

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Limbah pertanian dan industri merupakan salah satu masalah lingkungan yang semakin mendesak untuk diatasi. Setiap tahun, sektor pertanian menghasilkan volume limbah yang sangat besar, apabila tidak dikelola dengan baik dapat menyebabkan pencemaran lingkungan. Limbah tersebut sering kali dibakar atau dibiarkan menumpuk, yang berpotensi mengganggu ekosistem. Oleh karena itu, pengelolaan limbah yang efektif sangat diperlukan untuk mengurangi dampak negatif tersebut. Salah satu limbah yang sering diabaikan adalah limbah kulit durian. Menurut data Badan Pusat Statistik (2022), produksi durian di Indonesia mencapai lebih dari 1 juta ton per tahun, sehingga menghasilkan limbah kulit yang signifikan. Limbah ini memiliki potensi sebagai sumber pakan ternak yang kaya akan serat.

Buah durian merupakan buah yang tersedia sepanjang tahun dan biji durian (*Durio zibethinus Murr*) belum begitu dimanfaatkan dan menjadi limbah sampah, hanya sebagian kecil dimanfaatkan sebagai pakan ternak, dan bahkan sebagian besar dibuang begitu saja (Sonia dan Wismalinda Rita, 2021). Kulit durian mengandung serat kasar sekitar 33,87%, dengan lignin lebih rendah dibanding rumput gajah, sehingga meningkatkan kecernaan pakan pada ternak ruminansia. Komponen seperti selulosa dan hemiselulosa mendukung proses pencernaan, sementara fermentasi dapat menurunkan zat anti-nutrisi seperti tannin untuk membuatnya lebih palatable). Menurut Wahyono (2009) bahwa biji durian mengandung protein 9,79%, karbohidrat 30%, Kalsium 0,27% dan fosfor 0,9% semua bagian dari buah durian bisa dimanfaatkan. Oleh karena itu jumlah kulit durian dan biji durian sangat berpotensi dijadikan, namun tidak dapat digunakan secara langsung oleh karena itu perlu dilakukan pengolahan terlebih dahulu menggunakan teknik fermentasi.

Fermentasi merupakan proses biokimia yang dapat mengubah senyawa kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana, sehingga meningkatkan nilai gizi pakan. Kandungan BETN juga dapat dipengaruhi oleh proses fermentasi. Fermentasi cenderung menurunkan kandungan BETN karena adanya peningkatan aktivitas mikroba dalam mendegradasi substrat. BETN digunakan sebagai energi oleh mikroba. Mikroba menggunakan sumber energi dari BETN dalam pertumbuhannya sehingga dapat menurunkan kandungan BETN (Aling *et al.*, 2020). Berbagai inokulan dapat digunakan dalam proses fermentasi, termasuk inokulan asal jamur. Jamur memiliki kemampuan untuk memecah serat kompleks yang dapat meningkatkan ketersediaan nutrisi (Noefendiman, *et al.*, 2014). Oleh sebab itu, pemilihan inokulan yang tepat sangat penting dalam proses ini.

Penggunaan inokulan jamur dalam fermentasi dapat mempercepat proses penguraian serat. Beberapa jenis jamur, seperti *Lentinus edodes*, *Trichoderma* dan jamur asal cairan isi rumen telah terbukti efektif dalam meningkatkan kecernaan bahan organik (Rostini *et al.*, 2022). Jamur tersebut dapat memproduksi enzim yang mampu menguraikan lignin dan selulosa, sehingga meningkatkan kualitas pakan. Pakan dengan

kandungan serat kasar dan BETN (Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen) yang rendah dapat mempengaruhi pakan ternak secara signifikan seperti pencernaan pakan dan asupan pakan ternak.

1.2 Landasan Teori

1.2.1 Kulit Buah Durian

Durian (*Durio zibethinus*) merupakan buah tropika yang tumbuh subur di Indonesia. Menurut Badan Litbang Pertanian (2012), musim panen durian pada 42 lokasi di 23 provinsi tahun 2011-2012 secara umum menunjukkan beberapa wilayah di Indonesia pada bulan tertentu ada lokasi yang sedang mengalami panen durian. Buah durian terdiri dari 3 bagian, bagian pertama daging buah sekitar 20-25%, kedua biji sekitar 5-15%, dan sisanya berupa bobot kulit mencapai 60-70% (Suhaidi, 2008).

Kulit durian mengandung berbagai komponen nutrisi yang bermanfaat, diantaranya terdapat serat, protein dan sejumlah mineral penting seperti kalsium, magnesium dan potassium. Penelitian mengenai kandungan nutrisi kulit durian pernah dilakukan oleh Agustina *et al.* (2021), dengan hasil dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan Nutrien Kulit Durian

Nutrien	Bahan Pakan (%)
Air	84,07
Abu	5,48
Protein Kasar	6,23
Lemak Kasar	7,21
BETN	41,71
Serat kasar	33,87
ADF	36,87
NDF	53,83

Sumber: Agustina *et al.*, 2021

Kandungan serat yang tinggi membuat kulit durian memiliki potensi sebagai bahan baku pakan ternak. Selain itu, kulit durian juga mengandung senyawa bioaktif seperti polifenol yang berfungsi sebagai antioksidan. Keberadaan senyawa ini dapat memberikan manfaat kesehatan untuk ternak, seperti meningkatkan sistem imun (Rosmawati, 2016). Proses pengolahan sangat penting untuk memaksimalkan manfaat kulit durian sebagai pakan ternak, proses seperti fermentasi dapat meningkatkan kandungan nutrisi dan mengurangi aroma tidak sedap.

Kulit durian mengandung berbagai komponen nutrisi yang bermanfaat, diantaranya terdapat serat, protein dan sejumlah mineral penting seperti kalsium, magnesium dan potassium. Salah satu penelitian menunjukkan bahwa pengolahan kulit durian dapat meningkatkan ketersediaan nutrisi yang ada di dalamnya sehingga dapat lebih mudah dicerna oleh hewan.

1.2.2 Serat Kasar

Serat kasar merupakan komponen kompleks yang terdiri atas lignin, selulosa dan hemiselulosa (Hermanan *et al.*, 2017). Kandungan serat kasar adalah zat yang sulit dicerna, hal ini menyebabkan makanan ternak serat kasar tinggi akan menunjukkan kualitas yang rendah. Menurut Yulianto dan Suprianto (2010) menyatakan bahwa fungsi dan manfaat serat kasar pada ruminansia selain sebagai sumber energi utama adalah

juga mengisi dan menjaga alat pencernaan agar selalu bekerja dengan baik serta mendorong kelenjar pencernaan dalam menghasilkan enzim pencernaan.

Serat kasar merupakan sisa bahan makanan yang telah mengalami proses pemanasan dengan asam keras dan basa keras selama 30 menit berturut-turut dalam prosedur yang dilakukan di laboratorium (Piliang dan Djojosebagio, 1996). Serat kasar pada unggas memiliki manfaat yaitu membantu gerak peristaltik usus, mencegah penggumpalan pakan pada seka, mempercepat laju digesta dan memacu perkembangan organ pencernaan. Serat kasar yang tinggi menyebabkan unggas merasa kenyang, sehingga dapat menurunkan konsumsi karena serat kasar bersifat *voluminous* (Amrullah, 2004).

Kandungan serat kasar yang semakin tinggi maka kecernaan pakan akan semakin rendah. Kandungan serat kasar diharapkan dapat menurun pada proses fermentasi (Rustiyana, *et al.*, 2016). Moningkey, *et al.*, (2020) menyatakan bahwa penurunan kandungan serat kasar ini disebabkan karena semakin lama fermentasi maka akan semakin lama pula mikroorganisme yang terdapat pada isi rumen mendegradasi senyawa kompleks serat kasar menjadi lebih sederhana.

1.2.3 Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen

BETN adalah fraksi pakan yang terdiri dari karbohidrat yang dapat dicerna, seperti gula, pati, dan serat larut (Pond *et al.*, 2005). Komponen ini memiliki peran yang sangat penting dalam menyediakan energi bagi ternak. Energi merupakan salah satu kebutuhan nutrisi utama bagi ternak, terutama untuk aktivitas, pertumbuhan, dan produksi (McDonald *et al.*, 2011). Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN) merupakan salah satu komponen penting dalam pakan ternak unggas. BETN dapat menyediakan energi melalui proses metabolisme karbohidrat di dalam tubuh unggas. Selain itu, BETN juga dapat mempengaruhi palatabilitas pakan. Senyawa-senyawa dalam BETN, seperti gula, dapat memberikan rasa yang disukai oleh unggas sehingga meningkatkan konsumsi pakan (Moran, 2005).

BETN (Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen) memiliki beberapa fungsi utama dalam proses fermentasi pakan ternak, yang sangat penting untuk meningkatkan kualitas dan nilai gizi pakan. Bahan pakan yang mengandung serat kasar tinggi sukar dicerna sehingga kecepatan alirannya rendah (Susanti dan Marhaenyanto, 2007). BETN merupakan karbohidrat yang dapat larut meliputi monosakarida, disakarida dan polisakarida yang mudah larut sehingga memiliki daya cerna tinggi.

BETN merupakan komponen karbohidrat yang mudah dicerna dan sebagai sumber energi yang baik bagi ternak. Budiman (2014) berpendapat bahwa BETN merupakan karbohidrat yang mudah dicerna yang terdapat dalam suatu bahan pakan, semakin tinggi BETN suatu bahan pakan semakin baik bahan tersebut dijadikan pakan. Kandungan BETN suatu bahan pakan sangat tergantung pada komponen lainnya seperti: abu, protein kasar, serat kasar dan lemak kasar. Penentuan kandungan BETN hanya diukur berdasarkan perhitungan dari zat-zat yang tersedia. Kandungan BETN suatu bahan pakan ditentukan dengan cara pengurangan, setelah penetapan abu, serat kasar, lemak kasar, dan protein kasar (Leki *et al.*, 2024).

1.2.4 Inokulan Asal Jamur

Inokulan asal jamur adalah suatu campuran yang terdiri dari spora atau kultur jamur yang digunakan untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman dan kesehatan tanah. Dalam konteks peternakan, inokulan asal jamur merujuk pada penggunaan spora jamur yang ditambahkan ke pakan ternak untuk meningkatkan kualitas dan nilai gizi. Jenis jamur yang umum digunakan yakni *Aspergillus*, *Trichoderma*, dan *Lactobacillus*. Proses inokulasi bertujuan untuk meningkatkan efektivitas pakan, baik dari segi *digestibilitas* maupun *palabilitas* (Sakiawan, 2015).

Fungsi utama dari inokulasi asal jamur dalam pakan ternak adalah untuk meningkatkan proses fermentasi dan ketersediaan nutrisi. Jamur seperti *Aspergillus oryzae* dapat memecah serat dan polisakarida kompleks, sehingga meningkatkan *digestibilitas* pakan. Dengan meningkatkan kualitas pakan, ternak dapat menyerap nutrisi lebih efektif, yang berujung pada peningkatan pertumbuhan dan produksi. Pakan yang difermentasi dengan inokulan jamur cenderung lebih disukai oleh ternak, sehingga meningkatkan konsumsi pakan (Hidayat dan Isnawati, 2021).

Berbagai jenis jamur dapat digunakan sebagai inokulan dalam pakan ternak, tergantung pada tujuan dan jenis pakan yang digunakan. Salah satunya yaitu jamur *mikoriza* (*Glomus spp.*) yang dapat meningkatkan penyerapan nutrisi dan air oleh akar tanaman, serta meningkatkan kualitas pakan hijauan (Riniarti dan Rini, 2019). Selain itu, ragi seperti *Saccharomyces cerevisiae* sering digunakan untuk meningkatkan fermentasi pakab berbasis biji-bijian. Pemilihan jenis jamur yang tepat sangat penting untuk mencapai hasil yang diinginkan dalam pakan ternak.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui kandungan serat kasar dan bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) pada limbah kulit durian yang difermentasi menggunakan inokulan asal jamur, serta diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi ilmu pengetahuan, khususnya dalam bidang peternakan pengelolaan limbah, dan memberikan solusi terhadap masalah limbah kulit durian.

BAB II

METODE PENELITIAN

2.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari sampai Februari 2025. Penelitian ini terdiri dari dua tahap, tahap pertama fermentasi limbah kulit buah durian di Laboratorium Valorisasi Limbah, Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin, Makassar. Tahap kedua analisis kandungan Serat Kasar dan BETN sampel limbah kulit buah durian setelah difermentasi di Laboratorium Kimia Pakan, Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin, Makassar.

2.2. Materi Penelitian

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu timbangan, ember, karung, pisau, gelas ukur, wadah, amplop, blender, mesin pencacah/chopper dan alat-alat yang digunakan pada analisis Serat Kasar dan BETN.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu kulit durian, jamur *Lentinus edodes* (LE), jamur *Aspergillus* sp asal cairan rumen, bakteri *Bacillus* sp (starter), plastik anti panas, molases, air dan bahan-bahan yang digunakan pada analisis Serat Kasar dan BETN.

2.3. Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial yang terdiri dari Faktor A (penambahan jenis inokulan) dan Faktor B lama fermentasi yaitu 10 hari, 20 hari dan 30 hari. Ulangan setiap kombinasi perlakuan sebanyak 3 kali yaitu sebagai berikut:

Faktor A Jenis Inokulan

A1 = Kulit Buah Durian tanpa penambahan inokulan (Kontrol)

A2 = Kulit Buah Durian + Jamur *Lentinus edodes* (LE)

A3 = Kulit Buah Durian + Jamur *Aspergillus* sp

A4 = Kulit Buah Durian + Bakteri *Bacillus* sp

A5 = Kulit Buah Durian + LE + *Aspergillus* sp + *Bacillus* sp

Faktor B Lama Fermentasi

B1 = Lama Fermentasi 10 Hari

B2 = Lama Fermentasi 20 Hari

B3 = Lama Fermentasi 30 Hari

2.4. Prosedur Penelitian

2.4.1 Pembuatan Jamur LE pada Media Jagung

Mencuci bersih biji jagung utuh dan rendam dalam air selama 12 jam untuk meningkatkan kelembapan. Setelah direndam, jagung bulat sebanyak 1000 gram direbus di air mendidih selama 30 menit, lalu tiriskan. Dalam kondisi steril, diinokulasi dengan *Lentinus edodes* 8% dari jumlah Substrat (dalam keranjang ukuran 30x20x10 cm dan ditutup plastik tahan panas ukuran 5-10 kg). Keranjang ditempatkan di suhu

kamar, diinkubasi selama 7-10 hari. Setelah itu, inokulum *Lentinus edodes* bisa digunakan.

2.4.2 Aktivasi Inokulan *Aspergillus sp* dan *Bacillus sp*

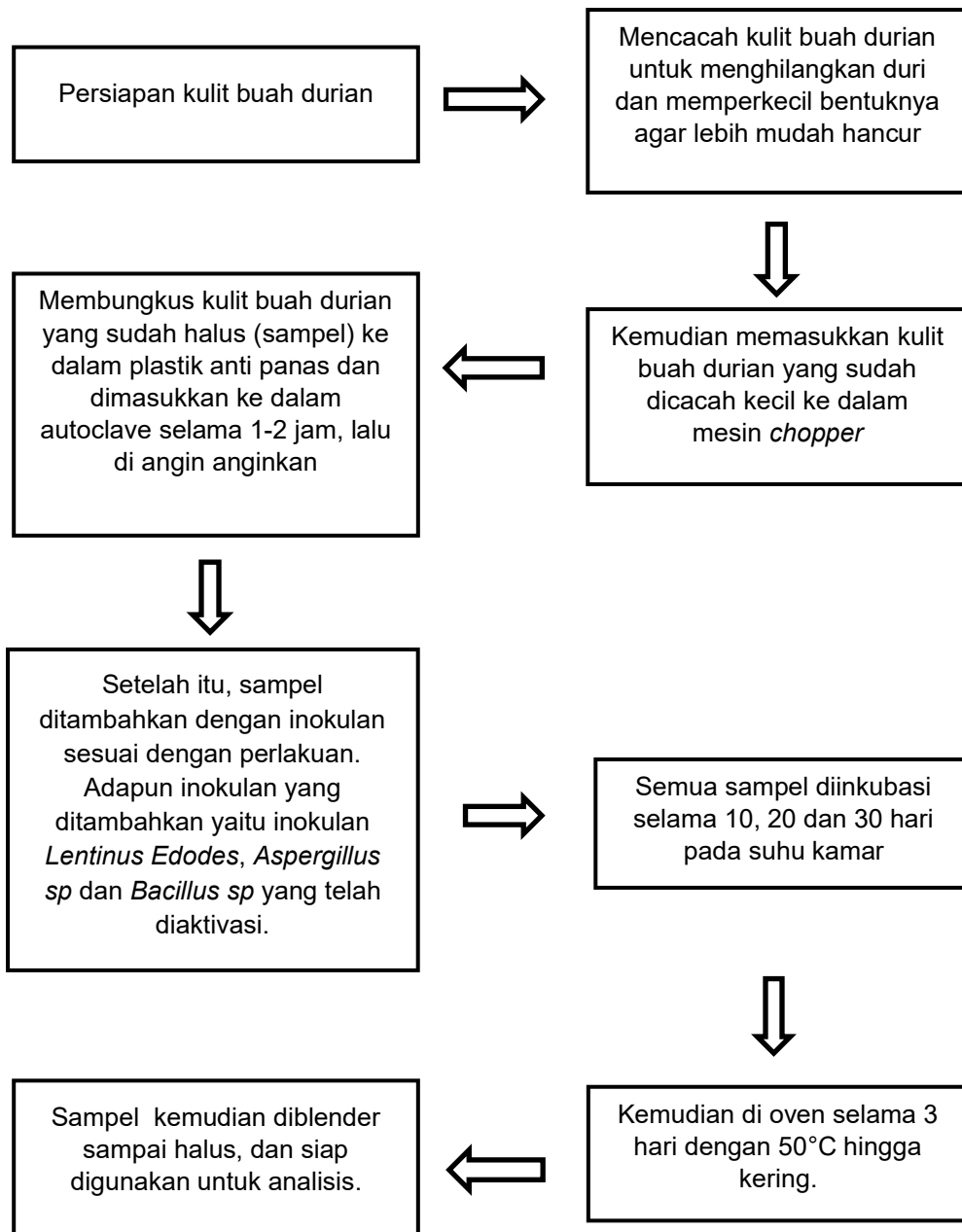
Menyiapkan air bersih sebanyak 10 liter. Setelah itu, melarutkan molases 100 ml ke dalam air. Kemudian memasukkan inokulan (*Aspergillus sp* dan *Bacillus sp*) sebanyak 100 ml, aduk sampai tercampur rata.

2.4.3 Fermentasi Limbah Buah Durian dengan Inokulan

- a. Limbah buah durian dicacah menggunakan mesin chopper hingga halus.
- b. Memasukkan sampel limbah buah durian yang sudah halus ke dalam plastik anti panas, kemudian dimasukkan ke *autoclave* selama 1-2 jam.
- c. Dinginkan sampai mencapai suhu kamar.
- d. Sampel juga dicampur menggunakan inokulan *Lentinus edodes*, *Aspergillus sp* dan *Bacillus sp* telah diaktivasi secara merata, dan dimasukkan ke dalam plastik.
- e. Semua sampel diinkubasi selama 10, 20 dan 30 hari pada suhu kamar.
- f. Setelah proses fermentasi selesai, sampel dianginkan-anginkan.
- g. Kemudian di oven selama 3-5 hari dengan suhu 50°C hingga kering.
- h. Sampel limbah buah durian kemudian diblender sampai halus, dan siap digunakan untuk analisis Serat Kasar dan BETN.

2.4.4 Diagram Alir

Langkah –langkah proses penelitian secara singkat digambarkan pada diagram alir yang disajikan pada gambar dibawah ini.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

2.5. Parameter yang Diamati

2.5.1 Penentuan kadar serat kasar

Serat kasar merupakan komponen kompleks yang terdiri atas lignin, selulosa dan hemiselulosa (Hermanan et al.,2017). Kandungan serat kasar adalah zat yang sulit dicerna, hal ini menyebabkan makanan ternak serat kasar tinggi akan menunjukkan kualitas yang rendah.

Analisis kandungan serat kasar, cara kerjanya sebagai berikut.

Sampel ditambahkan larutan kalium hidroksida untuk menghilangkan protein, dan beberapa hemiselulosa serta lignin. Pencucian dilakukan hingga sampel menjadi netral. Pencucian ini dilakukan dengan menggunakan aseton guna untuk menghilangkan lemak pada sampel. Pada tahap akhir, sampel hasil ekstraksi kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C dan diabukan dalam furnace pada 550°C selama 3 jam dan disimpan pada dessicator. Serat kasar kemudian dihitung dengan menggunakan rumus berikut :

$$\text{Kadar Serat Kasar} = \left(\frac{C - B}{A} \right) \times 100\%$$

Keterangan:

- A: Bobot sampel awal (gram)
- B: Bobot kertas saring kosong (gram)
- C: Bobot kertas saring plus residu setelah dioven (gram)

2.5.2 Penentuan kadar BETN

Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN) adalah komponen dari pakan yang mencakup semua bahan yang dapat dicerna oleh hewan, kecuali protein, serat kasar, lemak, dan abu. BETN sering digunakan untuk menilai kualitas pakan ternak.

Analisis kandungan BETN, cara kerjanya sebagai berikut.

Langkah-langkah Perhitungan:

1. Analisis Komponen Pakan: Lakukan analisis untuk menentukan kadar protein kasar, serat kasar, lemak kasar, dan abu dalam pakan menggunakan metode yang sesuai.
2. Penghitungan Kadar BETN: Setelah mendapatkan persentase masing-masing komponen, masukkan nilai-nilai tersebut ke dalam rumus di atas.

Maka perhitungan kadar BETN adalah sebagai berikut:

$$\text{BETN} = 100\% - (\%PK + \%SK + \%LK + \%ABU)$$

2.6 Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis ragam berdasarkan Rancangan Acak Lengkap Pola Faktorial (RALF) 2 Faktor, Faktor A (penambahan jenis inokulan) dan Faktor B (lama fermentasi), dengan model matematika sebagai berikut:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Keterangan :

- Y_{ijk} : Pengamatan Faktor A taraf ke-i, Faktor B taraf ke-j dan Ulangan ke-k
 μ : Rata-rata umum pengamatan
 α_i : Pengaruh Faktor A pada taraf ke-i (1, 2, 3, 4 dan 5)
 β_j : Pengaruh Faktor B pada taraf ke-j (1, 2, dan 3)
 $(\alpha\beta)_{ij}$: Interaksi antara Faktor A dengan Faktor B
 ϵ_{ijk} : Pengaruh galat pada Faktor A taraf ke-i, Faktor B taraf ke-j dan ulangan ke-k
k : Ulangan (1, 2 dan 3)

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan sidik ragam dengan bantuan software SPSS versi 21, jika berpengaruh nyata dilanjutkan dengan uji Duncan (Duncan's Multiplen Random Tets = DMRT) (Gasperz 1991).