

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka

2.1.1 Jerami Padi

Jerami padi adalah limbah pertanian yang terdiri dari batang dan tangkai tanaman yang telah kering setelah bulir biji padi diambil. Petani belum dapat memanfaatkan sepenuhnya jerami jadi yang tersedia. Mereka menggunakan jerami padi untuk pakan ternak ruminansia dan sebagai pengganti pakan hijau selama musim kemarau. Kandungan lignin dan silika yang tinggi tetapi rendahnya energi, mineral, dan vitamin adalah kelemahan dari jerami padi (Nururrozi *et al.*, 2017). Pemanfaatan jerami padi sebagai pakan ternak terkendala oleh nilai nutrisi yang rendah yaitu kandungan protein kasar rendah, serat kasar yang tinggi serta pencernaan rendah (Suningsih dan Ibrahim, 2018).

Jerami padi memiliki beberapa kandung nutrisi seperti protein sebesar 3,5- 4,5%, lemak 1,4-1,75%, serat kasar 31,5-46,5%, abu 19,9-22,9%, kalsium 0,19%, fosfor 0,1% dan BETN 27,8-39,9% (Sugama & Budiari, 2012). Karena kandungan nutrisi dan daya cerna jerami padi yang rendah, sebelum digunakan sebagai pakan, perlu dilakukan perlakuan untuk meningkatkan nutrisinya. Salah satu perlakuan ini adalah fermentasi atau amofer jerami padi. Tujuan dari perlakuan ini adalah untuk meningkatkan nilai nutrisi palatabilitas dan pencernaan jerami padi sehingga dapat dimanfaatkan sepenuhnya (Yudu, 2020).

2.1.2 Amoniasi Fermentasi (Amofer)

Amoniasi jerami merupakan metode memperbaiki nutrisi jerami padi dengan merusak ikatan lignin *hemisellulosa* sehingga mudah dicerna mikroba rumen (Ilham *et al.*, 2018). Terdapat dua proses dalam pembuatan amofer. Proses yang pertama adalah amoniasi yaitu metode pengolahan jerami padi

dengan menggunakan urea. Penambahan urea pada pengolahan amoniasi akan merenggangkan ikatan *Lignoselulosa* sehingga akan memudahkan proses degradasi pakan oleh mikroba rumen (Putri *et al.*, 2023).

Dalam penelitian Fidara (2019) menyatakan bahwa dosis urea yang ditambahkan ke dalam jerami jumlahnya sekitar 4-6% dari berat jerami. Dosis urea yang ditaburkan ke dalam jerami jika terlalu banyak tidak akan memberikan pengaruh signifikan terhadap nilai nutrisi pada jerami. Hal ini sependapat dengan penelitian Suningsih *et al.*, (2018) jumlah penggunaan urea antara 4% hingga 6% dari berat bahan kering jerami padi berada dalam kisaran optimal. Hasil penelitian Suningsih *et al.*, (2018) menunjukkan bahwa adanya peningkatan kualitas nutrisi jerami padi, kandungan bahan kering jerami padi kontrol (P0) menunjukkan nilai lebih rendah (87,68%), dan perlakuan jerami padi amoniasi (P1) menunjukkan nilai lebih tinggi (92,84%). Amoniak pada proses amoniasi berperan menghidrolisis ikatan *selulosa* dengan menghancurkan ikatan *hemiselulosa* dan memperluas serat kasar sehingga memperlancar penetrasi enzim *selulase* untuk meningkatkan kadar nitrogen sehingga kandungan protein kasar meningkat.

Fermentasi merupakan suatu proses *an-aerob* dengan memanfaatkan campuran beberapa bakteri seperti *Proteolitik*, *Selulotik*, *Lipolitik* dan *Lignolitik*. Melalui teknologi amofer ini dapat meningkatkan nilai gizi dan pencernaan jerami padi yang pada akhirnya dapat meningkatkan produktivitas ternak (Amin *et al.*, 2016). Perlakuan biologis fermentasi bertujuan untuk meningkatkan nilai nutrisi Jerami Padi dengan bantuan misalnya dengan penumbuhan jamur, bakteri atau dengan penambahan enzim yang bertujuan untuk mengdegradasi *Lignohemiselulosa* yaitu komponen serat kasar yang mengganggu pencernaan (Ma'sum, 2012).

2.1.3 Mikroorganisme Lokal (MOL)

Mikroorganisme lokal adalah larutan hasil fermentasi yang mengandung bakteri, fungi maupun *yeast* yang hidup secara bersama dan saling bersinergis. Mikroorganisme dapat dieksploitasi dari lingkungan sekitar (tumbuhan, hewan, tanah, air, lumpur, dan lainnya) (Yunilas *et al.*, 2022). Larutan MOL (Mikro Organisme Lokal) adalah larutan hasil fermentasi yang berbahan dasar dari berbagai sumber daya yang tersedia setempat baik dari tumbuhan maupun hewan (Kurniawan, 2018). Larutan MOL mengandung bakteri yang berpotensi sebagai perombak bahan organik dan sebagai pendekomposer atau pengurai (Salma & Purnomo, 2015).

Dewi & Aini (2022) menyatakan bahwa penggunaan MOL sebagai bioaktivator tidak memiliki perbedaan hasil dengan EM4 (*comersial effective microorganism*) sehingga lebih murah bila menggunakan MOL dalam usaha budi daya. Perlu dilakukan penelitian lebih mendalam untuk mengeksplorasi dampak berbagai jenis mikroorganisme lokal (MOL) terhadap kualitas amofer jerami padi yang mengalami perlakuan dengan menggunakan MOL berbasis limbah. Hasil penelitian Yunilas *et al.*, (2022) pada fermentasi limbah sayur menunjukkan terjadinya perubahan warna larutan MOL dari warna coklat muda sampai ke coklat tua. Semakin lama proses fermentasi berlangsung akan terjadi perubahan warna semakin tua (gelap). Hal ini terjadi karena proses pencoklatan secara enzimatis.

2.1.4 Susunan Mikroorganisme Lokal (MOL)

Berbagai jenis bahan organik termasuk limbah sayur dapat dijadikan bahan baku untuk pembuatan MOL. Selain dapat mengurangi jumlah limbah, MOL mengandung mikroorganisme baik, enzim, unsur hara makro, mikro yang bermanfaat bagi produktifitas tanaman dan ternak. MOL berperan sebagai bioaktivator atau dekomposer dalam proses fermentasi bahan pakan, pupuk organik, dan perombakan bahan organik lainnya. Penambahan bioaktivator dapat mempercepat proses fermentasi karena keberadaan

mikroorganisme dapat memacu pertumbuhan mikroba menguntungkan dan menekan pertumbuhan mikroba pembusuk.

Mikroorganisme lokal (MOL) merupakan mikroorganisme yang dimodifikasi dari bahan-bahan sederhana sebagai substrat perkembangbiakan mikroorganisme yang berfungsi sebagai percepatan dalam pendegradasian berbagai jenis ransum atau hijauan untuk pakan ternak. MOL berperan sebagai bioaktivator dengan berbagai jenis mikroorganisme seperti bakteri *selulolitik*, bakteri *proteolitik* dan mikroba lainnya dalam proses fermentasi (Budiyani *et al.*, 2016).

Bahan baku pembuat MOL terdiri atas 1) substrat organik sebagai sumber mikroba yaitu buah-buahan, sayur-sayuran, isi usus hewan, kotoran hewan, akar tanaman, dedaunan, bonggol pisang, dan lainnya, 2) glukosa sebagai sumber energi mudah larut yaitu molases, gula merah, gula putih, gula aren, dan air kelapa, 3) karbohidrat sebagai sumber energi yaitu cucian beras, nasi, singkong, dan gandum (Yunilas *et al.*, 2022). Yunilas *et al.*, (2022) menjelaskan bahwa proses pembuatan MOL limbah sayur melibatkan campuran berbagai bahan, termasuk 80 gram limbah sayur (daun kol, daun kembang kol, dan sawi), 8 gram dedak padi, 28 gram molasses, dan larutan yang terdiri dari 284 ml (air kelapa, air cucian beras, dan air mineral).

2.1.5 Effective Mikroorganisme (EM4)

EM4 (*Effective Microorganism*) adalah suatu cairan kultur mikroorganisme yang alami hidup di tanah yang subur dan memberikan manfaat dalam meningkatkan produksi (Meriatna *et al.*, 2019). EM4 adalah teknologi kultur mikroorganisme yang bermanfaat dan memiliki berbagai kegunaan, seperti meningkatkan aktivitas bakteri pengurai bahan organik, menghambat pertumbuhan bakteri patogen, serta merangsang enzim pencernaan untuk menjaga kualitas perairan (Sipi *et al.*, 2021). Manfaat penggunaan EM4 dalam fermentasi bahan organik akan optimal jika kondisinya sesuai. Proses fermentasi akan berjalan dalam lingkungan anaerobik dengan pH yang rendah (antara 3-4), tingkat garam dan gula yang

tinggi, kandungan air sekitar 30-40%, adanya keberadaan mikroorganisme fermentasi, dan suhu yang mendukung (40-50 °C) (Eka Wandani & Kusuma, 2018). Hasil penelitian yang dilakukan oleh Usman *et al.*, (2023) bahan kering amoniasi fermentasi jerami padi dengan penambahan *starter* EM4 menunjukkan nilai (90,1%) daripada perlakuan jerami padi tanpa amoniasi fermentasi (87,2%).

2.1.6 Bahan Kering dan Bahan Organik

Bahan kering merupakan hasil dari pemisahan fraksi yang berasal dari bahan pakan setelah kadar airnya dikurangi. Kadar air mengindikasikan persentase kandungan air dalam suatu bahan dan dapat diukur berdasarkan berat basah (*wet basis*) atau berat kering (*dry basis*) (Novianty, 2014). Bahan kering terbagi menjadi bahan organik dan anorganik. Bahan organik kemudian terdiri dari zat makanan/ nutrisi seperti serat kasar, protein kasar, dan bahan ekstrak tanpa nitrogen (Usman *et al.*, 2023). Pelealu *et al.*, (2022) menyatakan bahwa bahan kering merupakan salah satu bagian dari hasil pembagian fraksi yang berasal dari bahan pakan setelah dikurangi kadar air. Pertumbuhan dan tingkat konsumsi bahan kering pada ternak umumnya dipengaruhi oleh jumlah energi yang terkandung dalam pakan dan tingkat pencernaan. Ternak cenderung menghentikan konsumsi pakan ketika kebutuhan bahan kering sudah terpenuhi, meskipun kebutuhan nutrisi lainnya mungkin belum tercukupi. Oleh karena itu, penting bahwa pakan yang diberikan memiliki kualitas yang dapat memenuhi kebutuhan dasar dan produktivitas ternak (Besin *et al.*, 2023).

Peningkatan bahan kering dapat dilakukan dengan proses amoniasi dan fermentasi selama 15 hari. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Usman *et al.*, (2023) bahan kering jerami padi tanpa amoniasi fermentasi menunjukkan nilai (87,2%) daripada perlakuan jerami padi amoniasi fermentasi (91,2%).

Bahan organik merupakan bagian terbesar dari bahan kering sehingga jumlah konsumsi bahan organik sangat ditentukan oleh jumlah konsumsi bahan kering dalam ransum. Konsumsi bahan organik dapat dipengaruhi oleh

jumlah konsumsi bahan kering, mengingat bahan organik merupakan komponen penyusun bahan kering, termasuk di dalamnya protein kasar, lemak kasar, dan BETN (Besin *et al.*, 2023). Peningkatan bahan organik dapat dilakukan dengan proses amoniasi dan fermentasi selama 15 hari. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Usman *et al.*, (2023) bahan organik jerami padi tanpa amoniasi fermentasi menunjukkan nilai (72,1%) daripada perlakuan jerami padi amoniasi fermentasi (75,1%).

2.1.7 Gula Merah

Gula merah adalah gula yang berbentuk padat dan berwarna coklat kemerahan sampai dengan coklat tua. Gula merah memiliki tekstur dan struktur yang kompak, serta tidak terlalu keras sehingga mudah dipatahkan dan memberi kesan lunak. Selain itu gula merah juga memiliki aroma dan rasa yang khas. Rasa manis pada gula merah disebabkan karena gula merah mengandung beberapa jenis senyawa gula seperti sukrosa, fruktosa, dan maltosa (Lusandi, 2023).

Menurut hasil penelitian Aryanti *et al.*, (2013) gula merah mengandung komponen sukrosa 66,187%, 11,69% air, 5,99% gula pereduksi dan 15,37% zat bukan gula yang larut dalam air. Gula merah mengandung 66.187% sukrosa yang merupakan bagian dari karbohidrat yang fungsi utamanya sebagai penghasil energi.

Nuraini *et al.*, (2014) melaporkan bahwa penambahan gula dan sumber-sumber karbohidrat pada fermentasi dilakukan karena gula dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi bagi pertumbuhan bakteri terutama bakteri asam laktat yang menyebabkan terjadinya penurunan pH dan menciptakan suasana asam yang dapat menghambat pertumbuhan mikroba yang tidak tahan pH rendah.

2.1.8 Molasses

Molasses, atau yang dikenal sebagai tetes tebu, merupakan produk samping dari proses pengolahan tebu menjadi gula yang masih mengandung kadar gula dan asam organik yang cukup tinggi. Molasses memiliki kandungan sukrosa sekitar 48-55%. Oleh karena itu, molasses sering dimanfaatkan oleh peternak sebagai sumber makanan bagi mikroorganisme dalam proses pembuatan pakan fermentasi (Ilham *et al.*, 2018). Molasses juga sangat bermanfaat untuk digunakan sebagai suplemen diet ruminansia karena memiliki palatabilitas yang tinggi dan harganya murah serta dapat diberikan kepada ternak dalam berbagai bentuk dan proporsi (Yanuartono *et al.*, 2017).

Kandungan nutrisi molasses 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%, dan energi metabolis 2,280 kkal/kg (Larangahen *et al.*, 2017). Molasses mengandung sukrosa, glukosa, fruktosa dan rafinosa dalam jumlah yang besar serta sejumlah bahan organik non gula. Molasses akan berdampak negatif jika pemberiannya pada ternak tidak terkontrol atau berlebihan. Dampak negatif penggunaan molasses adalah keracunan jika diberikan secara *adlibitum* atau tidak terbatas maka dari itu pemberian molasses harus sesuai dengan kebutuhan ternak (Yanuartono *et al.*, 2017). Menurut Herawati dan Royani, (2017) menyatakan penambahan molasses dapat meningkatkan ketersediaan karbohidrat mudah larut sehingga mendorong pertumbuhan bakteri asam laktat.

2.1.9 Limbah Tomat

Tomat memiliki nama ilmiah *Solanum Lycopersicum* merupakan salah satu jenis tanaman yang umum dijumpai di kehidupan sehari-hari. Tomat merupakan salah satu jenis tanaman yang digolongkan kedalam jenis sayur dan buah yang dapat dibudidayakan di dataran tinggi maupun dataran rendah (Sulfiana, 2022).

Tomat yang sudah mengalami pembusukan menjadi media yang baik bagi pertumbuhan bakteri pengurai. Limbah tomat merupakan limbah organik yang dapat digunakan sebagai media biakan (inokulan) bagi mikroorganisme lokal (MOL) tertentu yang mampu mendegradasi bahan-bahan organik (Wulandari, 2015). Apabila ditanam pada media tumbuh yang berbeda, maka jenis mikroorganisme yang tumbuh serta kandungan unsur haranya juga dapat bervariasi (Handayani, 2015).

Hasil penelitian Amalia dan Widiyaningrum (2016) menunjukkan bahwa fluktuasi pH MOL dalam limbah tomat menunjukkan perubahan pH yang disebabkan oleh adanya mikroorganisme yang mendegradasi bahan organik. Peningkatan dan penurunan pH juga menunjukkan aktivitas mikroorganisme dalam menguraikan bahan organik.

2.2 Hipotesis

- 2.2.1 Kandungan bahan kering dan bahan organik amofer jerami padi tanpa dan dengan penambahan MOL limbah tomat dengan sumber glukosa berbeda (gula merah dan molasses) serta EM4 terdapat perbedaan.
- 2.2.2 Kandungan bahan kering dan bahan organik amofer jerami padi menggunakan sumber glukosa gula merah dan molasses tidak terdapat perbedaan dengan EM4.