

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pencernaan Nitrogen di Rumen

Nitrogen merupakan senyawa yang penting bagi ternak ruminansia. Sumber nitrogen pada ternak ruminansia terdiri dari non protein nitrogen dan protein. Non protein nitrogen yang ada di dalam rumen akan digunakan untuk sintesis protein mikrobial, sedangkan protein akan didegradasi oleh enzim proteolitik yang diproduksi mikrobial rumen menjadi peptida dan asam amino (Sutardi, 1979). Sebagian asam amino akan didegradasi lebih lanjut menjadi asam organik, amonia dan karbondioksida (Kamal, 1994).

Sintesis protein mikroba sangat bergantung pada kecukupan sumber energi berupa Adenosin Triposfat (ATP) hasil degradasi bahan organik serta kecukupan sumber nitrogen hasil degradasi berupa non-protein nitrogen (NPN) dan protein pakan dalam rumen (Karsli dan Russell, 2002). Apabila suplai nitrogen ternak ruminansia lebih cepat tersedia dibandingkan dengan ketersediaan sumber energi (ATP) dan aktivitas mikrobial rumen, maka akan terjadi konsentrasi amonia yang tinggi. Amonia akan diadsorpsi oleh dinding rumen, masuk peredaran darah dan dibawa ke hati kemudian diubah menjadi urea. Konsentrasi urea darah pada ternak ruminansia berkisar antara 26,5 - 56,6 mg/dl (Hungate, 1966). Keadaan ini menyebabkan amonia yang dibawa ke hati menjadi berlebihan, akibatnya kadar amonia di dalam peredaran darah perifer menjadi naik sehingga mengakibatkan ternak ruminansia keracunan (Kamal, 1994; Anggraeny *et al.*, 2015). Peningkatan

efisiensi sintesis protein mikrobia dapat dilakukan dengan sinkronisasi waktu ketersediaan sumber nitrogen dan karbon dengan aktivitas mikrobia rumen (Widyobroto *et al.*, 2007).

2.2. Nitrogen Lepas Lambat

Nitrogen lepas lambat merupakan suatu mekanisme pelepasan nitrogen secara berkala mengikuti pola sintesis protein mikrobia rumen. Beberapa mekanisme yang dapat diterapkan untuk nitrogen lepas lambat yaitu pelapisan dengan membran semipermeabel serta pelepasan nitrogen dalam suatu bahan pembawa (carrier). Kedua mekanisme pelepasan nitrogen tersebut bertujuan untuk menghambat interaksi molekuler sehingga nitrogen tidak mudah lepas ke lingkungan (Hoeung *et al.*, 2011). Beberapa aplikasi nitrogen lepas lambat dengan pelapisan membran semipermeabel yang sering diberikan kepada ternak ruminansia yaitu biuret, urea fosfat, urea asam humat dan pelapisan urea (coated urea) (Taylor *et al.*, 2014). Teknologi lain yang dapat digunakan yaitu bahan pembawa (carrier), salah satu contohnya adalah zeolit. Zeolit yang diinkubasi dengan urea dapat dengan cepat menukar NH_4^+ yang terbentuk dari dekomposisi senyawa urea dan menahannya beberapa jam sampai dilepaskan kembali secara perlahan oleh Na^+ saliva yang memasuki rumen (Kardaya *et al.*, 2009).

2.3. Non Protein Nitrogen

Non Protein Nitrogen (NPN) merupakan senyawa-senyawa bukan protein yang mengandung nitrogen, sebagai contoh yaitu amida, amin, asam amino,

peptida dan amonium sulfat (Church, 1991). Non protein nitrogen digunakan oleh mikrobia rumen untuk proses sintesis protein mikrobia. Ternak ruminansia dapat hidup dengan pemberian ransum berprotein rendah, hal ini karena ternak ruminansia mampu memanfaatkan NPN untuk pembentukan protein di dalam rumen (Parakkasi, 1999).

Non protein nitrogen khususnya urea telah terbukti dapat digunakan oleh mikrobia rumen secara efektif. Hampir 80% dari jenis mikrobia rumen dapat menggunakan amonia sebagai sumber nitrogen tunggal (Erwanto, 1995). Sintesis protein mikrobia rumen akan berjalan dengan baik apabila ransum yang diberikan kepada ternak mengandung sumber nitrogen, karbon, vitamin dan mineral yang cukup (Ginting, 2005).

2.4. Urea

Urea merupakan salah satu bahan pakan sumber nitrogen bukan protein (NPN) yang penting dan sering ditambahkan pada ransum ternak ruminansia. Urea memiliki kandungan nitrogen sebesar 42 - 45% atau setara dengan protein kasar 262 - 281% (Belasco, 1954). Urea memiliki sifat mudah larut dan terurai menjadi NH_4^+ dan NH_3 apabila tercampur dengan air. Urea dihidrolisis dengan cepat di dalam rumen, puncak produksi amonianya dicapai pada 1 jam setelah pemberian urea (Huntington *et al.*, 2006; Lizarazo *et al.*, 2013). Urea yang diberikan pada ransum ternak ruminansia akan segera dihidrolisis menjadi amonia, sehingga amonia yang dilepaskan tidak dapat digunakan secara efisien untuk sintesis protein mikrobia (Holder, 2012).

2.5. Zeolit

Zeolit merupakan jenis batuan yang dapat mengandung lebih dari 50 mineral yang berbeda. Zeolit memiliki bentuk kristal yang sangat teratur dengan rongga yang saling berhubungan ke segala arah yang menyebabkan luas permukaan zeolit sangat besar (Sutarti dan Rachmawati, 1994). Zeolit baru dapat digunakan setelah diaktivasi. Proses aktivasi pada zeolit dapat meningkatkan beberapa sifat fisik dan kimia dari zeolit seperti keasaman permukaan dan porositas sehingga lebih efektif sebagai pengadsorpsi (Goenadi, 2004).

Peningkatan daya guna zeolit sebagai pengadsorpsi dapat dilakukan melalui dua cara yaitu aktivasi secara fisik maupun kimia (Priatna *et al*, 1985). Proses aktivasi zeolit secara fisik dapat dilakukan dengan pemanasan (kalsinasi) yang bertujuan untuk menguapkan semua air yang terperangkap dalam pori - pori kristal zeolit, sehingga jumlah pori - pori dan luas permukaan spesifik zeolit akan bertambah (Suyartono dan Husaini, 1991). Suhu yang biasa dilakukan untuk pemanasan yaitu 300 °C selama 4 jam (Suwardi, 2000). Proses aktivasi secara kimia dapat dilakukan dengan menggunakan larutan asam klorida atau asam sulfat yang bertujuan untuk membersihkan permukaan pori, membuang senyawa pengganggu dan menata kembali letak atom yang dapat dipertukarkan (Suyartono dan Husaini, 1991).

Zeolit dapat mengikat amonium yang dihasilkan oleh pupuk nitrogen, apabila terdapat senyawa pendorong yang memiliki afinitas lebih tinggi, maka amonium yang telah diikat oleh zeolit akan terdesak dan dilepaskan kembali secara perlahan (Pratomo *et al.*, 2009).

2.6. Kapasitas Tukar Kation

Zeolit merupakan mineral yang terdiri dari kristal alumina silikat terhidrasi yang mengandung kation alkali atau alkali tanah seperti Na^+ , K^+ , Mg^{2+} , Sr^{2+} , dan Ba^{2+} dalam kerangka tiga dimensinya, di mana kationnya dapat diganti oleh kation lain tanpa menyebabkan perubahan pada struktur zeolitnya serta mempunyai rongga dan celah dengan luas permukaan dalam yang jauh lebih besar daripada luas permukaan kristal bagian luarnya (Goenadi, 2004). Kapasitas tukar kation adalah jumlah pasangan ion yang tersedia tiap satuan berat atau volume zeolit dan menunjukkan jumlah kation yang tersedia untuk dipertukarkan. Kapasitas ini merupakan fungsi dari derajat substitusi Al terhadap Si dalam struktur kerangka zeolit. Semakin besar derajat substitusi, maka kekurangan muatan positif zeolit semakin besar, sehingga jumlah kation alkali atau alkali tanah yang diperlukan untuk netralisasi juga semakin banyak. Secara umum, kapasitas tukar kation pada zeolit tergantung pada tipe dan volume tempat adsorpsi, luas permukaan, jenis, jari-jari ion dan muatan kation (Rosita *et al.*, 2004).

Kation yang mudah dipertukarkan pada kerangka zeolit akan berpengaruh dalam proses adsorpsi dan sifat-sifat thermal zeolit (Ozkan dan Ulku, 2008). Zeolit memiliki nilai kapasitas tukar kation (KTK) yang tinggi (antara 120 - 180 meq/100g) yang berguna sebagai pengadsorpsi, pengikat dan penukar kation (Suwardi, 2000).

2.7. Urease

Enzim urease merupakan enzim yang mampu menghidrolisis urea menjadi NH_3 dan CO_2 dengan bantuan amonium karbamat (Akter *et al.*, 2015). Penambahan enzim urease juga dapat mempercepat proses ureolisis serta meningkatkan efektivitas penggunaan urea. Enzim urease merupakan enzim yang mampu mengkatalis proses hidrolisis urea menjadi karbondioksida dan amonia (Suhartono, 1989; Ahmed *et al.*, 2002). Sumber urease yang biasa digunakan pada hidrolisis urea yaitu kacang kedelai (Ahmed *et al.*, 2002), dedak padi, biji nangka, biji labu, daun gamal, daun lamtoro dan biji semangka (Sannasgala dan Jayasurya, 1984).