

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Limbah Tauge Kacang Hijau sebagai Pakan Alternatif

Limbah pertanian sering dianggap tidak berguna dan mencemari lingkungan, namun beberapa limbah pertanian memiliki potensi untuk dijadikan sebagai pakan ternak. Limbah tanaman pertanian dapat dibedakan atas dua golongan pokok, yaitu limbah tanaman pertanian pasca panen dan limbah tanaman pertanian sisa industri pengolahan hasil pertanian. Limbah tanaman pertanian pasca panen yaitu bagian tanaman di atas tanah yang tersisa setelah diambil hasil utamanya, sedangkan yang dimaksud limbah industri pengolahan hasil pertanian yaitu sisa dari pengolahan bermacam-macam hasil utama pertanian (Agustono *et al.*, 2017). Beberapa pertimbangan yang perlu diperhatikan dalam memilih limbah pertanian sebelum digunakan sebagai pakan yaitu ketersediaan, kandungan nutrisi, dan adanya zat anti nutrisi (Mathius dan Sinurat, 2001).

Penelitian tentang pemanfaatan limbah pertanian dilihat dari kandungan nutrisinya sebagai pakan sudah banyak dilakukan, seperti kulit kopi yang memiliki kandungan nutrisi protein kasar 9,7%, serat kasar 32,6%, abu 7,3%, lemak kasar 1,8% (Sekah *et al.*, 2018). Jerami padi memiliki kandungan nutrisi bahan kering 89,57%, protein kasar 3,2%, serat kasar 32,56%, lemak 1,33% (Kasmiran, 2011). Kulit buah kakao hasil dari proses pengolahan buah kakao yang telah dipisahkan dari buahnya dan merupakan salah satu limbah yang sangat potensial untuk dijadikan bahan pakan ternak ruminansia dengan

kandungan protein kasar 8,49% (Agustono *et al.*, 2017). Limbah taube kacang hijau merupakan hasil samping dari pembuatan taube yang terdiri dari kulit kepala taube, patahan ekor dan batang taube (Darmiwati dan Muslim, 2012). Produksi kacang hijau di Indonesia pada tahun 2018 mencapai 234.178 ton, dan untuk provinsi Jawa Tengah mencapai 112.162 ton (Badan Statistik Indonesia, 2018). Pemanfaatan limbah taube kacang hijau sebagai pakan sebaiknya melalui suatu penanganan dan pengolahan lebih lanjut untuk meningkatkan kualitas nutrisinya. Kandungan nutrien pada limbah taube kacang hijau yaitu protein kasar 10,05 %, serat kasar 36,82 %, lemak kasar 0,33 %, kalsium 0,39% (Puspitasari *et al.*, 2018).

2.2. Proses Fermentasi Bahan Pakan Ternak

Fermentasi merupakan teknologi pengolahan yang bertujuan untuk memperbaiki kandungan nutrisi bahan pakan. Proses pengolahan pakan secara fermentasi relatif murah dan tidak memerlukan peralatan khusus (Nurhayani *et al.*, 2001). Metode fermentasi secara umum dibagi menjadi dua yaitu fermentasi media cair (*submerged fermentation*) dan fermentasi media padat (*solid state fermentation*). Fermentasi media padat merupakan metode yang memungkinkan penggunaan limbah pertanian sebagai substrat dikarenakan pada proses ini substrat tidak harus larut dalam air melainkan memiliki kandungan air yang cukup (Deslita, 2017). Fermentasi media padat memiliki keuntungan yaitu produktivitas volumetrik lebih tinggi, waktu fermentasi lebih singkat, kebutuhan air rendah (Bardant *et al.*, 2013). Faktor utama yang mempengaruhi proses fermentasi padat

antara lain pH, suhu, ketersediaan nutrisi, kadar air. Mikroorganisme hanya dapat tumbuh pada substrat dengan pH tertentu, seperti *Saccharomyces cerevisiae* dapat pertumbuhan maksimal dalam media dengan pH 4,0-5,0 (Yuda *et al.*, 2018). Kapang pada umumnya akan menunjukkan pertumbuhan terbaik pada kondisi sedikit asam, seperti *T. harzianum* pada substrat dengan pH 6,2 (Wahyudi *et al.*, 2004). Penambahan kadar air dalam fermentasi berkisar antara 50-70%, diatas itu akan menyebabkan jamur sulit tumbuh serta meningkatkan peluang tumbuhnya bakteri kontaminan. Kadar air optimum pada fermentasi substrat padat untuk *T. harzianum* yaitu 70% (Mulyono *et al.*, 2009).

Pengolahan pakan dengan cara fermentasi berhubungan dengan kerja enzim yang dihasilkan oleh mikroba yang mampu memecah komponen kompleks menjadi sederhana sehingga lebih mudah dicerna oleh ternak (Setiyatwan, 2007). Serat kasar tinggi mempengaruhi pencernaan dan penyerapan nutrisi lainnya sehingga tidak bisa dimanfaatkan secara optimal untuk pertumbuhan ternak (Nelwida, 2011). *Trichoderma harzianum* menghasilkan enzim-enzim perombak selulosa yang berfungsi untuk memutuskan ikatan lignin dan selulosa pada saat fermentasi (Mairizal dan Erwan, 2008). *Trichoderma harzianum* mampu menghasilkan enzim selulase lebih banyak dibandingkan dengan *Aspergillus niger* (Setiyatwan, 2007). *Trichoderma harzianum* mampu menurunkan serat kasar serta dapat meningkatkan kandungan protein kasar dari bahan pakan (Samadi *et al.*, 2015). Kemampuan *T. harzianum* dalam merombak selulosa merupakan yang terbaik jika dibandingkan dengan spesies *Trichoderma* lainnya seperti *T. viride*, *T. reesei*, dan *T. koningii* (Mairizal dan Erwan, 2008).

2.3. Lama Pemeraman dan Aras *Starter* pada Fermentasi

Kendala utama yang dihadapi dalam penggunaan limbah pertanian sebagai pakan adalah kandungan serat kasar yang tinggi, terutama untuk pakan unggas, sehingga perlu adanya pengolahan terlebih dahulu seperti fermentasi. Pakan hasil fermentasi memiliki kualitas lebih baik dengan penggunaan teknik yang tepat terutama dalam penentuan aras *starter* dan lama waktu pemeraman (Setiyatwan, 2007). Ada dua jenis cendawan yang dikenal dalam proses fermentasi bahan pakan berserat kasar tinggi yaitu khamir dan kapang. Kapang merupakan jenis cendawan yang bermanfaat dalam pengolahan bahan pakan yang mengandung lignoselulosa tinggi (Mairizal dan Erwan, 2008). Penelitian tentang penggunaan beberapa jenis kapang untuk fermentasi sudah banyak dilakukan diantaranya *Aspergillus niger*, *T. viride*, *T. harzianum*. *Aspergillus niger* merupakan jenis kapang yang menghasilkan enzim, seperti amylase dan selulase, yang mampu menghidrolisis karbohidrat (Nelwida, 2011). *Aspergillus niger* cocok hidup pada substrat yang mengandung sumber pati tinggi digunakan sebagai sumber energi untuk pertumbuhan dan perkembangan sehingga dapat memproduksi enzim selulase dalam jumlah cukup untuk merombak dan menurunkan serat kasar (Nurhayati *et al.*, 2006). *Trichoderma* termasuk kelas *Ascomycetes* dengan ciri-ciri pertumbuhan koloni cepat dan dapat menghasilkan enzim selulase untuk menghidrolisis seluruh kristal selulosa sehingga kandungan serat kasar menurun (Mairizal dan Erwan, 2008). Kapang dari genus *Trichoderma* menghasilkan enzim perombak selulosa yang lebih

lengkap dibandingkan dengan kapang lainnya, sehingga lebih cepat dapat merombak serat pakan (Mahmilia, 2005).

Lama fermentasi yang singkat mengakibatkan terbatasnya kesempatan bagi mikroorganisme untuk terus berkembang sehingga komponen substrat yang dapat dirombak juga sedikit (Kasmiran, 2011). Jumlah inokulum yang digunakan saat fermentasi semakin banyak, maka waktu yang dibutuhkan untuk meningkatkan nutrisi semakin singkat (Setiyatwan, 2007). Waktu pemeraman saat fermentasi berpengaruh terhadap jumlah enzim yang dihasilkan, karena semakin singkat lama pemeraman maka produksi enzim belum maksimal (Rasul, 2013). Fermentasi duckweed menggunakan *T. harzianum* selama 4 hari dapat menurunkan serat kasar dari 15,1% menjadi 9,20% (Setiyatwan, 2007). Starter *T. harzianum* 5% dengan lama pemeraman 4 hari mampu menurunkan serat kasar sebanyak 18% dan meningkatkan protein kasar sebanyak 61,81% pada enceng gondok (Mahmilia, 2005). Kandungan lemak kasar pada bungkil inti sawit yang difermentasi menggunakan *T. harzianum* menurun dari 13,33% menjadi 6,79% dengan lama pemeraman 6 hari (Ginting dan Krisnan 2006).

2.4. Perubahan Kualitas pada Pakan Fermentasi

Fermentasi merupakan upaya yang telah banyak dilakukan dalam meningkatkan kualitas bahan pakan. Proses fermentasi menyebabkan perubahan kandungan nutrisi seperti protein kasar, serat kasar, lemak kasar, mineral akibat adanya aktivitas dan perkembangbiakan dari mikroorganisme (Hamdat, 2010). Peningkatan kandungan protein kasar pada hasil fermentasi disebabkan adanya

kontribusi protein sel tunggal dari mikroba selama proses fermentasi (Mahmilia, 2005). Laporan penelitian sebelumnya menunjukkan teknologi fermentasi dapat meningkatkan kandungan protein campuran Bungkil inti sawit dan onggok (Nurhayati *et al.*, 2006), ampas tebu (Samadi *et al.*, 2015), dan kulit kopi (Sekah *et al.*, 2018). Kandungan serat kasar mengalami penurunan yang disebabkan adanya enzim-enzim perombak selulosa yang berfungsi untuk memutuskan ikatan lignin dan selulosa pada saat fermentasi (Mairizal dan Erwan, 2008). Laporan penelitian sebelumnya menunjukkan adanya penurunan serat kasar pada pakan yang difermentasi seperti duckweed (Setiyatwan, 2007), jerami padi (Sukaryani *et al.*, 2016), kulit buah kakao (Syahrir dan Abdeli, 2005).