

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Ampas Aren**

Aren (*Arenga pinnata* Merr) merupakan famili *Palmea* dengan genus *Arenga* yang dapat dimanfaatkan semua bagian tanamannya (Lempang, 2012). Hampir semua bagian dari tanaman aren dapat dimanfaatkan seperti akar, batang, daun, ijuk dan limbah hasil pengolahan batang aren (Idris *et al.*, 2018). Batang aren dapat menghasilkan tepung dan limbah padat berupa ampas aren yang memiliki kandungan serat kasar 32,68%, lemak kasar 0,56%, abu 7,57%, protein kasar 1,56%, BK 85,06% dan BETN sebesar 57,63% (Handoko, 1995). Limbah ampas aren memiliki kandungan selulosa (72,78%), hemiselulosa (9,25%), lignin (12,30%), gula pereduksi (0,4123%), air (4,42%), dan lain-lain (0,8286%) (Sriyana dan Purnavita, 2010).

Kendala pemanfaatan ampas aren sebagai pakan adalah kandungan serat yang tinggi dan protein yang rendah (Pamungkas *et al.*, 2014). Kombinasi teknik amofer dapat meningkatkan dayaguna hasil samping pertanian yang lebih tinggi karena proses amoniasi dengan urea dapat melonggarkan ikatan lignin dan hemiselulosa sehingga menambah efektifitas fermentasi oleh mikroba selulolitik dalam memecah selulosa pada bahan pakan, dengan kata lain bahwa proses fermentasi akan lebih efektif jika sebelumnya dilakukan proses amoniasi (Riswandi *et al.*, 2014).

## 2.2. Perlakuan Amoniasi dan Fermentasi

Perlakuan amoniasi dan fermentasi (amofor) merupakan salah satu cara peningkatan kualitas bahan pakan berserat tinggi dengan menggabungkan perlakuan amoniasi dengan fermentasi (Amin *et al.*, 2016). Amoniasi merupakan salah satu teknologi yang digunakan dalam pengolahan bahan pakan ternak yang dapat dilakukan dengan penambahan urea. Aras amonia optimal pada kadar 3 – 5%, jika kurang dari 3% maka amonia akan menjadi pengawet saja sedangkan untuk kadar yang lebih dari 5% maka amonia akan terbuang percuma (Komar, 1984). Amoniasi bertujuan untuk melonggarkan ikatan lignoselulosa agar mudah dicerna oleh mikroba rumen dan dapat meningkatkan kandungan protein kasar pada pakan (Zain, 2009). Proses amoniasi dapat menyediakan nitrogen untuk memasok kebutuhan protein yang dibutuhkan oleh mikroba rumen untuk memenuhi kebutuhan hidupnya (Riswandi *et al.*, 2009). Penambahan urea yang menjadi sumber amonia yang dibutuhkan oleh mikroba untuk pertumbuhan dan perkembangan mikroba dalam proses fermentasi dapat meningkatkan nilai nutrisi dan pencernaan suatu bahan pakan selain itu penggunaan urea mudah dan murah (Amin *et al.*, 2016)

Fermentasi merupakan salah satu teknologi pengolahan pakan secara biologis dengan bantuan mikroorganisme yang memiliki kelebihan yaitu dapat meningkatkan nilai nutrisi bahan pakan serta dapat memperpanjang masa simpan (Simbolon *et al.*, 2013). Fermentasi menggunakan kapang merupakan upaya yang dapat dilakukan untuk memperbaiki kualitas nutrisi bahan pakan (Suprayogi,

2010). Proses fermentasi yang semakin akan menyebabkan semakin banyak senyawa organik kompleks yang dirombak menjadi senyawa yang lebih sederhana (Amin *et al.*, 2016).

*Trichoderma* merupakan salah satu jenis kapang yang dapat menghasilkan enzim selulase (Herlina, 2009). *Trichoderma* memiliki karakteristik makroskopis miselium tebal seperti beludru, pertumbuhan koloni radial membentuk pola cincin dan berwarna hijau-putih (Octriana, 2011). *Trichoderma reesei* dapat menghasilkan endoglukanase dan eksoglukanase mencapai 80% dengan  $\beta$ -glukosidase yang lebih rendah sehingga produk utama dari hidrolisisnya adalah selobiosa (Safaria *et al.*, 2013). Fase pertumbuhan awal *T. reesei* bermula ketika memasuki umur 30 jam dengan pertumbuhan cepat dan akan mulai konstan pada umur 60 jam (Jaelani, 2007). Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan jamur adalah proses *pretreatment*, ketersediaan nutrisi dan kondisi lingkungan (Afriyanti, 2016). Suhu yang optimal untuk pertumbuhan *T. reesei* adalah 28 - 32°C (Jaelani, 2007).

Penelitian yang dilakukan oleh Hastuti *et al.* (2011) menunjukkan bahwa proses amofer pada tongkol jagung dapat meningkatkan kadar protein kasar dan menurunkan kandungan serat kasar sehingga mudah untuk dicerna ternak. Selain itu pada penelitian yang dilakukan oleh Mustofa *et al.* (2012) menunjukkan bahwa pada tongkol jagung yang mendapat perlakuan amofer dapat meningkatkan produksi VFA dan NH<sub>3</sub>.

### 2.3. Kecernaan *In vitro*

Uji *in vitro* adalah salah satu teknik pengukuran kecernaan pakan di dalam tabung fermentor dengan membuat suasana seperti pada saluran pencernaan ternak di dalam laboratorium (Mulyawati, 2009). Uji *in vitro* memiliki beberapa kelebihan seperti mudah, lebih efektif, biaya lebih murah, waktu yang relatif singkat dan kondisi fermentasi dapat dikontrol serta sampel yang sedikit (Kurniawati, 2007). Hasil penetapan kecernaan *in vitro* memiliki selisih 1 – 2% lebih tinggi dibanding kecernaan *in vivo*. Teknik *in vitro* memiliki kelebihan yaitu lebih mudah, kondisi lingkungan dapat dikontrol, sampel sedikit dan tidak membutuhkan banyak tenaga dan waktu yang dibutuhkan sedikit (Kurniawati, 2007).

Uji kecernaan secara *in vitro* sudah biasa dilakukan seperti halnya pada penelitian Muktiani *et al.* (2007) yang menggunakan metode secara *in vitro* dalam penentuan uji fermentabilitas terhadap sampah sayur yang diolah pada rumen sapi potong, hal ini dipilih karena metode *in vitro* lebih mudah dan dapat menjadi referensi untuk penelitian secara *in vivo*. Aprianto *et al.* (2016) menambahkan metode *in vitro* merupakan metode pendugaan kecernaan secara tidak langsung yang dapat dikerjakan di laboratorium dengan meniru proses-proses di saluran pencernaan serta dapat mengamati dan mengontrol proses kecernaan secara *in vitro* sehingga hasil yang diperoleh lebih baik.

#### **2.4. Kecernaan Bahan Kering**

Kecernaan bahan kering (KcBK) merupakan indikator yang digunakan untuk menentukan kualitas suatu pakan, semakin tinggi nilai KcBK maka semakin tinggi nutrisi yang dapat dimanfaatkan ternak (Huda *et al.*, 2018). Faktor yang mempengaruhi nilai kecernaan bahan kering adalah pH cairan rumen, suhu dan lingkungan, larutan *buffer*, lama inkubasi dan komponen bahan pakan (Widodo *et al.*, 2016). Penurunan KcBK akan diikuti oleh penurunan KcBO (Wijayanti *et al.*, 2012). Semakin tinggi kandungan komponen serat suatu bahan pakan maka semakin tebal juga dinding sel yang mengakibatkan menurunnya nilai kecernaan bahan pakan tersebut (Riswandi *et al.*, 2015).

Penelitian yang dilakukan oleh Samadi *et al.* (2015) menyatakan bahwa hasil KcBK untuk pakan komplit berbahan dasar sagu secara *in vitro* memiliki kecernaan bahan kering berkisar antara 67 – 70%, namun berbeda dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Zubali *et al.* (2017) yang menyatakan bahwa KcBK pakan komplit berbahan dasar ampas sagu secara *in vitro* memiliki kecernaan bahan kering berkisar antara 68 – 72% karena mikrobia mampu memanfaatkan nutrisi dalam bahan pakan.

#### **2.5. Kecernaan Bahan Organik**

Kecernaan bahan organik (KcBO) merupakan indikator yang digunakan untuk menentukan banyaknya protein, lemak dan karbohidrat yang dapat dicerna di dalam tubuh ternak (Huda *et al.*, 2018). Kecernaan bahan organik suatu pakan merupakan persentase dari lemak, karbohidrat dan protein yang dicerna oleh

tubuh ternak saat proses pencernaan berlangsung (Hariyadi *et al.*, 2013). Nilai KcBO dapat dipengaruhi oleh kandungan bahan organik di dalam pakan oleh karena itu tinggi rendahnya KcBO akan mempengaruhi nilai KcBK (Fathul dan Wajizah, 2010). Faktor yang mempengaruhi pencernaan bahan organik secara *in vitro* adalah bahan pakan yang digunakan, kondisi anaerob, larutan penyangga dan cairan rumen (Forbes dan France, 1993).

Penelitian yang dilakukan oleh Zubali *et al.* (2017) yang menyatakan bahwa KcBO pakan komplit berbahan dasar ampas sagu secara *in vitro* memiliki peningkatan pencernaan bahan organik lebih besar peningkatannya dari penelitian yang dilakukan oleh Samadi *et al.* (2015) yang hanya mengalami peningkatan KcBO sebesar 3,27% saja pada pakan komplit berbahan dasar sagu secara *in vitro*.

## **2.6. Asam Lemak Volatil**

Asam lemak volatil (*volatile fatty acids*, VFA) merupakan produk fermentasi mikroba rumen sebagai sumber energi utama bagi ternak ruminansia. Semakin banyak jumlah bakteri dalam proses fermentasi akan menghasilkan VFA yang banyak pula (Fatihul dan Wajizah, 2010). Kandungan karbohidrat dalam pakan dan fermentabilitas pakan dapat mempengaruhi nilai konsentrasi VFA (Oktarini, 2015). Kandungan VFA optimal untuk mendukung sintesis protein mikrobial rumen berkisar antara 80 – 160 mM (Sutardi *et al.*, 1983). Konsentrasi VFA dapat dipengaruhi oleh pH rumen, pakan basal dan penambahan zat aditif, pencernaan bahan pakan, aktivitas mikroba, laju fermentasi bahan pakan, jenis dan jumlah karbohidrat yang mudah dicerna (Nuraliah *et al.*, 2015).

Akbar (2014) menyatakan bahwa produksi VFA pada fermentasi ampas aren secara *in vitro* sebesar 178,33 – 252,50 mM hasil ini sudah cukup untuk sintesis mikroba rumen. Produksi VFA pada bahan pakan yang berbeda akan menghasilkan VFA yang berbeda pula (Toharmat *et al.*, 2003).

## **2.7. Kadar Amonia Rumen**

Amonia (NH<sub>3</sub>) merupakan produk hasil biofermentasi protein pakan dalam rumen oleh mikroba rumen (Fathul dan Wajizah, 2015). Peningkatan kadar NH<sub>3</sub> menandakan bahwa jumlah protein pakan yang sulit dirombak di dalam rumen menurun (Puastuti *et al.*, 2012). Konsentrasi NH<sub>3</sub> yang optimal dalam sintesis protein mikroba berkisar antara 3,5 – 7,14 mM (Wijayanti *et al.*, 2012). Produksi NH<sub>3</sub> yang tidak terlalu tinggi dan tidak berlebihan maka sintesis protein mikroba rumen tidak akan terganggu namun jika produksinya rendah maka akan mempengaruhi proses sintesis protein mikroba di dalam rumen (Waldi *et al.*, 2017). Konsentrasi NH<sub>3</sub> dipengaruhi oleh kelarutan protein, proporsi dan sumber karbohidrat terlarut dan kadar protein total pakan (Prayitno, 2010).

Penelitian yang dilakukan oleh Akbar (2014) pada fermentasi ampas aren secara *in vitro* sebesar 2,42 – 2,64 mM atau dapat dikatakan rendah. Kadar NH<sub>3</sub> dalam rumen dipengaruhi oleh sumber protein, tingkat degradabilitas dan sintesis protein mikroba dalam rumen (Bata dan Hidayat, 2010). Produksi NH<sub>3</sub>>12 mM menandakan bahwa protein pakan mudah dirombak oleh mikroba, sedangkan NH<sub>3</sub><3 mM menandakan bahwa protein sulit dirombak oleh mikroba (Tanuwiria *et al.*, 2005).