

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Beberapa provinsi dengan luas panen jagung pipilan dari yang tertinggi pada tahun 2023 adalah Jawa Timur sebagai kontributor terbesar dengan luas 759,06 ribu hektar, diikuti oleh Jawa Tengah seluas 371, 05 ribu hektar, Sumatera Utara seluas 211, 11 ribu hektar, Sulawesi Selatan seluas 181, 80 hektar dan Nusa Tenggara Barat seluas 179,03 ribu hektar. Ada beberapa produk samping dari budidaya yang dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak ruminansia seperti tebon, tongkol, klobot dan tumpi jagung. Tumpi jagung merupakan hasil samping yang dihasilkan pada saat penggilingan jagung yang produksinya cukup tinggi, namun belum banyak dimanfaatkan oleh peternak. Menurut data Badan Pusat Statistik Provinsi Sulawesi Selatan (2021-2023), produksi tanaman jagung pada tahun 2021 mencapai 5. 620. 000 ton, pada tahun 2022 mencapai 5. 741. 000 ton, dan pada tahun 2023 mencapai 5. 498. 000 ton produksi. Jagung memiliki tumpi yang terdiri 2-5 % dari satu buah jagung (Krishaditersanto, 2021).

Tumpi jagung adalah limbah dari hasil penggilingan jagung pipilan yang ketersediaannya relatif berkesinambungan, tidak bersaing dengan kebutuhan manusia, dan harganya relatif murah. Pada puncak musim panen jagung, tumpi jagung terkadang dibuang atau dibakar. Jika tumpi jagung diberikan langsung ke ternak atau tumpi jagung dicampur dengan pakan konsentrat, maka ternak tidak menyukainya karena konsistensinya kasar, sedangkan jika diberikan dalam keadaan basah tumpi jagung akan mengapung. Kandungan nutrisi yang terdapat dalam tumpi jagung adalah bahan kering (BK) 88,28%, protein kasar (PK) 8,04%, serat kasar (SK) 18,08%, lemak kasar (LK) 1,99% dan total *digestible* nutrisi (TDN) 51,16%. Tumpi jagung bersifat amba (*bulky*), sehingga membutuhkan penerapan bioteknologi agar dapat meningkatkan palatabilitas pada ternak. Pengolahan pakan merupakan langkah strategis untuk mengoptimalkan nilai nutrisi dan pencernaan tumpi (Yahya *et al.*, 2023).

Pakan ternak diformulasikan dengan penambahan berbagai zat gizi untuk memenuhi kebutuhan nutrisi ternak. Pengolahan bahan pakan secara biologi dilakukan dengan enzim melalui bantuan mikrobial yang disebut proses fermentasi. Mikrobial yang digunakan adalah mikrobial selulolitik (untuk mendegradasi serat kasar), mikrobial yang dapat mendegradasi keratin (protein sulit dicerna), atau mikrobial yang mampu mengeliminasi zat antinutrisi (tannin, mimosin dan lainnya). Kelebihan secara biologis ini adalah waktu singkat dan efisien, tidak tergantung cuaca tetapi perlu kondisi yang optimum bagi pertumbuhan mikrobial (suhu, kelembaban, pH dan lainnya) (Kustyorini, 2015). Pakan terfermentasi dapat mengandung senyawa antibiotik atau bakteriosin menjadi meningkat dan mikrobial hidup yang terdapat di dalamnya serta diharapkan akan tetap hidup di alat pencernaan ternak sehingga mampu berfungsi sebagai probiotik yang akan membantu dalam proses metabolisme dan membunuh mikrobial patogen (Bachruddin, 2014).

Penambahan bioaktifator diharapkan mampu meningkatkan kandungan nutrisi tumpi jagung dan menurunkan kandungan serat kasar (Firdaus *et al.*, 2020). Salah satu yang

dapat digunakan adalah eco-enzyme yang berfungsi untuk meningkatkan kualitas pakan. Eco-enzyme merupakan suatu cairan organik yang dihasilkan dari proses fermentasi sederhana dari kulit buah dengan penambahan molases dan air. Eco-enzyme mengandung enzim yang dapat membantu memecah senyawa kompleks dalam pakan menjadi bentuk yang lebih sederhana dan mudah diserap oleh tubuh ternak. Pemanfaatan kulit buah menjadi eco-enzyme merupakan suatu inovasi melalui fermentasi anaerob yang sangat menguntungkan. Eco-enzyme mengandung beragam enzim fungsional seperti amilase, lipase, caseinase, protease dan selulase serta metabolit sekunder lainnya (flavonoid, quinon, saponin, alkaloid dan kardio glikosida) (Vama dan Cherekar, 2020). Keberhasilan eco-enzyme ditentukan oleh beberapa faktor diantaranya bahan baku yang berkualitas (limbah buah/sayur segar dan bervariasi, gula alami, air bersih), rasio perbandingan tepat (umumnya 3:1:10), proses optimal (wadah tertutup, tempat penyimpanan sejuk jauh dari kontaminasi, durasi minimal 3 bulan dengan pelepasan gas berkala), serta indikator hasil yang baik (warna jernih, aroma asam segar, Ph rendah dan tanpa jamur hitam. Jika faktor-faktor ini terpenuhi, ekoenzim yang dihasilkan akan efektif dan berkualitas. Hal inilah yang melatarbelakangi dilakukannya penelitian yang berjudul "Pengaruh Pemberian Berbagai Level Eco-Enzyme dalam Fermentasi Tumpi Jagung terhadap Kandungan Protein Kasar, Serat Kasar dan Lemak Kasar".

1.2 Landasan teori

Fermentasi berasal dari bahasa latin yaitu *fervere* yang artinya merebus, istilah ini sering digunakan oleh ahli mikrobiologi dalam memproduksi suatu produk melalui pengembangbiakan mikroorganisme. Mikroorganisme ini berperan merubah padatan dan cairan menjadi beberapa macam produk. Substrat yang digunakan bisa bermacam-macam yang mampu mendukung pertumbuhan mikroorganisme. Proses fermentasi dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu suhu, pH, lingkungan dan komposisi media, kelarutan dalam O₂, kelarutan dalam CO₂, pemberian makanan dengan prekursor, pencampuran dan proses pengadukan selama fermentasi (Tarigan dan Irlah, 2017).

Fermentasi merupakan proses mengawetkan pakan dengan pemberian starter (mikroorganisme) yang dilakukan secara anaerob. Pakan fermentasi ialah pakan yang telah mendapatkan perlakuan dengan penambahan mikroorganisme atau enzim hingga terjadi perubahan biokimiawi dan selanjutnya akan mengakibatkan perubahan yang signifikan pada bahan pakan. Senyawa yang dapat dipecah dalam proses fermentasi terutama karbohidrat, sedangkan asam amino hanya dapat difermentasi oleh beberapa jenis bakteri (Kusmiah *et al.*, 2021).

Proses fermentasi pada pakan ternak berpotensi meningkatkan kadar protein, menurunkan kadar anti-nutrisi, serta menghasilkan senyawa-senyawa yang lebih mudah dicerna oleh ternak. Penambahan bioaktifator diharapkan mampu meningkatkan kandungan nutrisi tumpi jagung dan menurunkan kandungan serat kasar yang lebih baik dari fermentasi tumpi jagung tanpa bioaktifator yang pada akhirnya akan meningkatkan daya cerna serta memberikan hasil yang lebih baik dalam pemanfaatannya (Firdaus *et al.*, 2020).

Eco-enzyme adalah suatu cairan hasil fermentasi bahan limbah seperti kulit buah. Bahan baku utama dalam pembuatan eco-enzyme yang sering digunakan adalah limbah buah-buahan seperti kulit pepaya, kulit pisang, kulit jeruk, kulit nanas dan kulit buah naga. Papain adalah suatu enzim yang dapat diperoleh dari getah buah pepaya yang mengandung suatu enzim pemecah protein atau enzim proteolitik. Bila enzim ini dicampurkan ke dalam pakan maka protein pakan akan terpecah-pecah menjadi peptida, dan terpecah lagi menjadi unsur yang lebih sederhana yang disebut asam amino dan mampu meningkatkan pertumbuhan. Enzim papain merupakan salah satu produk enzim proteolitik yang terkandung dalam getah pepaya dengan kegunaan untuk meningkatkan pencernaan dan penyerapan protein. (Krismiyanto *et al.*, 2023).

Proses pembuatan eco-enzyme tidak hanya menggunakan kulit pepaya, kulit buah nanas juga dapat dimanfaatkan dalam pembuatan eco-enzyme tersebut. Salah satu kandungan enzim yang menonjol pada buah nanas adalah bromelin. Enzim bromelin dalam ekstrak nanas secara khusus memotong ikatan peptida pada ujung karbonil lisin, alanin, tirosin dan glisin. Enzim bromelin diperoleh dari ekstrak nanas merupakan salah satu enzim proteolitik yang mampu menghidrolisis protein menjadi senyawa yang lebih sederhana dan memutus ikatan peptida dari ikatan substrat yang berperan sebagai katalisator dalam sel sehingga dapat meningkatkan daya cerna (Rachmawati *et al.*, 2020).

Kulit jeruk memiliki potensi sebagai bahan baku pembuatan eco-enzyme. Asam sitrat pada kulit buah yang dihasilkan selama proses fermentasi eco-enzyme diduga berperan dalam penguraian dari bentuk tidak larut menjadi larut. Degradasi oleh eco-enzyme dapat terjadi karena eco-enzyme dari kulit jeruk dan kulit nanas mengandung multi aktivitas enzim hidrolitik yang umumnya seperti enzim protease, lipase, dan amilase. Enzim selulase yang terdapat dalam kulit jeruk dapat membantu memecah serat kasar menjadi gula sederhana, sehingga meningkatkan pencernaan pakan dan penyerapan nutrisi oleh ternak (Gaspersz dan Fitrihidajati, 2022).

Kulit pisang yang sering dibuang ternyata kaya akan enzim, terutama selulase. Enzim ini sangat berguna untuk memecah serat kasar dalam pakan ternak, sehingga nutrisi lebih mudah diserap dan produktivitas ternak pun meningkat. Proses fermentasi pada kulit pisang, kulit jeruk, kulit pepaya dan kulit nanas dapat menghasilkan sejumlah enzim seperti selulase, amilase, protease dan lipase. Enzim tersebut sebagai produk umum dari eco-enzyme yang dapat membantu degradasi karbohidrat, protein dan lipid. Mikroba selektif yang berkembang dari fermentasi bahan organik terdiri dari beberapa asam laktat (BAL).

Asam laktat memberikan rasa asam yang khas pada pakan, sehingga dapat meningkatkan palatabilitas atau daya tarik pakan bagi ternak. Hal ini sangat penting, terutama untuk ternak yang pilih-pilih makan. Kandungan kulit buah naga juga mengandung senyawa aktif seperti flavonoid. Flavonoid secara umum banyak yang berikatan dengan molekul gula menjadi glikosida. Flavonoid merupakan senyawa polifenol yang dapat meningkatkan performa pertumbuhan ternak dan kualitas produk jika ditambahkan ke dalam bahan pakan (Sangadji, 2022).

Protein termasuk nutrisi pokok yang dibutuhkan ternak. Protein kasar adalah semua zat yang mengandung nitrogen yang terdapat dalam bahan pakan, baik yang berwujud protein maupun bukan protein. Fungsi protein kasar adalah untuk menganalisis unsur

nitrogen dalam bahan pakan. Protein merupakan salah satu bahan pakan yang berperan dalam penentuan produktivitas. Protein kasar mempunyai hubungan erat dengan serat kasar. Bahan pakan yang tinggi kandungan protein kasar akan mempunyai kandungan serat kasar yang rendah. Sebaliknya, bahan pakan yang mempunyai serat kasar tinggi akan rendah protein kasarnya. Protein di dalam rumen akan dihidrolisis menjadi oligopeptida oleh enzim proteolitik yang dihasilkan mikroba dan oligopeptida dihidrolisis menjadi asam-asam amino. Mikroba akan merombak asam-asam amino ke dalam bentuk amonia dan nitrogen (Nurfitriani dan Muhammad, 2021). Kadar protein kasar pada ternak ruminansia khususnya pada pakan konsentrat sapi pedaging penggemukan yaitu minimal 14 % (SNI, 2024).

Serat kasar adalah bagian dari struktural dari karbohidrat yang terdiri dari selulosa, hemiselulosa dan lignin. Serat kasar digunakan oleh mikroorganisme rumen sebagai bahan makanan sumber energi yang nantinya akan diubah menjadi asam lemak terbang (VFA). Serat kasar dalam pakan yang dikonsumsi ternak juga dapat memberikan dampak negatif terhadap pencernaan jika tidak diperhatikan kuantitas dan kualitasnya. Penurunan kandungan serat kasar dapat terjadi karena proses dekomposisi komponen serat oleh fungi. Semakin merata pertumbuhan fungi, miselium semakin banyak dan aktif merombak struktur kompleks lignoselulosa menjadi yang lebih sederhana. Penurunan kadar serat kasar pakan hasil fermentasi oleh bakteri selulolitik disebabkan adanya jumlah selulolitik yang sesuai dengan sumber nutrisi yang tersedia sehingga tidak terjadi kompetisi antar mikroba dan mikroba dapat tumbuh secara optimal sehingga dalam melakukan aktivitas mendegradasi selulosa dalam pakan lebih optimal (Harianti, 2024).

Lemak kasar adalah total lemak yang terdapat dalam sampel pakan. Lemak kasar merupakan semua bahan pakan atau jaringan yang dapat diekstraksi dengan eter. Ekstraksi eter ini memiliki hasil akhir yang disebut dengan lemak. Lemak pada ternak dijadikan sebagai sumber energi yang akan disimpan dalam tubuh. Lemak kasar biasa juga diartikan sebagai campuran beberapa senyawa yang larut dalam pelarut lemak. Lemak dalam ransum dapat memberikan pengaruh pada sistem fermentasi rumen, di mana lemak adalah senyawa non-polar tidak mudah larut dalam cairan rumen. (Nurfitriani dan Muhammad, 2021). Lemak merupakan komponen penting pada ternak dan sering ditambahkan untuk meningkatkan kepadatan yang diperoleh ternak dan tanpa meningkatkan beban asam dalam rumen. (Adapun kadar lemak kasar pada pakan konsentrat sapi pedaging yaitu maksimal 7% sesuai dengan tabel SNI (SNI, 2024).

1.3 Tujuan

Penelitian ini secara umum bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian berbagai level eco-enzyme dalam fermentasi tumpi jagung terhadap kandungan protein kasar, serat kasar dan lemak.

BAB II

METODE PENELITIAN

2.1 Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2024 – Februari 2025, di Laboratorium Nutrisi Ternak Ruminansia dan Laboratorium Kimia Pakan, Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin, Makassar.

2.2 Materi Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian yaitu trashbag, pisau, timbangan analitik, oven, thermometer, vakum, spray dan seperangkat alat untuk analisis protein kasar, serat kasar dan lemak kasar.

Bahan yang digunakan yaitu air sumur, tumpi jagung, eco-enzyme, molases dan seperangkat cairan untuk analisis proksimat.

2.3 Metode Penelitian

2.3.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri 4 perlakuan dan 3 ulangan sehingga terdapat 12 unit percobaan. Adapun perlakuan yang digunakan yaitu:

A= Tumpi jagung fermentasi tanpa eco-enzyme

B= Tumpi jagung fermentasi + 2,5% eco-enzyme

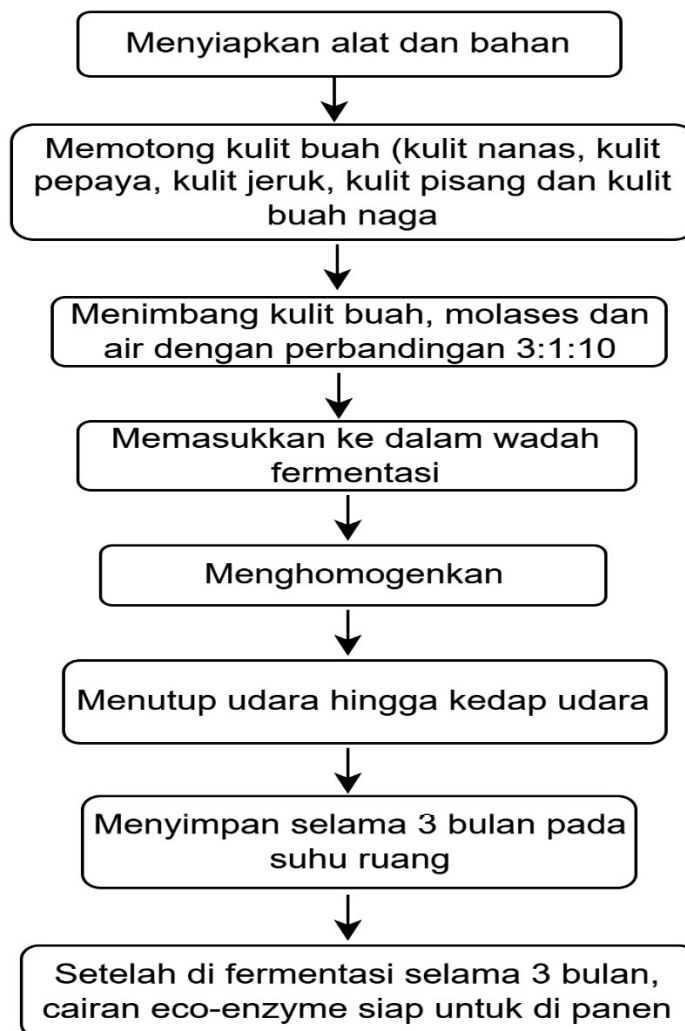
C= Tumpi jagung fermentasi + 5% eco-enzyme

D= Tumpi jagung fermentasi + 7,5 % eco-enzyme

2.3.2 Persiapan Penelitian

Pembuatan Eco-enzyme

Proses pembuatan eco-enzyme dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir Pembuatan Eco-enzyme (Dzulqaidah, 2025)

Pembuatan eco-enzyme pada Gambar 1. yaitu campuran kulit buah (kulit nanas, kulit pepaya, kulit jeruk, kulit pisang dan kulit buah naga), molases dan air dengan perbandingan 3 (600 gram tiap kulit buah) : 1 (1000 gram) : 10 (10 liter). Menyiapkan alat dan bahan. Memotong masing-masing kulit buah hingga kecil dan menyimpan ke wadah masing-masing. Menimbang masing-masing kulit buah. Memasukkan air sebanyak 10 liter ke dalam wadah fermentasi dan menambahkan molases ke dalam wadah tersebut lalu dihomogenkan. Memasukkan satu per satu kulit buah yang telah ditimbang ke dalam wadah fermentasi lalu menghomogenkan kembali. Menutup wadah dan memastikan kedap udara. Eco-enzyme difermentasi selama 3 bulan pada suhu ruang. Pada akhir bulan ketiga cairan eco-enzyme yang terbentuk disaring untuk memisahkan dari partikel-

partikel sisa limbah bahan organik. Hasil panen eco-enzyme dimasukkan ke dalam botol plastik tertutup rapat, kedap udara dan terhindar dari cahaya matahari untuk penjagaan kualitas dari eco-enzyme. Menurut penelitian Dzulqaidah (2025) menyatakan bahwa Eco-enzyme limbah kulit buah menghasilkan nilai pH 2,67, aktivitas selulase yaitu 0,5526 U/ml dan total BAL yaitu $2,2 \times 10^6$ CFU /ml.

2.3.2 Pelaksanaan Penelitian

Menyiapkan tumpi jagung. Setelah itu, tumpi jagung diberi eco-enzyme sesuai level yang telah ditentukan, dengan menggunakan 1 kg tumpi jagung. Kemudian, menambahkan molases sebanyak 5% dari 1 kg tumpi jagung (50 gram) dan air (200 gram). Seluruh campuran ini dimasukkan ke dalam kantong plastik kemudian dipadatkan dan dikeluarkan udaranya dengan menggunakan pompa vakum. Selanjutnya difermentasi selama 21 hari. Setelah fermentasi selesai, campuran dibuka dan dianalisis di laboratorium untuk mengukur kadar protein kasar (PK), lemak kasar (LK), dan serat kasar (SK) menggunakan metode analisis proksimat.

2.3.3 Parameter Penelitian

- a. Menghitung protein kasar (PK) dari setiap unit perobaan yang telah ditambahkan eco-enzyme dengan level yang berbeda. Metode yang digunakan yaitu analisis proksimat kandungan PK berdasarkan metode AOAC 2019 yaitu:

$$\% \text{ kadar protein kasar} = \frac{(K - J) \times \text{Norm NaOH} \times 0,014 \times 6,25}{l} \times 100\%$$

Keterangan:

K : Titer blanko

J : Titer NaOH

L : Berat sampel

- b. Menghitung kadar lemak kasar (LK) dari setiap unit perobaan yang telah ditambahkan eco-enzyme dengan level yang berbeda. Metode yang digunakan yaitu analisis proksimat kandungan LK berdasarkan metode AOAC 2019 yaitu:

$$\% \text{ kadar lemak kasar} = \frac{p - (b - a)}{\text{Berat sampel}} \times 100\%$$

Keterangan:

a : Berat cawan kosong (gram)

b : Berat sampel+ cawan setelah oven (gram)

P : Faktor pengenceran = $10/5 = 2$

- c. Menghitung kadar serat kasar (SK) dari setiap unit perobaan yang telah ditambahkan eco-enzyme dengan level yang berbeda. Metode yang digunakan yaitu analisis proksimat kandungan SK berdasarkan metode AOAC 2019 yaitu:

$$\% \text{ kadar serat kasar} = \frac{a - b}{\text{Berat sampel}} \times 100\%$$

Keterangan:

a : berat sintered glass + sampel setelah oven

b : berat sintered glass + sampel setelah tanur

2.4 Analisis Data

Data yang telah diperoleh pada penelitian ini menggunakan analisis ragam Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan dianalisis menggunakan SPSS 26. Jika pada perlakuan berpengaruh nyata maka akan dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan (Nawari, 2010). Rumus matematika Rancangan Acak Lengkap (RAL) menurut (Pratiwi *et al.*, 2013) diajikan sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \varepsilon_{ij}$$

Keterangan:

Y_{ij} : Nilai pengamatan dari perlakuan ke-I dan ulangan ke-j

μ : Nilai rata-rata hasil pengamatan

α_i : Pengaruh eco-enzyme ke-i terhadap tumpi jagung

ε_{ij} : Pengaruh percobaan dari level berbeda eco-enzyme ke-I (1,2,3,4) dan ulangan ke-j (1,2,3)