kecernaan In-Vitro Bahan Kering dan Bahan Organik Isi Rumen Sapi Bali Jantan. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Mataram. Mataram.

Dumadi, E. H., Abdullah, L., dan Sukria, H. 2021. Kualitas Hijauan Rumput Gajah (Pennisetum Purpureum) Berbeda Tipe Pertubuhan:Review Kuantitatif. Jurnal Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan. 19(1): 6-13.

Firdaus., B.P. Purwanto., dan Salundik. 2014. Dosis Penggunaan Mikroorganisme Lokal (Mol) Ragi Tempe Dan Isi Rumen Untuk Pengomposan. Institut Pertanian Bogor: Bogor. Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan Vol. 2, No. 1.

Fitriani, N.L. C, Walanda, D. K, dan Rahman, N., 2012. Penentuan Kadar Kalsium (K) dan Kalsium (Ca) Dalam Labu Siam (*Sechium Edule*) Serta Pengaru Tempat Tumbunya. Jurnal Akad. Kim, 1, 174-180.

Hanum Z, Usman Y. 2011.Anasisis Proksimat Amoniasi Jerami Padi Dengan Penambahan Isi Rumen Sapi. Agripetvol 11(1):39. Fakultas Pertanian Jurusan Peternakan Universitas Syariah: Kuala.

Hartadi, H., S. Reksohadiprodjo, S. Lebdosukojo and A.D. Tillman. 1980. Tables of Feed Composition for Indonesia. The International Feedstuffs Institute, Utah Agricultural Experiment Station, Utah State University.

Hidayat dan R.D. Purnama. 2005. Pemanfaatan Jerami Padi Fermentasi sebagai Pakan Penggemukan Sapi PO di Kecamatan Banyu Resmi Kabupaten Garut. Prosiding Temu Teknis Nasional Tenaga Fungsional Pertanian.

Istika, D., 2009. Pemanfaatan Enzim Bromelin pada Limbah Kulit Nanas (Ananas comosus (L) Merr) dalam 71 Pengempukan Daging. Laporan Penelitian Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Lingkungan Pengetahuan Alam UNS: Surakarta.

Laboratorium Teknologi Pangan.,2011. Hasil Analisis. Prodi Peternakan Universitas Pasundan,Bandung.

Lamid Mirni , Siti Chuzaemi, Tri Puspaningsih, Kusmartono, 2006, Inokulasi Bakteri Xilanolitik Asal Rumen sebagai Upaya Peningkatan Nilai Nutrisi Jerami Padi. Jurnal PROTEIN. Vol. 14 No. 2.

Luciana, D.Y. 2012. uji kualitas sifat fisik dan daya simpan pellet yang mengandung klobot jagung dan limbah tanaman ubi jalar sebagai substitusi daun rumput gajah. Skripsi. Fakultas Peternakan. Institut Pertania: Bogor.

Mahfudz, L. D. 2006. Efektifitas Oncom Ampas Tahu sebagai Bahan Pakan Ayam. Jurnal Produksi Ternak. 8 (2): 108- 114.

Mangalayang, 2005. Hijauan Pakan Ternak : Rumput Gajah. http://www. MangglayangBlogsome.com. Diakses 10 Desember 2022.

Martawidjaja, M. 2003. Pemanfaatan Jerami Padi sebagai Pengganti Rumput untuk Ternak Ruminansia Kecil. Wartazoa 13 (3): 119-127.

Masithah , E. 2011. Pemanfaatan Isi Rumen Sapi Yang Difermentasikan Dengan Bakteri Bacillus Pumilus Terhadap Kandungan Klorofil Pada Kultur Dunaliella Salina. Universitas Airlangga: Surabaya (Diakses tanggal 10 Oktober 2019).

Mattjik, Ahmad Ansori & Sumertajaya, Made. 2006. Perancangan Percobaan dengan Aplikasi SAS dan Minitab Jilid I. Bogor: IPB Press.

Maulana, F. 2019. Pengaruh Tepung Teritip (Cirripedia sp.) Sebagai Feed Subtitusi Sumber Protein Terhadap Kecernaan Protein Kasar dan Serat Kasar Kelinci Pedaging Jantan Jenis Rex [SKRIPSI].: Universitas Airlangga Surabaya.

McDonald, P., Edward, R.A., Greenhalg, J.F.D. Morgan, C.A., Sinclair, L.A.

and Wilkinson, R.G. 2002. Animal Nutrition. Seventh Edition. United Kingdom, Pearson

Moningkey, S. A. E, R. A.V. Tuturoong, & I. D. R. Lumenta. 2020. Pemanfaatan Isi Rumen Terfermentasi Cellulomonas Sp Sebagai Campuran Pakan Komplit Ternak Kelinci. Zootec, 40(1): 352-362.

Muntaha, A., Nurhayati, N., & Hapsari, R. 2020. Pemanfaatan isi rumen fermentasi sebagai alternatif pakan ternak. Jurnal Peternakan Nusantara, 6(1), 12–19.

Noviadi, R., Anjar S. & Imelda P. 2011. Pengaruh Penggunaan Tepung Jagung dalam Pembuatan Silase Limbah Daun Singkong Terhadap Perubahan Nutrisi, Kecernaan Bahan Kering, Protein Kasar dan Serat Kasar pada Kelinci Lokal. Lampung: Politeknik Negeri Lampung.

Oladefahan, O.A. 2014. Evaluation of bovine rumen contents as a feed for lambs. Trop. Anim. Health Prod. Vol. 46 (6): 939 –9.

Ørskov, E.R. 1992. Protein Nutrition in Ruminants. 2nd Edition. Academic Press. New York, EUA.

Permadi, U. 2007. Pengaruh Pemberian Pupuk Majemuk Phoska Terhadap Pertumbuhan Vertikal dan Produksi Rumput Gajah (Pennisteum purpureum Schum) Sebagai Pakan Ternak. Skripsi. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor.

Sanderson, M. A., dan Adler, P. R. 2008. "Perennial forages as second generation bioenergy crops. International Journal of Molecular Sciences. 9(5): 768- 788.

Saununu, B. G. S., Nastiti, H. P., & Osa, D. B. 2024. Pengaruh Jarak Tanam terhadap Kecernaan In VitroBahan Kering dan Kecernaan Bahan Organik Serta TDN (Total Digestible Nutrient) Tanaman Indigofera Zollingeriana. Animal Agricultura. Vol. 2(1), 426–432. https://doi.org/10.59891/animacultura.v2i1.61

Sinag, R. 2007. Analisis model ketahanan rumput gajah dan rumput raja akibatcekaman kekeringan berdasarkan respons anatomi akar dan daun. Jurnal Biologi Sumatera. 2(1): 17-20.

Siregar, B. 1994. Ransum Ternak Ruminansia. Penebar Swadaya. Jakarta.

Hal 16.

Siregar, N., Rinaldi, R., & Siregar, R. A. 2018. Fermentasi limbah pertanian dan perikanan dalam pembuatan konsentrat granul sapi penggemukan kelompok tani Sekar Desa Rumbio Kec. Panyabungan Utara. *Prodi Pendidikan Biologi, Institut Pendidikan Tapanuli Selatan, 6*(2).

Soepranianondo, K. 2002. Teknologi Manipulasi Nutrisi Isi Rumen Sapi Menjadi Pakan Ternak Untuk Meningkatkan Produktivitas Dan Kualitas Kambing Peranakan Etawa [DISERTASI]: Universitas Airlangga Surabaya.

Sudarmadji, S., & Bambang. 2003. Analisa Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty Yogyakarta: Yogyakarta.

Sujarwo, W., Purbowati, E., & Supriyati. (2015). Pengaruh fermentasi terhadap kualitas nutrisi pakan berbasis limbah pertanian. Jurnal Ilmu Ternak, 15(2), 55–62.

Tabun, A.C., N.N. Toelle, R.W. Sir, dan C.L. Penu. 2016. Pemanfaatan Jerami Padi dan Putak sebagai Pakan Induk Sapi Bali di Kelompok Tani Kuinbes. Jurnal.

Tillman, A.D., Hartadi, H., Reksohadiprodjo, S., Prawirokusumo, S., & Lebdosoekojo, S. 1998. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

Tillman, A.D., Hartadi, H., Reksohadiprodjo, S., Prawirokusumo, S., & Lebdosoekojo, S. 1991. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gadjah Mada University Press.

Utomo R., S. P. S. Budhi dan I. F. Astuti. 2013. Pengaruh Level Onggok Sebagai Adiktif Terhadap Kualitas Isi Rumen Sapi. Fakultas Peternakan, Universitas Gadjah Mada, Jl. Fauna No. 3, Bulaksumur, Yogyakarta, 55281.

Vanis, D, R. (2007). Pengaruh Pemupukan dan Interval Defoliasi Terhadap Pertumbuhan dan Produktivitas Rumput Gajah (Pennisetum purpureum) di bawa tegakan pohon segon (Paraserianthes falcataria). Skripsi. Fakultas pertanian institute pertanian bogor

Widodo, W. 2002. Nutrisi dan Pakan Unggas Kontektual. Fakultas Peternakan Perikanan. Malang: Universitas Muhammadiyah Malang

Winarno, F.G. (2004). *Kimia Pangan dan Gizi*. PT Gramedia.

Yanuartono, H. Purnamaningsih, S. Indarjulianto, dan A. Nururrozi. 2017.