

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Pustaka

2.1.1. Kulit Kacang Hijau

Tanaman kacang hijau termasuk dalam suku (famili) *leguminosae* dan merupakan salah satu tanaman semusim. Tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L) termasuk dalam kategori berikut: Kerajaan: *Plantae*, Divisi: *Spermatophyta*, Kelas: *Dicotyldoneae*, Ordo: *Leguminales*, Famili: *Leguminosae*, Genus: *Phaseolus*, Spesies: *Vigna radiata* L (Ichsania, 2019). Keunggulan kacang hijau diantaranya berumur 55-65 hari, tahan kekeringan, variasi jenis penyakit relatif sedikit, dapat ditanam pada lahan kurang subur dan harga jual relatif tinggi serta stabil (Hastuti *et al.*, 2018).

Berdasarkan informasi dari Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Jawa Tengah pada tahun 2022, terdapat sekitar 34.095,60 hektar lahan kacang hijau di Provinsi Jawa Tengah sedangkan luas lahan yang digunakan untuk menanam kacang hijau di Kabupaten Banyumas sendiri adalah sekitar 256,90 hektar (BPS 2022).

Menurut Krishaditersanto (2022), kandungan nutrisi kulit kacang hijau adalah sebagai berikut: bahan kering (BK): 89,76%; protein kasar (PK): 2,95%; serat kasar (SK): 53,94%; lemak kasar (LK): 0,27%; dan abu: 9,98.

2.1.2. Fermentasi

Fermentasi merupakan proses pemecahan senyawa organik menjadi senyawa sederhana yang melibatkan mikroorganisme dengan tujuan menghasilkan suatu produk (bahan pakan) yang mempunyai kandungan nutrisi, tekstur, *biological availability* yang lebih baik (Sulistyo, 2019). Proses fermentasi bertujuan untuk menurunkan serat kasar, meningkatkan nilai nutrisi dan meningkatkan daya cerna (Rishka *et al.*, 2017). Fermentasi merupakan perlakuan secara biologis, yang melibatkan mikroorganisme pada prosesnya. Studi yang dilakukan oleh Suningsih *et al.* (2019) menunjukkan bahwa fermentasi dapat meningkatkan kandungan nutrisi seperti protein kasar sebesar 3-5% dan mengurangi serat kasar sebesar 1-10% pada bahan pakan kering. Untuk mempercepat fermentasi dan pertumbuhan berbagai mikroorganisme, nutrisi tambahan diperlukan selain karbohidrat, mikroorganisme juga

membutuhkan jumlah mineral dan nitrogen yang cukup untuk berkembang dan menghasilkan produksi yang optimal (Akbar *et al.*, 2015).

2.1.3. Mikroorganisme Lokal (MOL)

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). MOL dapat dibuat dari bahan-bahan yang sederhana seperti sisa tumbuhan dan hewan (Jeksen dan Mutiara, 2018). Kualitas larutan MOL ditentukan oleh pH, suhu, lama fermentasi, kadar bahan baku atau substrat, bentuk dan karakteristik mikroorganisme yang aktif selama proses fermentasi, dan rasio C/N larutan MOL (Jeksen dan Mutiara, 2018). MOL juga dapat meningkatkan kualitas nutrisi bahan pangan dan pakan, yaitu dapat meningkatkan protein kasar dan menurunkan serat kasar (Ginting dan Pase 2018). Menurut penelitian yang dilakukan oleh Yunilas *et al.* (2022) tentang pembuatan larutan MOL yang terbuat dari limbah sayur, fermentasi terbaik dicapai dalam waktu 14 hari.

Kurniawan (2018) menyatakan bahwa sejumlah bahan utama yang digunakan dalam pembuatan MOL terdiri dari tiga jenis komponen utama, yaitu

- a. Karbohidrat: komponen karbohidrat dapat diperoleh dari air cucian beras (tajin), nasi bekas (basi), singkong, kentang, gandum.
- b. Glukosa: komponen glukosa dapat diperoleh dari gula merah bata diencerkan dengan air, cairan gula pasir, gula batu dicairkan, air gula dan air kelapa.
- c. Sumber bakteri: komponen bakteri dapat diperoleh dari sampah dapur yang mudah membusuk atau sayur kemarin yang sudah basi. Bisa juga dari bahan lain misalnya keong sawah yang ditumbuk, buah-buahan yang busuk, bonggol pisang dan eceng gondok dll.

2.1.4. Tomat

Tanaman tomat berasal dari Benua Amerika, tersebar dari Amerika Tengah hingga Amerika Selatan. Tanaman tomat pertama kali dibudidayakan oleh suku Aztec dan suku Inca pada tahun 700 SM. Penyebaran tomat di Indonesia dimulai dari Filipina dan negara-negara

Asia lainnya pada abad ke-18 (Shabira *et al.*, 2019). Menurut Febriyanto (2020), klasifikasi tanaman tomat adalah sebagai berikut:

Kingdom : *Plantae*
Division : *Magnoliophyta*
Class : *Magnoliopsida*
Ordo : *Solanales*
Family : *Solanaceae*
Genus : *Lycopersicum*
Species : *Lycopersicum esculentum* Mill.

Menurut Badan Pusat Statistik (BPS, 2019), produksi tomat cenderung meningkat dari tahun ke tahun. Produksi tomat di Indonesia dari tahun 2017 hingga 2019 berturut – turut adalah sebesar 962.845, 976.790 dan 1.020.333 ton. BPS (2022) mencatat, produksi tomat di Indonesia mencapai 1,12 juta ton pada 2022. Jumlah tersebut lebih banyak 0,21% dibandingkan tahun sebelumnya yang sebanyak 1,11 juta ton.

Produksi tomat sangat berlimpah namun memiliki sifat cepat busuk bila tidak segera diolah dan akan berakhir menjadi limbah (Deasy dan Widiyaningrum, 2016). Limbah tomat dapat digunakan sebagai media biakan (inokulan) bagi mikroorganisme lokal (MOL) tertentu yang mampu mendegradasi bahan-bahan organik (Priskila *et al.*, 2022). Kandungan gizi limbah tomat dinilai secara proksimat sebagai berikut: 10,73% protein; 2,81% lemak kasar; 0,19% kalsium; 0,28% fosfor; 25,19% serat kasar; 1013,14 kkal/kg energi metabolisme; dan 557,37 ppm likopen (Mahata *et al.*, 2016).

2.1.5. Effective Microorganism 4 (EM4)

Larutan *effective microorganism 4* yang disingkat EM4 ditemukan pertama kali oleh Prof. Dr. Teuro Higa dari Universitas Ryukyus, Jepang. Larutan EM4 ini berisi mikroorganisme fermentasi. Jumlah mikroorganisme fermentasi EM4 sangat banyak, sekitar 80 *genus*. Dari sekian banyak mikroorganisme, ada lima golongan utama yang terkandung di dalam EM4, yaitu bakteri fotosintetik, *lactobacillus sp.*, *Streptomyces sp.*, ragi (*yeast*), *Actinomycetes* (Ponidi dan Rizaldi, 2023). Bentuk EM4 berupa cairan yang berwarna kecoklatan dan beraroma segar (Anwar dan Nurbaeti, 2021). Penggunaan mikroorganisme untuk keberhasilan proses fermentasi dapat berasal dari berbagai inokulan. Salah satu inokulan yang dapat digunakan yaitu EM4 yang bermanfaat untuk meningkatkan kualitas pakan (Allaily *et al.*, 2023).

Menurut Padang *et al.* (2023), penggunaan EM4 sebagai probiotik dalam pakan ternak ruminansia dapat meningkatkan jumlah mikroba rumen yang dapat membantu proses pencernaan dan penyerapan nutrisi dari pakan. Ini akan berdampak langsung pada kesehatan ternak, meningkatkan nafsu makan, meningkatkan penyerapan nutrisi dari pakan, mencegah stres ternak, dan membantu mengurangi bau amoniak dari feses ternak.

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%, dan abu 0,2% (Larangahan *et al.*, 2017).

Molases merupakan sumber energi bagi mikroba selama proses fermentasi berlangsung, penambahan molases dalam proses fermentasi memberikan sumbangan bagi ketersediaan karbohidrat mudah larut yang diperlukan untuk mendukung pertumbuhan bakteri, seperti kelompok bakteri asam laktat (Dalika *et al.*, 2021). Sumber karbohidrat penting yang dibutuhkan untuk pertumbuhan bakteri asam laktat, diantaranya adalah glukosa dan sukrosa. Jumlah karbohidrat mudah larut yang terdapat dalam molases adalah 650 g/kg bahan kering, atau sekitar 65 %, sebagian besar terdapat dalam bentuk sukrosa (Mc Donald, *et al.*, 1991), dan kandungan sukrosa berkisar antara 40 sampai 60 % (Dumbrepatil, *et al.*, 2008).

2.1.7. Gula Merah

Gula merah atau sering dikenal dengan istilah gula jawa adalah gula yang memiliki bentuk padat dengan warna yang coklat kemerahan hingga coklat tua. Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI 01-3743-1995) gula merah atau gula palma adalah gula yang dihasilkan dari pengolahan nira pohon palma yaitu aren (*Arenga pinnata* Merr), nipah (*Nypa fruticans*), siwalan (*Borassus flabellifera* Linn), dan kelapa (*Cocos nucifera* Linn). Gula merah dapat dijadikan sumber glukosa sebagai sumber utama dalam pembuatan MOL (Kurniawan, 2018).

Menurut penelitian Yunilas *et al.* (2022), perlakuan lama fermentasi berdampak signifikan ($P < 0,01$) terhadap kandungan glukosa dalam larutan MOL limbah sayur; kandungan gulanya berfluktuasi sekitar 5-6%.

2.1.8. Serat Kasar

Karbohidrat untuk pakan dibagi ke dalam dua golongan yaitu serat kasar dan bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN). Ternak ruminansia dapat memanfaatkan sumber karbohidrat berasal dari hijauan yang tidak dapat dimanfaatkan nonruminansia. Sumber karbohidrat tersebut, menurut Preston dan Leng (1987), berupa selulosa, hemiselulosa dan pektin yang berikatan dengan lignin yang ada pada sel tanaman. Adanya struktur tersebut dalam tanaman menjadikannya sebagai sumber utama serat kasar yang juga dibutuhkan bagi ternak ruminansia. Faktor bahan pakan, khususnya serat kasar selain menentukan pencernaan juga menentukan laju kecepatan aliran pakan meninggalkan rumen. Bahan pakan yang mengandung serat kasar tinggi sukar dicerna sehingga kecepatan alirannya rendah (Susanti dan Marhaeniyanto, 2007).

Serat kasar (*Crude fiber*) adalah komponen serat yang tidak larut dalam larutan asam maupun basa lemah. Kandungan serat kasar meliputi selulosa, hemiselulosa, lignin, kutin dan pentosan-pentosan (Suryadi *et al.*, 2021). Serat kasar mempunyai energi total yang besar namun akan dicerna tergantung pada kemampuan bakteri pencernaan makanan (Suari *et al.*, 2019). Sifat kimia serat kasar dan senyawa-senyawa yang termasuk di dalamnya tidak larut dalam air. Ternak ruminansia menggunakan fraksi serat dalam pakannya sebagai sumber utama, karena mikoba dalam sistem pencernaannya mencerna sebagian besar selulosa dan hemiselulosa dari serat. Serat memasok 70–80% energi ruminansia (Sunandar *et al.*, 2020).

2.1.8. Protein Kasar

Pengertian protein kasar adalah semua zat yang mengandung nitrogen. Diketahui bahwa dalam protein rata-rata mengandung nitrogen 10% (kisaran 13- 19%) (Agustono *et al.*, 2017). Kebutuhan protein pada ruminansia 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 mikoba di dalam rumen yang mampu mendegradasi protein menjadi ikatan-ikatan peptide dan gas metan (NH_3), serta menyusunnya menjadi asam-asam amino, baik esensial maupun non-esensial. Protein kasar MOL berperan sebagai proses fermentasi mikoba yang mengubah

senyawa dalam substrat untuk pertumbuhan dan pembentukan protein sehingga produk fermentasi merupakan bahan pakan tinggi kandungan protein (Suari *et al.*, 2019)

1.2. Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini diantaranya adalah :

1. Kandungan protein kasar tanpa penambahan *starter* dengan penambahan starter MOL limbah tomat berbeda
2. Kandungan protein kasar menggunakan *starter* MOL limbah tomat sama dengan penambahan menggunakan EM4
3. Kandungan serat kasar tanpa penambahan *starter* dengan penambahan starter MOL limbah tomat berbeda

Kandungan serat kasar menggunakan *starter* MOL limbah tomat sama dengan penambahan menggunakan EM4

