

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu bahan pakan alternatif yang potensial dimanfaatkan sebagai pakan berasal dari limbah perkebunan kelapa sawit. Indonesia merupakan produsen kelapa sawit terbesar di dunia, dengan luas tanam tahun 2014 mencapai 10.956.231 Ha (Kementerian Pertanian, 2014). Peningkatan luas areal perkebunan kelapa sawit diikuti dengan peningkatan limbah baik limbah lapangan maupun pengolahan. Limbah perkebunan kelapa sawit dapat dimanfaatkan sebagai pakan karena produksi yang besar dan tersedia sepanjang waktu sehingga dapat menanggulangi pencemaran lingkungan.

Pemanfaatan limbah perkebunan kelapa sawit seperti pelepah sawit sebagai pakan masih terbatas karena tingginya kandungan lignin sehingga sulit didegradasi baik secara kimia dan enzimatik (Ohkuma *et al.*, 2001). Kandungan lignin pelepah sawit 30,18% (Febrina *et al.*, 2014); kecernaan bahan kering 40% (Kawamoto *et al.*, 2001) dan kandungan energi 4,9–5,6 MJ ME/kg DM (Alimon, 2005; Zahari dan Alimon, 2005).

Optimalisasi penggunaan pelepah sawit sebagai pakan dititikberatkan pada upaya menurunkan kandungan lignin. Perlakuan secara fisik, kimia, biologi atau gabungan fisik-kimia-biologi bertujuan memecah ikatan lignoselulosa dan lignohemiselulosa. Penggunaan senyawa kimia menyebabkan pencemaran lingkungan sehingga pemecahan lignoselulosa dan lignohemiselulosa dititikberatkan pada penggunaan mikroorganisme yang dapat mendegradasi lignin.

Lignoselulosa merupakan komponen utama pelepah sawit, terdiri dari lignin, selulosa dan hemiselulosa (Perez *et al.*, 2002). Lignin bersama selulosa terdapat pada dinding primer, dinding sekunder dan lamela tengah (Kogel-Knabner, 2002). Lignin membentuk ikatan yang kuat dengan polisakarida yang melindungi polisakarida dari degradasi mikroba (Hammel, 1996; Hendriks dan Zeeman, 2009). Ligninase merupakan enzim pemecah lignin, dihasilkan oleh mikroorganisme yang memiliki sifat lignofilik (Hendritomo, 1995). Pemanfaatan mikroorganisme penghasil enzim ligninase sangat dianjurkan karena lebih ramah lingkungan, merupakan organisme hidup yang murah, mudah dikembangkan sehingga dapat mengurangi penggunaan bahan kimia.

Biodelignifikasi merupakan proses perombakan lignin untuk membebaskan serat-serat dari ikatannya menggunakan mikroorganisme seperti kapang, bakteri atau enzim (Singh dan Roymoulik, 1993). Kapang Pelapuk Putih (KPP) dari kelas *Basidiomycetes* merupakan mikroorganisme yang berperan penting dalam proses biodelignifikasi, karena menghasilkan enzim ekstraseluler yang mengoksidasi lignin dan senyawa lainnya (Glenn *et al.*, 1983; Kirk *et al.*, 1978; Kirk *et al.*, 1986; Leisola *et al.*, 1985; Renganathan *et al.*, 1985; Tien dan Kirk., 1983; Tien dan Kirk., 1984; Kirk dan Chang, 1990), enzim yang dihasilkan yaitu Laccase, Lignin Peroksidase (LiP) dan Mangan Peroksidase (MnP) (Gold dan Alic, 1993); merupakan kapang pendegradasi lignin yang paling efisien (May *et al.*, 1997; Crawford, 1981). Aktivitas enzim ligninase terjadi selama metabolisme sekunder yang dipengaruhi oleh nutrisi dan lingkungan (Faison dan Kirk, 1985).

Phanerochaete chrysosporium adalah kapang dari kelas *Basidiomycetes* yang mempunyai kemampuan kuat dalam merombak lignin secara efektif (Leisola

et al., 1985). Fermentasi batang kapas menggunakan kapang *Phanerochaete chrysosporium* selama 4–10 hari dapat mendegradasi lignin (Shi *et al.*, 2009); penggunaan kapang *Phanerochaete chrysosporium* pada fermentasi pelepah sawit menurunkan kandungan lignin 47,79% (Imsya, 2013).

Pertumbuhan kapang *Phanerochaete chrysosporium* dipengaruhi oleh ketersediaan mineral dalam substrat diantaranya mineral Ca dan Mn. Kalsium merupakan unsur anorganik yang dibutuhkan oleh hampir semua organisme, esensial untuk stabilitas struktur protein (Martinez, 2002) dan membran sel (Jellison *et al.*, 1997) serta mampu meningkatkan pertumbuhan kapang (Chung, 2003) karena perannya dalam pembentukan ujung cabang hifa (Jackson dan Heath, 1993). Penambahan 2400–3200 ppm Ca menghasilkan pertumbuhan dan aktivitas enzim ligninolitik terbaik pada *L. squarrosulus* dan *P. atroumbonata* (Wuyep *et al.*, 2003). Fermentasi pelepah sawit menggunakan kapang *Phanerochaete chrysosporium* pada dosis mineral Ca 2000 ppm dengan lama fermentasi 10 hari menurunkan kandungan lignin 26,79% (Rahayu, 2014).

Mangan merupakan makro nutrien yang dibutuhkan sebagai kofaktor dalam sistem enzim (Griffin, 1994); meningkatkan perkembangan sel filamen pada *Saccharomyces cerevisiae* (Asleson *et al.*, 2000). Pada *Phanerochaete chrysosporium*, mineral Mn berfungsi dalam pengaturan protein selama metabolisme sekunder (Boomithan dan Reddy, 1992). Suplementasi mineral Mn 100 ppm dengan lama fermentasi 10 hari menurunkan kandungan lignin 29,8% (menurun dari 30,18% menjadi 21,16%) (Mariani, 2014).

Peningkatan kualitas pelepah sawit melalui proses biodelignifikasi harus dipadukan dengan optimalisasi bioproses rumen melalui peningkatan populasi

mikroba rumen karena pencernaan pakan serat dalam rumen sangat tergantung pada kerja enzim mikroba rumen (Zain, 2008; Nurhaita *et al.*, 2010) sehingga peningkatan pencernaan pakan serat harus didekati dari segi kecukupan nutrisi untuk pertumbuhan mikroba rumen (Leng, 1990). Sintesis protein mikroba bisa dioptimalkan lagi dengan mineral penting untuk pertumbuhannya (Zain, 2008). Mineral P, S dan Mg merupakan mineral penting untuk pertumbuhan mikroba dan sering defisien pada pakan berserat berkualitas rendah dan rendahnya *bioavailability* (Preston dan Leng, 1987; Komisarczuk dan Durand, 1991; Little, 1986).

Phospor merupakan mineral penting untuk proses metabolisme, dibutuhkan oleh semua sel mikroba terutama untuk menjaga integritas membran sel dan dinding sel, komponen dari asam nukleat dan merupakan bagian dari molekul berenergi tinggi (ATP, ADP dan AMP) (Komisarczuk dan Durand, 1991; Bravo *et al.*, 2003; Rodehutsord *et al.*, 2000). Mineral sulfur menyokong pembentukan asam amino mengandung sulfur (Slyter *et al.*, 1996), sintesa protein mikroba (Zain *et al.*, 2010b), sintesa vitamin (tiamin dan biotin) serta koenzim (CoASH) (Komisarczuk dan Durand, 1991), sulfur diperlukan untuk degradasi serat kasar dalam rumen untuk merangsang pertumbuhan bakteri selulolitik (Bal dan Ozturk, 2006). Magnesium berperan dalam pertumbuhan mikroba dan merupakan fungsi dari sistem enzim (Little, 1986; Komisarczuk dan Durand, 1991) dan sering defisien dalam penggunaan pakan serat kualitas rendah (Leng, 1990). Suplementasi mineral P dan S dalam ransum memberikan hasil yang positif terhadap performan ternak sapi (Zain *et al.*, 2010a).

Biodelignifikasi pelepah sawit menggunakan kapang *Phanerochaete chrysosporium* ditambah mineral Ca dan Mn bertujuan memicu pertumbuhan

dan perpanjangan miselium serta produksi enzim ligninolitik kapang sehingga dapat memecah ikatan lignoselulosa dan lignohemiselulosa. Penambahan mineral P, S dan Mg pada pelepah sawit hasil biodelignifikasi bertujuan untuk mengoptimalkan bioproses rumen. Untuk melihat pengaruh penggantian hijauan pakan dengan Pelepah Sawit Hasil Biodelignifikasi (PSHB) dalam ransum ternak telah dilakukan penelitian dengan judul **“Pemanfaatan Hasil Biodelignifikasi Pelepah Sawit Menggunakan Kapang *Phanerochaete chrysosporium* sebagai Pengganti Hijauan Pakan pada Ternak Kambing**

1.2 Tujuan Penelitian

- 1) Mengevaluasi pengaruh penambahan mineral Ca dan Mn pada proses biodelignifikasi pelepah sawit menggunakan kapang *Phanerochaete chrysosporium* terhadap kandungan fraksi serat, pencernaan *in vitro* dan fermentabilitas rumen
- 2) Mengevaluasi pengaruh penambahan mineral P, S dan Mg pada PSHB terhadap aktivitas fermentatif rumen dan pencernaan *in vitro* sebagai upaya optimalisasi bioproses rumen
- 3) Mengevaluasi penggantian hijauan pakan dengan PSHB dalam ransum ruminansia terhadap penampilan produksi ternak

1.3 Hipotesis Penelitian

- 1) Penambahan mineral Ca dan Mn pada biodelignifikasi pelepah sawit menggunakan kapang *Phanerochaete chrysosporium* menurunkan

kandungan fraksi serat dan fermentabilitas rumen yang mendukung pertumbuhan mikroba rumen sehingga meningkatkan pencernaan *in vitro*

- 2) Penambahan mineral P, S dan Mg pada PSHB sebagai upaya optimalisasi bioproses rumen meningkatkan pencernaan *in vitro* dan aktivitas fermentatif rumen yang mendukung pertumbuhan mikroba
- 3) Penggantian hijauan pakan dengan PSHB dalam ransum ternak ruminansia mampu meningkatkan konsumsi dan pencernaan nutrisi serta penampilan produksi ternak terbaik.

1.4 Manfaat Penelitian

- 1) Memberikan informasi tentang pemanfaatan kapang *Phanerochaete chrysosporium* dalam mendegradasi lignoselulosa;
- 2) Memberikan informasi tentang potensi pelepah sawit hasil biodelignifikasi sebagai sumber bahan pakan;
- 3) Mengurangi pencemaran lingkungan dengan memanfaatkan pelepah sawit sebagai pakan serta dapat menjamin ketersediaan pakan sepanjang waktu.

1.5 Kerangka Pemikiran

