

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN HIPOTESIS

2.1 Tinjauan Pustaka

2.1.1 Jerami Padi

Jerami padi merupakan salah satu limbah pertanian yang terdapat dalam jumlah yang melimpah dan mudah diperoleh untuk dimanfaatkan sebagai makanan ternak. Karakteristik jerami padi ditandai oleh rendahnya kandungan nitrogen, kalsium, dan fosfor; sedangkan kandungan serat kasarnya tinggi. Hal ini mengakibatkan daya cerna jerami padi rendah dan konsumsi menjadi terbatas, akan tetapi masih berpotensi sebagai sumber energi (Leng dalam Amin *et al.*, 2016). Produksi jerami padi bisa mencapai 12-15 ton per ha/satu kali panen atau 4-5 ton bahan kering tergantung pada lokasi dan varietas yang digunakan (Yunilas dalam Yanuarto *et al.*, 2019). Hasil penelitian Haryanto menunjukkan bahwa produksi jerami segar setiap hektar mencapai 12-15 ton/ha/musim dan dapat menghasilkan 5-8 ton/ha setelah melalui proses fermentasi. Ketersediaan jerami mencapai kisaran 55 juta ton setahun namun baru sekitar 31-32% yang dimanfaatkan sebagai pakan ternak (Syamsu dalam Setiarto *et al.*, 2013).

Kecernaan yang rendah pada jerami padi merupakan akibat dari struktur jaringan Penyangga tanaman yang sudah tua. Jaringan tanaman ini sudah mengalami proses lignifikasi, sehingga lignoselulosa dan lignohemiselulosa sulit dicerna (Djajanegara dalam Amin *et al.*, 2016). Rendahnya daya cerna pada jerami padi juga disebabkan oleh tingginya kandungan silika. Lignifikasi dan Silifikasi bersama-sama mempengaruhi rendahnya daya cerna jerami padi (Van Soest dalam Patria *et al.*, 2023)

Usaha untuk meningkatkan nilai nutrisi dan pencernaan jerami padi dapat dilakukan dengan perlakuan kimia (Amoniasi). Dengan perlakuan Amoniasi ini diharapkan dapat memperbaiki kandungan zat-zat makanan Jerami padi, di samping meningkatkan Konsumsi dan daya cerna. Nilai nutrisi dan daya cerna

jerami padi juga dapat ditingkatkan melalui perlakuan biologis (Probiotik). Menurut hasil penelitian yang dilakukan oleh Sofyan *et al.* (2010), jerami padi yang difermentasi dengan probiotik *Bacillus* sp. selama 21 hari dapat meningkatkan kandungan protein kasar, koefisien cerna bahan kering dan bahan organik, menurunkan kadar serat kasar, NDF, ADF, selulosa dan lignin jerami padi amoniasi yang ditambah probiotik *Bacillus* sp. Amin *et al.* (2012), melaporkan bahwa lama waktu fermentasi dapat meningkatkan kadar protein kasar dan pencernaan in vitro bahan kering dan bahan organik; menurunkan Kadar serat kasar, NDF, ADF, selulosa dan Lignin jerami padi amoniasi yang ditambah probiotik *Bacillus* sp.

2.1.2 Amoniasi Jerami Padi

Amoniasi adalah gabungan dari dua teknik pengolahan bahan pakan yaitu amoniasi dan fermentasi. Amoniasi merupakan salah satu perlakuan kimia yang bersifat alkalis yang dapat melarutkan hemiselulosa dan akan memutuskan ikatan lignin dengan selulosa dan hemiselulosa (Klopfenstein dalam Prastyawan *et al.*, 2012). Amoniasi dapat melarutkan sebagian silika karena silika mudah larut dalam alkali, menurunkan kristalinitas selulosa (Van Soest dalam Patria *et al.*, 2023). Perlakuan amoniasi dapat meningkatkan pencernaan dengan melonggarkan ikatan lignoselulosa, menjadikan karbohidrat mudah dicerna, meningkatkan pencernaan dengan membengkakkan jaringan tanaman dan meningkatkan palatabilitas pakan (Sumarsih *et al.* dalam Patria *et al.*, 2023).

Fermentasi diartikan sebagai semua aksi mikrobial yang menghasilkan energi, yang dalam reaksi oksidasi-reduksi menggunakan senyawa organik sebagai donor dan akseptor elektron. Berdasarkan jenisnya fermentasi dibedakan menjadi menghasilkan asam-asam organik, sedangkan fermentasi aerob (oksidasi sempurna) menghasilkan CO₂, air dan asam organik (Schlegel dan Schmidt dalam Simbolon *et al.*, 2016).

2.1.3 Mikroorganisme Lokal (MOL)

Mikroorganisme merupakan makhluk hidup yang mempunyai ukuran sangat kecil (Mayasari, 2022). Setiap sel tunggal mikroorganisme memiliki kemampuan untuk melangsungkan aktivitas kehidupan antara lain dapat mengalami

pertumbuhan, menghasilkan energi dan bereproduksi dengan sendirinya. Larutan MOL (Mikroorganisme lokal) adalah larutan hasil fermentasi yang berbahan dasar dari berbagai sumber daya yang tersedia setempat baik dari tumbuhan maupun hewan. Larutan MOL mengandung unsur hara mikro dan makro selain itu juga mengandung bakteri yang berpotensi sebagai perombak bahan organik dan perangsang pertumbuhan (Kurniawan, A., 2018).

Bahan utama MOL terdiri beberapa komponen antara lain yaitu karbohidrat, glukosa, dan sumber mikroorganisme. Bahan dasar untuk fermentasi larutan MOL dapat berasal dari hasil pertanian, perkebunan, maupun limbah organik rumah tangga. Karbohidrat sebagai sumber nutrisi untuk mikroorganisme dapat diperoleh dari limbah organik seperti air cucian, singkong, gandum, rumput gajah. Sumber glukosa berasal dari gula merah, gula pasir, dan air kelapa, serta sumber mikroorganisme berasal dari kulit buah yang sudah busuk, terasi, keong, nasi basi (Palupi, 2015). Mikroorganisme yang tumbuh dan berkembang pada suatu bahan dapat menyebabkan berbagai perubahan pada fisik maupun komposisi kimia, seperti adanya perubahan warna, pembentukan endapan, kekeruhan, pembentukan gas, dan bau asam (Hidayat, 2006 dalam Nababan, 2019).

2.1.4 Limbah Tomat

Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.) berasal dari Amerika tropis, ditanam sebagai tanaman buah di ladang, pekarangan, atau ditemukan liar pada ketinggian 1 – 1600 m dpl. Tanaman ini tidak tahan hujan, sinar matahari terik, serta menghendaki tanah yang gembur dan subur, warna buahnya kuning atau merah (Setiawan, 2007). Tomat sering kita temui di pasar, tomat yang sudah matang mengandung air sekitar 95% kandungan air tersebut membuat tomat dapat mudah membusuk atau mudah rusak secara fisik. Tomat yang sudah rusak mengakibatkan konsumen tidak membeli ke pedagang, kebanyakan konsumen akan membeli tomat yang masih dalam keadaan segar (Sumardiono, 2013).

Jumlah tomat yang dijual di pasar telah rusak, busuk dapat terbuang menjadi limbah dan sering menimbulkan masalah bagi lingkungan karena belum adanya upaya atau pengelolaan bahkan memanfaatkan limbah tersebut menjadi

sesuatu yang bermanfaat. Studi tentang tomat diketahui dapat bermanfaat untuk pengobatan herbal, kandungan kimia pada tomat diketahui dapat mengatasi radang kulit, infeksi jamur, jerawat, luka yang sukar sembuh dan mengurangi rasa nyeri pada kulit akibat terbakar sinar matahari, sembelit, diare, radang usus buntu, radang saluran nafas, radang hati, wasir, sesak nafas, dan darah tinggi (Aiman, 2005). Kandungan kimia pada tomat antara lain alkaloid solanin, saponin, A sam Folat, asam sitrat, bioflavonoid, klorin Sulfur, alkaloid, dan senyawa tomatin yang berfungsi sebagai anti inflamasi dan anti radang. Alkaloid dan saponin merupakan zat yang dapat bersifat sebagai antibakteri, Begitu pula saponin dapat bersifat sebagai antibakteri hal ini dikemukakan oleh (Reapina, 2008).

2.1.5 Gula Merah

Gula kelapa berasal dari nira pohon kelapa yang diperoleh dari hasil penyadapan tandan bunga (mayang) kelapa. Kelapa ini mulai dapat disadap umur 6-8 tahun serta lamanya saat disadap 25-30 tahun, pengambilan nira yaitu dengan cara memotong tangkai bunganya. Penyadapan dilakukan sepanjang tahun selama 4 bulan, hasil niranya 2 kg per hari tiap sadap. Rendemen gula merah yaitu 12-18%, gula merah yang dihasilkan antara 20-40 kg per pohon per tahun (Muchtadi *et al*, 2010).

Komposisi nira kelapa terdiri dari sukrosa sekitar 13-17%, protein 0,02 - 0,03%. Air 75-90%, dan yang lainnya adalah bahan organik seperti karbohidrat, asam amino, zat warna, lemak serta garam mineral. Getah kelapa mengandung sejumlah kecil garam-garam mineral dan vitamin, antara lain asam askorbat sebesar 16-30 mg/10 ml getah kelapa (Muchtadi *et al*, 2010)

2.1.6 Molases

Molases merupakan hasil samping dari industri pengolahan gula dengan bentuk cair. Molases merupakan sumber energi yang esensial dengan kandungan gula didalamnya, oleh karena itu molasses banyak dimanfaatkan sebagai bahan tambahan untuk pakan dengan kandungan nutrisi atau zat gizi yang cukup baik. Kandungan nutrisi molases yaitu kadar air 23%, bahan kering 77%, protein kasar

4,2%, lemak kasar 0,2%, serat kasar 7,7%, Ca 0,84%, P 0,09%, BETN 57,1%, abu 0,2% (Sukria dan Rantan, 2009) dan energi metabolis 2,280 kkal/kg (Anggorodi, dalam Larangahan, 2016). Pengujian terhadap kualitas silase dapat dilakukan dengan cara pengamatan fisik dan analisis kimia. Uji secara organoleptik berkaitan dengan kualitas silase secara fisik dan analisis kimia bertujuan untuk penetapan secara kimia (analisa proksimat) dan penentuan nilai energi bruto.

Penambahan bahan aditif pada pembuatan silase dapat meningkatkan kualitas nutrisi silase dan mempercepat proses fermentasi. Molasses merupakan salah satu bahan aditif yang telah terbukti mampu mengurangi kerusakan bahan kering silase terutama karbohidrat mudah larut dan memperbaiki proses fermentasi silase (McDonald *et al.* dalam Yulanda *et al.*, 2021). Molasses atau yang biasa disebut tetes tebu adalah limbah produk hasil sisa dari industri pengolahan gula dengan bentuk cairan kental dan berwarna hitam kecoklatan. Keuntungan penggunaan molasses untuk pakan ternak adalah kadar karbohidrat tinggi, mineral yang cukup, dan disukai ternak (Yudith, 2010).

2.1.7 EM-4

EM-4 merupakan salah satu bentuk isolat mikroba komersial yang mengandung 90% bakteri jenis BAL, pelarut fosfat, bakteri fotosintetik dan beberapa mikroba pengurai selulosa EM-4 mengandung berbagai mikroorganisme yang bermanfaat, diantaranya adalah Laktobacillus yang bermanfaat untuk memfermentasi bahan organik menjadi senyawa asam laktat, bakteri photosyntetic yang berfungsi menyerap gas-gas beracun dan panas dari proses fermentasi, ragi (yeast) yang mempunyai peran dalam memfermentasi bahan organik menjadi senyawa alkohol, gula dan asam amino dan Actinomycetes yang berfungsi untuk menghasilkan senyawa antibiotik yang bersifat toksik terhadap bakteri pathogen dan mampu melarutkan ion-ion fosfat dan ion-ion mikro lainnya (Fadhilah *et al.*, 2023).

EM-4 (Effektive Microorganisme 4) pada amofer jerami padi digunakan sebagai zat adiktif yang memiliki fungsi untuk meningkatkan efektivitas fermentasi. Penggunaan EM-4 (Effektive Microorganisme 4) pada produksi

fermentasi bertujuan untuk meningkatkan efektivitas proses fermentasi. Penambahan EM4 selama proses fermentasi juga memperkaya kandungan nutrisi yang berguna untuk ternak ruminansia (Pradiksa *et al.*, 2022). Pemberian pakan komersil dengan penambahan EM-4 mampu meningkatkan kualitas pakan ternak (Abdillah dan Madinawati, 2020).

2.1.8 Dedak Padi

Dedak padi adalah hasil luaran dari olahan padi menjadi beras, dimana kualitas dedak padi akan bermacam-macam tergantung dari jenis padi. Dedak padi merupakan salah satu hasil pada pabrik penggilingan padi dalam memproduksi beras (Superianto *et al.*, 2018). Dedak padi juga biasa digunakan dalam penyusunan ransum ternak. Menurut Munandar *et al.* (2020) bahwa ransum adalah gabungan pakan ternak yang sudah diramu dan secara umum terdiri dari beberapa jenis bahan pakan dengan takaran tertentu.

Menurut Valentino *et al.* (2017) bahwa dedak padi dapat digunakan untuk bahan pakan ternak. Dalam penggunaan dedak padi ditemukan ada indikasi tentang penurunan kandungan nutrisi dedak halus di Kabupaten Sumba Timur sesuai dalam penelitian Dapawole dan Sudarma (2020) yang menyatakan bahwa komposisi nutrisi dedak halus yang ada di kabupaten Sumba Timur mengalami penurunan kualitas.

Dedak padi di Kabupaten Sumba Timur mengandung 88,928 % BK, 74,095 % BO, 5,386% PK, 2,797 % LK, dan 26,431 % SK. Jadi, serat kasar dari dedak padi sangat tinggi dan kandungan protein yang rendah. Kandungan nutrisi dedak padi bervariasi. Hal itu disebabkan karena ada penggilingan padi yang mengeluarkan sekam dan ada penggilingan padi yang mencampurkan sekam ke dalam dedak, sehingga kandungan nutrisi dedak padi perlu diuji ulang.

2.1.9 Protein Kasar

Protein merupakan salah satu nutrisi yang perlu diperhatikan baik dalam menyusun ransum maupun dalam penilaian kualitas suatu bahan. Protein kasar adalah protein murni yang tercampur dengan bahan-bahan yang mengandung

nitrogen seperti nitrat dan amonia. Beberapa faktor yang mempengaruhi tingkat retensi protein adalah konsumsi protein dan energi termetabolis ransum. Konsumsi protein yang tinggi akan diikuti dengan retensi protein tinggi, serta akan terjadi penambahan bobot badan bila energi dalam ransum cukup (Fitasari *et al.*, 2016)

Ransum dengan kandungan energi yang kurang walaupun kandungan protein tinggi akan memperlihatkan retensi nitrogen yang menurun. Besarnya protein yang diretensi tergantung dari banyaknya asam amino yang diberikan dan tergantung pada kualitas dan kuantitas dari protein ransum. Ransum yang kandungan proteinnya rendah, umumnya mempunyai pencernaan yang rendah pula dan sebaliknya. Metode yang sering digunakan dalam analisis protein adalah metode Kjeldhal yang melalui proses destruksi, destilasi, titrasi dan perhitungan (Ispitasari dan Haryanti, 2022).

Kebutuhan protein pada ruminasia hanya didasarkan pada kadar protein kasar. Pengukuran protein kasar pada bahan pakan didasarkan pada suatu analisis yang mengukur jumlah N di dalam bahan pakan tersebut. Hal ini disebabkan keberadaan mikroba didalam rumen yang mampu mendegradasi protein menjadi ikatan-ikatan peptide dan gas methan (NH_3), serta menyusunnya menjadi asam-asam amino, baik esensial maupun non-esensial. Protein kasar MOL berperan sebagai proses fermentasi mikroba yang mengubah senyawa dalam substrat untuk pertumbuhan dan pembentukan protein sehingga produk fermentasi merupakan bahan pakan tinggi kandungan protein (Suari *et al.*, 2019)

Kandungan protein jerami padi berada dalam kisaran 4,5-4,5%, lebih rendah jika dibandingkan dengan kandungan protein rumput (5 -9%) sehingga jika digunakan sebagai pakan ternak dalam jangka waktu yang panjang kemungkinan akan berdampak buruk (Bakshi and Wadhwa, 2017). Meningkatkan kandungan PK (Protein kasar) pada jerami dapat dilakukan dengan proses fermentasi. Hasil penelitian Amin *et al.* (2015) menunjukkan bahwa fermentasi jerami selama 30 jam mampu meningkatkan kadar PK (9,31%), pencernaan bahan kering (38,40%), dan bahan organik (42,93%), serta menurunkan NDF (73,45%), ADF (55,45%), selulosa (13,81%). Penelitian Basuni *et al.* (2010) juga menunjukkan bahwa fermentasi jerami padi dapat meningkatkan kandungan PK menjadi 9,09% serta

menurunkan serat menjadi 18,44%. Lebih lanjut, Bansi *et al.* (2012) dalam penelitiannya menyatakan bahwa fermentasi jerami padi mampu meningkatkan kandungan PK menjadi sebesar 8,79% dan menurunkan kandungan serat kasar menjadi 39,96%.

2.1.10 Serat Kasar

Serat kasar adalah semua zat organik yang tidak dapat larut dalam H₂SO₄ 0,3 N dan dalam NaOH 1,5 N yang berturut-turut dimasak dalam 30 menit. Serat kasar mempunyai energi total yang besar namun akan dicerna tergantung pada kemampuan bakteri pencernaan makanan (Anggorodi dalam Suari *et al.*, 2019). Serat kasar terdiri dari polisakarida yang tidak larut (selulosa dan hemiselulosa) serta lignin. Serat kasar tidak dapat dicerna oleh non ruminansia, tetapi merupakan sumber energi mikro rumen dan bahan pengisi lambung bagi ternak ruminansia (Yulianto dan Suprianto, 2010).

Serat kasar ataupun senyawa-senyawa yang termasuk di dalam serat mempunyai sifat kimia yang tidak larut dalam air. Bagi ternak ruminnsia fraksi serat dalam pakannya berfungsi sebagai sumber utama, dimana sebagian besar selulosa dan hemiselulosa dari serat dapat dicerna oleh mikoba yang terdapat dalam sistem pencernaannya. Ruminansia dapat mencerna serat dengan baik, dimana 70-80% dari kebutuhan energinya berasal dari serat (Sitompul dan Martini dalam M. Alvin, 2020).

Serat kasar pada pakan ternak berfungsi sebagai substrat fermentasi untuk beberapa jenis mikroba yang terdapat pada rumen. Jenis mikroba yang memfermentasikan serat pakan untuk menjadi asam organik adalah *Fibrobacter succinogenes*, *Ruminococcus albus*, *Ruminococcus flafevaciens*, *Butyrvibrio Fibrisolvens* dan *Clostridium Lochheadii* (Navidshad *et al.*, 2012).

Kandungan serat kasar pada jerami padi termasuk tinggi yang mengakibatkan sulit dicerna. Faktor pembatas tersebut dapat diatasi dengan dilakukannya amoniasi dan fermentasi pada jerami padi. Fermentasi jerami selama 30 jam mampu menurunkan *Neutral Detergent Fiber* (NDF) 73,45%, *Acid Detergent Fiber* (ADF) 55,45%, *hemiselulosa* 18,00% dan *selulosa* 13,81%, lignin

16,77%, mampu meningkatkan kadar PK (Protein Kasar) 9,31%, pencernaan bahan kering 38,40%, dan bahan organik 42,93%, (Yanuartono *et al.*, 2019). Penurunan kadar NDF dan ADF akan menurunkan kadar serat kasar dan meningkatkan kadar protein kasar sehingga akan mempengaruhi kualitas pakan jerami yang semakin membaik. NDF dan ADF memiliki ikatan lignosesulosa yang sukar dicerna oleh ternak sehingga dengan adanya pengolahan dengan metode fermentasi mampu merombak, melonggarkan dan memecah ikatan lignoselulosa dan lignohemiselulosa tersebut serta pakan jerami akan mudah dicerna oleh ternak (Aman *et al.*, 2022).

2.2 Hipotesis

1. Terdapat perbedaan kandungan protein kasar dan serat kasar pada amofer jerami padi dengan penambahan starter mol yang ditambahkan sumber glukosa yang berbeda.
2. Terdapat perbedaan kandungan protein kasar dan serat kasar amofer jerami padi yang ditambahkan dengan starter mol limbah tomat dan amofer jerami padi yang ditambahkan dengan Em-4.