

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Total Mixed Ration (TMR)**

Pakan komplit atau TMR adalah suatu jenis pakan ternak yang terdiri dari bahan hijauan dan konsentrat dalam imbang yang memadai (Budiono *et al.*, 2003). Pemberian *total mixed ration* lebih menjamin meratanya distribusi asupan ransum harian dan mampu menyumbang kebutuhan serat (NDF) yang sangat penting bagi stabilitas ekosistem rumen (Tafaj *et al.*, 2007). Kondisi ini lebih sulit dicapai dengan pemberian pakan secara konvensional dimana pakan sumber serat (*roughage*) dan pakan konsentrat diberikan secara terpisah. Dalam perkembangannya, teknik TMR juga semakin banyak digunakan pada industri penggemukan ternak potong (*feedlot*) untuk memaksimalkan pertambahan bobot tubuh menjelang dipasarkan (Ginting, 2009).

#### **2.2. Protein By Pass**

Komponen yang dibutuhkan oleh ternak dari protein adalah asam amino. Ternak ruminansia memperoleh sebagian asam amino berasal dari protein mikroba rumen dan sebagian lagi dari protein ransum yang lolos dari degradasi rumen (Nusi *et al.*, 2011). Ternak dapat mengalami kekurangan asam amino jika kandungan protein kasar pada ransum rendah dan kandungan protein ransum memiliki degradabilitas yang tinggi. Kekurangan asam amino ini dapat dipenuhi melalui suplementasi dengan bahan pakan yang mempunyai tingkat degradasi

yang rendah di dalam rumen. Protein yang lolos degradasi dalam rumen (*by-pass protein*) akan dicerna dan diserap di usus halus sebagai asam amino. *By-pass protein* penting bagi ternak ruminansia karena besarnya persentase protein yang didegradasi dalam rumen diserap sebagai amonia (Tanuwiria *et al.*, 2005). Konsentrasi amonia yang tinggi dalam rumen akan diekskresikan melalui urin sebagai urea. Pada domba yang sedang berproduksi kondisi ini merupakan pemanfaatan protein yang tidak efisien, sehingga meningkatkan jumlah protein lolos degradasi akan lebih efisien (Mathis, 2003)

Protein asal pakan pada prinsipnya dapat diklasifikasikan menjadi dua bagian atas dasar degradasinya di dalam rumen, yaitu protein yang terdegradasi dalam rumen atau *rumen degraded protein* (RDP) dan protein yang tidak terdegradasi dalam rumen atau *rumen undegraded protein* (RUDP) (Prawirokusumo, 1994). Tingkat degradasi protein adalah fungsi tingkat proteolisis dan deaminasi oleh mikrobial rumen untuk protein tertentu dan tingkat laju pakan dalam rumen (Parakkasi, 1995). Protein yang terdegradasi di dalam rumen akan menjadi asam amino, peptida, dan amonia (Owens dan Zinn, 1988). Protein yang tidak didegradasi, bersama protein mikrobial dan protein endogen akan mengalir ke abomasum dan intestinum (McDonald *et al.*, 1996). Sebagian atau seluruhnya akan tercerna di usus halus dan terjadi absorpsi sebagai asam amino (Prawirokusumo, 1994).

Protein yang tidak dicerna dan tidak diabsorpsi di dalam rumen atau sering juga disebut *by pass protein* merupakan suatu pakan sumber protein yang terkandung di dalam pakan dan tidak mengalami proses fermentasi atau

proteolisis pada rumen (Prawirokusumo, 1994). Akibatnya langsung mengalami pencernaan enzimatik di abomasum dan intestinum, kemudian pakan yang tidak dicerna akan mengalami fermentasi di usus besar dan akhirnya akan diekskresikan lewat feses (Orskov, 1994). Ternak pada masa pertumbuhan cepat, kebutuhan protein tidak tercukupi bila mengandalkan protein mikrobia saja, sehingga protein yang tidak didegradasi dalam rumen menjadi penting (Kempton *et al.*, 1978).

### **2.3. Jerami Jagung Amoniasi**

Jerami jagung merupakan limbah yang digunakan setelah jagung dipanen yang berupa batang dan daun. Jerami jagung sudah banyak digunakan sebagai pakan ternak terutama sebagai pengganti sumber serat atau mengganti 50% dari rumput dan hijauan. Jerami jagung memiliki pencernaan dan kadar protein yang rendah. Jerami jagung merupakan bahan pakan yang memiliki kualitas rendah dan tidak mencukupi untuk kebutuhan ternak. Sehingga harus diberi pakan tambahan (suplemen). Jerami jagung sebaiknya diolah terlebih dahulu sebelum digunakan sebagai pakan ternak. Pengolahan jerami jagung bertujuan untuk meningkatkan kualitas jerami dan masa simpan. Pakan serat seperti jerami jagung dapat ditingkatkan kualitasnya dengan perlakuan alkali, baik itu dengan menggunakan NaOH, Ca(OH)<sub>2</sub>, ataupun gas NH<sub>3</sub> (amoniasi). Amoniasi merupakan salah satu perlakuan kimiawi dengan menggunakan urea yang bersifat alkalis sehingga dapat melarutkan hemiselulosa dan meningkatkan pencernaan (Djajanegara *et al.*, 1996). Perlakuan alkali dapat mendelignifikasi dengan cara memutus ikatan ester antara lignin dengan selulosa dan hemiselulosa serta pembengkakan selulosa, sehingga

menurunkan kristanilitas dan membengkakkan serat (Prasetyo, 2009). Teknologi pengolahan pakan amoniasi dapat dilakukan untuk meningkatkan nilai kecernaan dan meningkatkan kadar protein kasar (Wardhani dan Musofie, 1991). Penambahan amonia yang optimal pada proses amoniasi berkisar 3-5%. Kadar amonia 4% dalam proses amoniasi setara dengan urea 7% (Prastyawan *et al.*, 2012).

#### **2.4. Kecernaan *In Vitro***

Kecernaan merupakan banyaknya nutrien yang dicerna dan diserap tubuh ternak yang tidak diekskresikan dalam bentuk feses. Pengukuran kecernaan dapat dilakukan secara *in vivo*, *in vitro*, dan *in sacco*. Teknik kecernaan *in vitro* adalah teknik penentuan kecernaan yang dilakukan secara biologis di laboratorium dengan meniru proses pencernaan yang terjadi di dalam tubuh ternak ruminansia (Van Soest, 1994). Kondisi yang dimodifikasi dalam hal ini antara lain larutan penyangga, suhu fermentasi, derajat keasaman, sumber inokulum, periode fermentasi, mengakhiri fermentasi dan prosedur analisis. Peningkatan jumlah mikroorganisme rumen akan menyebabkan peningkatan aktivitas mikroorganisme dalam mencerna bahan pakan (Anggorodi, 1995). Populasi mikroorganisme yang lebih banyak dan jenis mikroorganisme rumen yang lengkap akan meningkatkan kecernaan substrat terutama serat (Tampoebolon, 1997).

#### **2.4.1. Kecernaan Bahan Kering**

Kecernaan bahan kering merupakan banyaknya bahan organik dan bahan anorganik dalam pakan yang dapat dicerna oleh tubuh (Arora, 1995). Kecernaan bahan kering yang tinggi pada ternak ruminansia menunjukkan tingginya zat nutrisi yang dicerna terutama oleh mikroba rumen (Anitasari, 2010). Faktor yang mempengaruhi kecernaan bahan kering antara lain kandungan serat kasar dan protein kasar pakan, perlakuan terhadap bahan pakan, faktor spesies ternak dan jumlah pakan (Tilman *et al.*, 1998). Kecernaan bahan kering dipengaruhi oleh beberapa hal antara lain pencampuran pakan, bentuk fisik dari pakan, pengaruh dari perbandingan dengan zat lainnya dari bahan pakan, cairan rumen dan inokulum, pH kondisi fermentasi, pengaturan suhu fermentasi, lamanya waktu inkubasi, ukuran partikel sampel dan larutan penyangga (Bayu, 2004).

#### **2.4.2. Kecernaan Bahan Organik**

Kecernaan bahan organik merupakan banyaknya nutrisi dalam pakan yang meliputi protein, karbohidrat, dan lemak yang dapat dicerna oleh tubuh (Arora, 1995). Kecernaan bahan organik pada bahan pakan dipengaruhi oleh bahan pakan, cairan rumen, larutan penyangga dan kondisi *anaerob*. Kecernaan bahan organik ini sejalan dengan kecernaan bahan kering, ini disebabkan karena bahan organik merupakan bagian dari bahan kering (Andayani, 2010). Semakin tinggi kecernaan bahan kering, semakin meningkat kecernaan bahan organik, dan semakin tinggi nutrisi yang dapat dimanfaatkan ternak untuk memenuhi kebutuhan (Muhtarudin dan Liman, 2006).

Faktor yang mempengaruhi pencernaan bahan organik adalah spesies ternak, umur ternak, perlakuan pakan, kadar serat kasar dan lignin, pengaruh asosiasi pakan, defisiensi nutrisi, komposisi pakan, bentuk fisik pakan, level pakan, frekuensi pemberian pakan dan minum, umur tanaman serta lama tinggal dalam rumen (Van Soest, 1994). Jumlah residu bahan kering (BK) dan bahan organik (BO) merupakan refleksi dari pakan yang tidak tercerna di dalam rumen, semakin rendah jumlah residu BK dan BO menunjukkan semakin tinggi jumlah pakan yang didegradasi di dalam rumen (Makkar *et al.*, 1995). Nilai rata-rata pencernaan bahan organik pada TMR adalah 67,79% (Pujowati, 2012).

## **2.5. *Volatile Fatty Acids* (VFA)**

*Volatile Fatty Acids* adalah asam lemak yang mudah menguap dan merupakan sumber energi bagi ruminansia. *Volatile Fatty Acids* merupakan hasil akhir dari pencernaan karbohidrat dalam rumen (Parakkasi, 1995). Karbohidrat yang masuk ke dalam rumen akan mengalami proses degradasi oleh mikroba rumen menjadi glukosa dan kemudian glukosa tersebut diubah menjadi piruvat melalui lintasan glikolitik Embden – Meyerhof (Russen dan Hesfel, 1981). Piruvat selanjutnya akan diubah oleh mikroorganisme intraseluler menjadi asam lemak terbang yang terdiri dari asam asetat, propionat, butirat, (Sutardi, 1997). Asam lemak terbang atau VFA rumen merupakan sumber energi utama dan karbon untuk pertumbuhan ternak. Sebanyak 70 – 80% kebutuhan energi ternak ruminansia dipenuhi oleh produksi VFA rumen. Energi digunakan oleh ternak untuk hidup pokok dan produksi. Jumlah produksi VFA yang baik untuk

memenuhi sintesis mikroba rumen yaitu sekitar 80 – 160 mM (Sutardi *et al.*, 1983). Produk fermentasi yang berupa VFA di dalam rumen diserap melalui epitel rumen lalu masuk ke dalam aliran darah dan menjadi sumber energi utama bagi ternak ruminansia. Sebagian mikroba yang tumbuh dalam rumen bersama digesta akan bergerak (*passage*) ke abomasum untuk selanjutnya mengalami pencernaan enzimatis dan penyerapan. Komponen asam lemak terbang rumen adalah asam asetat, asam propionat, asam butirat, asam valerat dan asam-asam lemak rantai cabang yaitu isobutirat, 2-metil butirat, dan isovalerat. Asam-asam lemak rantai cabang berasal dari katabolisme protein. Adanya pergerakan dan kontraksi dinding rumen sangat berperan untuk mendukung proses metabolisme VFA. Pergerakan dan kontraksi rumen membantu proses pengadukan digesta dan inokulasi mikroorganisme ke dalam partikel pakan dan pergerakan digesta ke abomasum (Erwanto, 1995). Konsentrasi VFA dalam cairan rumen sangat dipengaruhi oleh fermentabilitas, jenis dan kualitas ransum yang difermentasi oleh mikroba rumen (Tillman *et al.*, 1998). jumlah VFA rumen juga dipengaruhi oleh jumlah  $\text{NH}_3$  dalam cairan rumen.  $\text{NH}_3$  digunakan oleh mikroba sebagai zat untuk pertumbuhan mikroba. Hal ini sesuai yang disampaikan Arora (1995), bahwa amonia dapat digunakan untuk membangun sel mikroba.

## **2.6. Amonia ( $\text{NH}_3$ )**

Amonia dalam rumen merupakan indikator antara proses degradasi dan sintesis protein oleh mikroba rumen. Protein pakan dalam rumen akan dirombak oleh mikroba rumen menjadi amonia, karbondioksida, dan VFA. Menurut Sutardi

(1980) protein ransum akan dihidrolisis oleh enzim proteolitik yang dihasilkan oleh mikroba menjadi oligopeptida dan kemudian menjadi asam amino, asam keto alfa dan  $\text{NH}_3$ . Amonia pada ruminansia berasal dari 2 sumber yaitu dari degradasi protein dan NPN. Jika pakan defisien protein atau proteinnnya tahan degradasi maka konsentrasi amonia dalam rumen akan rendah dan pertumbuhan mikroba rumen akan lambat yang menyebabkan turunnya pencernaan pakan (Mc Donald *et al.*, 1996). Amonia merupakan sumber nitrogen (N) utama untuk sintesis protein mikroba. Mikroba merupakan penyumbang protein terbesar bagi ternak ruminansia, oleh karena itu konsentrasi amonia dalam rumen perlu diperhatikan. Sebanyak 82% mikroba memanfaatkan  $\text{NH}_3$  sebagai sumber nitrogen untuk membentuk protein mikrobial (Arora, 1995). Schaefer *et al.*, (1980) menyatakan bahwa mayoritas bakteri rumen dapat menggunakan amonia sebagai sumber nitrogennya dan bakteri rumen adalah pengguna amonia yang paling efisien.

Kadar  $\text{NH}_3$  yang dibutuhkan untuk menunjang pertumbuhan mikroba rumen yang optimal adalah 3,57 – 7,14 mM (Sutardi *et al.*, 1983). Konsentrasi  $\text{NH}_3$  yang melebihi 7,14 mM menyebabkan pengaruh buruk terhadap tampilan produksi ternak dan efisiensi penggunaan nitrogen. Konsentrasi amonia rumen dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu sumber nitrogen, kelarutan dan degradabilitas protein, sumber energi, dan absorpsi amonia (Tillman *et al.*, 1998).