

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Ampas tebu Amoniasi dan Pakan Komplit

Ampas tebu merupakan bahan organik yang diperoleh dari batang tebu yang telah diolah dan diambil sarinya melalui proses penggilingan. Bobot ampas tebu dalam setiap penggilingan tebu berkisar 31,34 % dari bobot tebu tersebut (Gandana, 1978). Ampas tebu tergolong salah satu pakan dengan serat berkualitas rendah dan mengandung lignin, namun berpotensi sebagai sumber energi bagi ruminansia karena kandungan karbohidrat yang dimiliki cukup tinggi (Wijayanti dkk., 2012). Kadar Serat Kasar dan lignin yang terdapat pada ampas tebu masing-masing sebesar 46,5 % dan 14 % (Ensminger dkk., 1990). Kandungan ampas tebu apabila ditinjau dari segi komponen seratnya mengandung 82% dinding sel yang terdiri atas selulosa 40%, hemiselulosa 27%, lignin 13%, dan silica 2% (Hartadi dkk., 1990).

Ampas tebu sebagai pakan ruminansia memiliki faktor pembatas yaitu adanya kandungan lignoselulosa yang cukup tinggi dan selulosa dengan struktur kristal yang sulit dicerna. Faktor pembatas *nutrient* lainnya adalah rendahnya Protein Kasar dan Serat Kasar yang tinggi, masing-masing sebesar 1,6% dan 46,5% (Ensminger dkk., 1990). Penggunaan ampas tebu sebagai bahan pakan untuk ternak dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi oleh ruminansia, karena ampas tebu mengandung serat, sehingga dapat dijadikan sebagai sumber energi (Tarmidi, 2006). Ampas tebu memiliki kelemahan dalam penggunaannya sebagai

pakan yaitu mengandung nilai nutrisi yang rendah, tingginya kandungan dinding sel, sehingga pencernaan rendah, kandungan protein yang rendah menyebabkan kekurangan nitrogen yang dapat menghambat pertumbuhan mikroba dan fermentasi rumen (Kuswandi, 2007).

Penggunaan ampas tebu yang telah diamoniasi dalam pakan komplit sangat baik, karena melalui proses amoniasi tersebut kualitas ampas tebu dapat ditingkatkan. Kadar protein ampas tebu sebelum diolah sebesar 1,6%, sedangkan setelah dilakukan amoniasi kadar protein ampas tebu amoniasi meningkat hingga 16,86% (Prayuwidayati dan Yusuf, 2007). Ampas tebu yang telah mengalami pengolahan fermentasi dan amoniasi dapat digunakan sebagai pakan domba hingga 10% BK ransum (Prayuwidayati dan Yusuf, 2007).

Pakan komplit merupakan gabungan dari berbagai jenis bahan pakan yang mengandung cukup nutrient yang dapat memenuhi kebutuhan ternak. Pakan komplit yang baik harus memenuhi kandungan nutrient yang seimbang dan sesuai dengan kebutuhan ternak, misalnya keberadaan SK yang digunakan sebagai sumber energi dalam membantu kinerja dan fungsi rumen, sehingga mampu meningkatkan pencernaan. Pakan komplit disusun dengan tujuan agar tersedianya pakan dengan kandungan *nutrient* yang komplit dan kebutuhan *nutrient* ternak dapat terpenuhi. Kandungan serat kasar yang tinggi dalam ampas tebu dapat menguntungkan apabila diformulasikan dalam pakan komplit, yaitu dengan penambahan pakan sumber protein, energi, vitamin, maupun mineral, yang akan mempengaruhi kemampuan kinerja mikroba rumen (Wijayanti dkk., 2012).

2.2. Readily Available Carbohydrate

Readily Available Carbohydrate (RAC) merupakan bahan pakan yang kaya akan energi dan termasuk tipe karbohidrat yang siap pakai sebagai sumber energi untuk mikroorganisme rumen dalam memanfaatkan non protein nitrogen menjadi protein (Suhendra dkk., 2007). Salah satu bahan RAC yang dapat digunakan adalah molases. Molases merupakan limbah industri gula yang memiliki kandungan karbohidrat tinggi, sehingga banyak dimanfaatkan sebagai sumber energi yang mudah difermentasi. Kandungan karbohidrat dalam molases sebesar 58% (Setiyatwan dkk., 2008). Molases mengandung *nutrient* yang cukup tinggi untuk kebutuhan bakteri, oleh karena itu dapat dijadikan sebagai bahan alternatif sebagai sumber karbon dalam media fermentasi (Mulya dkk., 2016). Penggunaan molases dikatakan menguntungkan, karena molases mengandung karbohidrat yang mudah untuk difermentasi dan mempunyai sifat fisik yang baik, karena memiliki palatabilitas yang baik (Trisyulianti, 1998).

Bonggol pisang merupakan bagian batang tanaman pisang yang dimanfaatkan untuk diambil patinya (Wulansari, 2016). Tepung bonggol pisang dapat digunakan sebagai sumber karbohidrat non serat yang mudah tersedia, karena tingginya kandungan pati yang terdapat dalam tepung bonggol pisang. Tepung bonggol pisang merupakan salah satu jenis karbohidrat non serat atau *Non Fiber Carbohydrate* (NFC) dan tergolong karbohidrat mudah fermentasi. Kandungan *nutrient* bonggol pisang yaitu BK 17,46%, abu 16%, PK 0,96%, SK 14,50%, LK 0,75%, dan BETN 67,79% (Sutowo dkk., 2016). Kandungan NFC tepung bonggol pisang yaitu sekitar 50,25% (Kardaya dkk., 2009).

2.3. Uji Fermentabilitas Pakan secara *In vitro*

Metode *In vitro* merupakan salah satu metode untuk pendugaan pencernaan pada ternak yang dilakukan secara tidak langsung dimana prosesnya sesuai dengan proses yang terjadi di dalam saluran pencernaan ruminansia (Rahmadi dkk., 2003). Uji fermentabilitas pakan secara *In vitro* digunakan dalam menetapkan pencernaan bahan kering dan bahan organik, VFA (*Volatile Fatty Acid*) dan NH_3 . Metode *In vitro* memiliki kelebihan, yaitu sampel yang dibutuhkan hanya sedikit, namun sampel dalam jumlah besar dapat dikerjakan dalam waktu yang bersamaan, singkat dan dengan biaya yang terjangkau (Ensminger dkk., 1990). Hal-hal yang harus diperhatikan dalam pelaksanaan pengukuran *In vitro* antara lain larutan penyangga, derajat keasaman (pH), suhu fermentasi, sumber inokulum, periode dan akhir fermentasi, dan prosedur analisis (Rahmadi dkk., 2010).

Faktor-faktor yang mempengaruhi nilai fermentabilitas dan pencernaan pakan secara *In vitro* adalah pencampuran pakan, cairan rumen, pengontrolan suhu, larutan penyangga (saliva buatan), variasi waktu, dan metode analisis (Aprianto dkk., 2016). Rahmadi dkk. (2003) menyatakan bahwa hasil pencernaan *In vitro* dapat dipengaruhi oleh adanya faktor pH dan jumlah cairan rumen, jumlah dan ukuran partikel pakan yang diberikan, serta suhu inkubasi dan lama fermentasi. Penentuan pencernaan pakan dengan metode *In vitro* dapat menjadi asumsi bahwa besarnya *nutrient* yang dapat diserap oleh tubuh ternak (Suardin dkk., 2014).

2.4. Volatile Fatty Acids (VFA)

Volatile Fatty Acids (VFA) merupakan hasil produk akhir dari fermentasi karbohidrat dan sumber energi utama yang berasal dari rumen, dimana hasil utama pencernaan karbohidrat dalam rumen adalah berupa asam-asam lemak atsiri yaitu Asetat (C2), Propionat (C3), Butirat (C4), Laktat dan Format (Parakkasi, 1999). Pemecahan karbohidrat di dalam rumen mengalami 2 tahap, yaitu tahap pertama adalah pemecahan karbohidrat menjadi asam piruvat dan tahap kedua, yaitu pemecahan asam piruvat menjadi VFA (Tillman dkk., 1998). Produksi VFA yang dihasilkan oleh mikroba rumen di dalam kondisi normal berkisar antara 80-160 mM (Sutardi, 1980). Ampas tebu cenderung memiliki tingkat pencernaan yang rendah. Besarnya konsentrasi VFA ampas tebu tanpa mengalami proses fermentasi adalah 63,6 mM (Alwi dkk., 2013). Jumlah VFA yang dihasilkan menunjukkan bahwa kemampuan pakan untuk dapat terdegradasi oleh mikroba rumen.

VFA memiliki peranan yang sangat penting yaitu selain digunakan sebagai sumber energi VFA yang juga merupakan sumber kerangka karbon digunakan untuk pembentukan protein mikrobia. VFA merupakan produk hasil degradasi komponen bahan organik terutama karbohidrat sehingga semakin meningkat nilai pencernaan bahan organik suatu pakan atau ransum maka akan sejalan dengan peningkatan VFA yang tinggi (Widiyanto dkk., 1996).

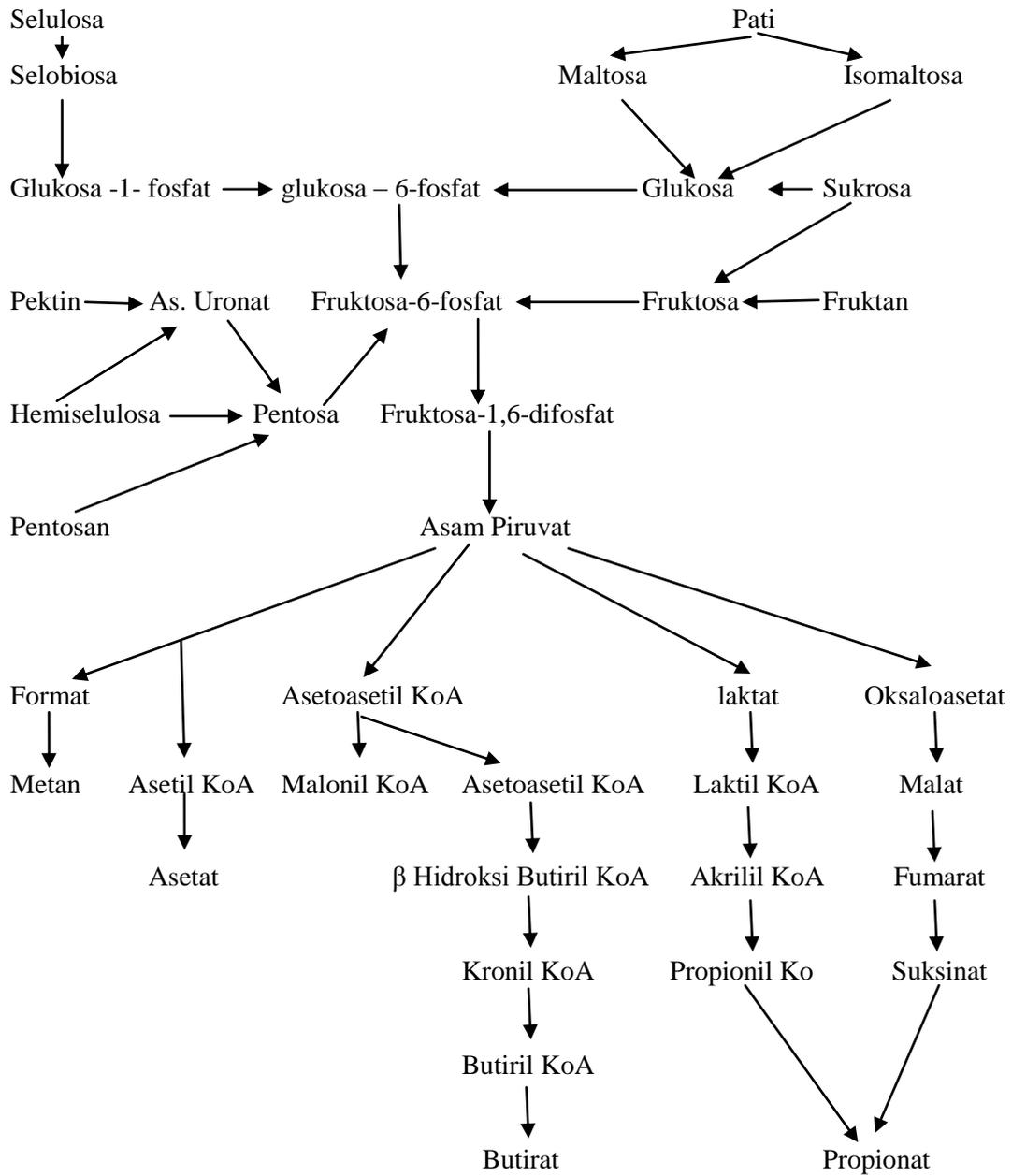
Faktor-faktor yang mempengaruhi produksi VFA total adalah sifat karbohidrat, laju makanan yang meninggalkan rumen, dan frekuensi pemberian pakan (Sutardi, 1977). Nuraliah dkk. (2015) menambahkan bahwa faktor-faktor

yang mempengaruhi produksi VFA yaitu lama fermentasi, aktivitas mikroba dalam rumen, dan penggunaan pakan yang mengandung protein terproteksi, tipe dan jumlah karbohidrat yang mudah larut, pH rumen, pencernaan bahan pakan, pakan basal dan penambahan zat aditif.

VFA parsial yang menghasilkan asam-asam lemak terbang seperti C2, C3, dan C4 dapat mempengaruhi produksi gas metan. Asam Asetat merupakan senyawa non glukogenik dan hampir semua jaringan tubuh dapat mengoksidasi asam tersebut karena setelah diserap tidak terjadi penimbunan namun langsung dioksidasi, sedangkan Asam Propionat adalah senyawa bakalan glukogenik utama karena asam tersebut akan diubah menjadi glukosa di dalam hati, oleh karena itu C2 dan C3 mempunyai sifat absorpsi lebih lambat dibanding butirir yang memiliki jumlah yang lebih sedikit (Putri dkk., 2013). Asam Butirat merupakan hasil fermentasi karbohidrat yang memiliki rantai panjang dan proporsinya tergolong paling sedikit. Asam Butirat akan diubah menjadi badan keton yaitu asam betahidroksibutirat (BHBA) yang diabsorpsi di dinding rumen ke darah melalui vena portal ke hati (Soebarinoto dkk., 1991).

Konsentrasi VFA parsial yang dihasilkan dari metabolisme di dalam rumen ternak merupakan hasil dari adanya metabolisme Serat Kasar atau *Neutral Detergent Fiber* (NDF), sedangkan untuk proporsi VFA parsial sendiri ditentukan oleh tingkat pencernaan Serat Kasar pakan, misalnya adalah kandungan lignin dalam pakan (Imsya, 2015).

Proses degradasi karbohidrat menjadi VFA dapat dilihat pada Ilustrasi 1.



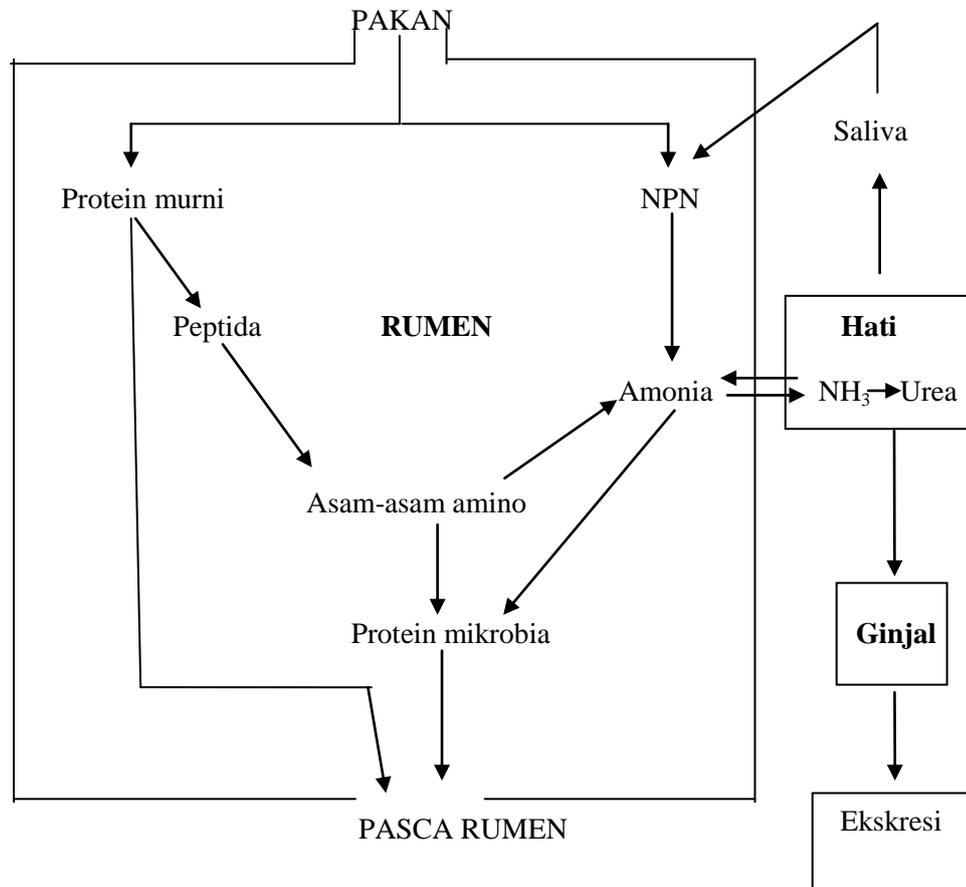
Ilustrasi 1. Alur Metabolisme Karbohidrat di dalam Rumen Ruminansia (McDonald dkk., 2002).

2.5. Produksi Amonia (NH_3)

Produksi amonia (NH_3) diperoleh dari adanya fermentasi protein di dalam rumen sehingga dihasilkan amonia di dalam rumen yang dimanfaatkan oleh mikroba untuk sintesis protein mikroba. Mikroba rumen akan menghidrolisis protein dan Non Protein Nitrogen (NPN) menjadi peptida dan asam amino yang selanjutnya didegradasi menjadi amonia (NH_3) (Harahap dkk., 2017). Besar konsentrasi NH_3 dari ampas tebu adalah sekitar 11,64 mM (Alwi dkk., 2013). Besarnya konsentrasi NH_3 untuk mampu memenuhi kebutuhan protein mikroba rumen berkisar antara 3,57-7,14 mM/L (Anwar, 2006). Amonia adalah produk hasil fermentasi protein pakan yang terjadi di dalam rumen oleh mikroba rumen, semakin tinggi protein pakan yang mengalami fermentasi di dalam rumen maka konsentrasi NH_3 yang diperoleh pun akan semakin tinggi (Riswandi dkk., 2015). Amonia ini nantinya akan dimanfaatkan oleh mikroba rumen sebagai sumber nitrogen utama untuk sintesis protein mikroba jika tersedia sumber energi yang mudah terfermentasi.

NH_3 sebagai sumber N dan asam α keto akan diubah menjadi VFA yang nantinya akan digunakan sebagai kerangka karbon dalam rumen untuk proses sintesis protein mikroba (Widodo dkk., 2012). Faktor-faktor yang mempengaruhi besarnya konsentrasi NH_3 adalah waktu setelah makan pada ternak, pada umumnya konsentrasi NH_3 optimal dicapai pada 2-4 jam setelah pemberian pakan namun hal ini dapat bergantung pada jenis sumber protein yang digunakan dan mudah atau tidaknya protein tersebut di degradasi (Wohlt dkk., 1976).

Proses degradasi pakan dalam rumen untuk menghasilkan NH_3 ditampilkan dalam ilustrasi 2.



Ilustrasi 2. Digesti dan Metabolisme Senyawa Nitrogen dalam Rumen (Tillman dkk., 1998).

2.6. Kecernaan

Kecernaan merupakan zat dari suatu bahan pakan yang tidak diekskresikan dalam feses dan tidak diserap oleh tubuh (Tillman dkk., 1991). Tingkat kecernaan pada ternak penting diketahui, karena untuk menunjukkan penggunaan zat-zat makanan yang dikonsumsi ternak dapat diserap oleh tubuh ternak itu sendiri. Pencernaan pakan pada ruminansia terjadi secara mekanis di mulut dan fermentasi

oleh mikroba di dalam rumen dan secara kimiawi oleh enzim yang dihasilkan oleh organ pencernaan pasca rumen (Sutardi, 1978). Faktor-faktor yang mempengaruhi pencernaan dapat dilihat dari segi pakan yang meliputi perlakuan terhadap pakan (pengolahan, penyimpanan, dan cara pemberian), jenis, jumlah dan komposisi pakan yang diberikan kepada ternak (Rifai, 2009). Wijayanti dkk. (2012) menyatakan bahwa hasil pencernaan bahan kering ampas tebu berkisar antara 45,62-50,68%. Faktor-faktor yang mempengaruhi peningkatan pencernaan bahan kering adalah tingkat proporsi bahan pakan dalam ransum, komposisi kimia, dan tingkat protein (Anggorodi, 1994). Astuti dkk. (2009) menambahkan bahwa faktor yang mempengaruhi pencernaan bahan kering yaitu konsumsi pakan, komposisi pakan atau ransum, jumlah pakan yang diberikan dan peningkatan aktivitas mikroba sebagai akibat peningkatan pengikatan N dari kandungan protein ransum.

Kecernaan bahan organik di dalam saluran pencernaan memiliki kaitan yang sangat erat dengan pencernaan bahan kering. Bahan organik adalah komponen dari bahan kering sehingga faktor-faktor yang mempengaruhi tinggi rendahnya KcBK maka akan mempengaruhi tinggi rendahnya KcBO. Kecernaan bahan organik yang terdapat di dalam saluran pencernaan ternak meliputi pencernaan zat-zat bahan makanan yang berupa bahan organik seperti karbohidrat, protein, lemak, maupun vitamin, namun kebanyakan bahan organik yang ditemui di dalam bahan pakan tersedia dalam bentuk yang tidak larut (Suardin dkk., 2014). Wijayanti dkk. (2012) menyatakan bahwa nilai pencernaan bahan organik pada ampas tebu berkisar antara 51,38-56,06%. Nilai pencernaan bahan kering apabila dibandingkan dengan pencernaan bahan organik dapat lebih tinggi hal ini

dikarenakan degradasi abu dalam komponen bahan kering rendah dan kemampuan mikrobial untuk degradasi komponen dalam bahan kering lebih tinggi dibandingkan bahan organik (Setyaningsih dkk., 2012).

Faktor-faktor yang mempengaruhi nilai pencernaan bahan organik adalah kandungan protein kasar, hal ini dikarenakan protein pakan merupakan komponen yang sangat mudah didegradasi oleh mikrobial di dalam rumen, kecuali protein yang diproteksi menggunakan senyawa tertentu (Jayanegara dkk., 2009). Kecernaan bahan organik dapat meningkat pada suatu bahan pakan dapat disebabkan oleh adanya komponen bahan pakan organik seperti protein yang telah mengalami peningkatan karena adanya proses amoniasi, karena proses amoniasi dapat merenggangkan ikatan lignoselulosa dan lignohemiselulosa yang memudahkan mikroba rumen untuk mencerna bahan pakan tersebut (Imsya, 2007).