

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. *Fodder* Jagung Hidroponik

Hidroponik merupakan salah satu teknik bercocok tanam dengan menggunakan air sebagai media tanam untuk menggantikan tanah, serta menggunakan campuran nutrisi esensial yang dilarutkan di dalam air sebagai nutrisi bagi tanaman (Roidah, 2014). Sistem tanam hidroponik dapat ditanam pada lahan yang relatif sempit, selain itu sistem hidroponik dapat ditanam sepanjang tahun tanpa tergantung oleh musim sehingga kekurangan hijauan pakan pada musim kemarau dapat diatasi (Suhardiyanto, 2009). *Fodder* jagung hidroponik merupakan hijauan pakan yang berasal dari keseluruhan tanaman jagung dari daun hingga akar, dengan umur panen tertentu dan dapat diberikan kepada ternak secara langsung maupun sudah diolah (Raharjo dkk., 2016). *Fodder* jagung hidroponik dapat dijadikan solusi untuk penyediaan hijauan bagi ternak ruminansia, karena dengan sistem ini penanaman dapat dilakukan sepanjang tahun tanpa dipengaruhi musim (Prihartini, 2014).

2.2. Umur Panen

Fodder jagung hidroponik merupakan keseluruhan tanaman jagung dari daun hingga akar dengan umur panen yang relatif lebih singkat dibandingkan tanaman pada umumnya (Raharjo dkk., 2016). Hijauan pakan khususnya *fodder* jagung hidroponik yang dipanen pada umur terlalu muda akan menghasilkan

produktivitas dan nutrisi yang rendah, sedangkan umur panen yang semakin lama membuat tanaman memiliki kesempatan untuk menyerap unsur hara lebih banyak sehingga pertumbuhan tanaman dapat berjalan optimal dan nutrisi yang dihasilkan meningkat (Hobir, 2002).

Tanaman selama masa pertumbuhan akan menghasilkan produksi lebih banyak dari kebutuhan, sehingga kelebihan hasil ini akan disimpan pada bagian vegetatif sebagai senyawa cadangan. Senyawa cadangan tersebut tersusun dari karbohidrat tetapi sering juga mengandung cukup banyak lipid dan protein. Umur tanaman yang semakin meningkat, karbohidrat yang dihasilkan pada tanaman juga akan semakin tinggi (Budiman dkk., 2011). Umur panen erat hubungannya dengan fase pertumbuhan tanaman, produksi, kandungan nutrisi dan pencernaan. Penentuan umur panen yang tepat sangat diperlukan untuk menjamin tingginya produksi tanaman dengan kandungan nutrisi yang memadai sebagai pakan ternak (Koten dkk., 2012).

2.3. Metode *In Vitro*

Metode *in vitro* merupakan suatu metode yang dilakukan di luar tubuh ternak dengan mengikuti keadaan rumen yang sesungguhnya dengan tujuan untuk mengamati kegiatan yang terjadi didalam rumen ternak tersebut (Arora, 1995). Metode *in vitro* merupakan teknik yang mudah dilakukan sehingga banyak orang menggunakannya untuk mengukur fermentabilitas dan nilai kecernaan bahan pakan (Kurniawati, 2009).

Metode *in vitro* digunakan untuk meniru kondisi rumen ternak, dengan sumber inokulum yang berasal dari cairan rumen. Selain itu, kondisi lain yang dapat disesuaikan yaitu penggunaan larutan penyangga, tabung fermentasi, suhu fermentasi, pH optimum, kondisi anaerob, lama fermentasi serta akhir proses fermentasi (Johnson, 1996). Metode *in vitro* memiliki keuntungan yaitu cepat dan murah apabila dibandingkan metode *in vivo* yang digunakan kepada ternak secara langsung, namun tingkat ketepatan prediksi pencernaan dan fermentabilitas pada metode *in vivo* lebih baik dibandingkan dengan metode *in vitro* (Kurniawati, 2009).

2.4. Volatil Fatty Acids (VFA)

Hijauan pakan mengandung karbohidrat struktural berupa serat kasar (selulosa dan hemiselulosa) dan karbohidrat sederhana yang mudah terfermentasi (gula dan pati), kemudian karbohidrat tersebut akan difermentasi oleh mikroba rumen menjadi VFA, CH₄ dan CO₂ (Pamungkas dkk., 2008). Proses fermentasi karbohidrat dalam rumen terbagi menjadi dua tahap, yang pertama yaitu proses degradasi karbohidrat struktural menjadi glukosa, kemudian tahap selanjutnya yaitu proses fermentasi glukosa menjadi asam asetat, asam propionat, asam butirat, CO₂ dan CH₄ (McDonald dkk., 2002). Produksi VFA memberikan energi berupa ATP serta sumber kerangka karbon bagi mikroba rumen untuk mensintesis tubuhnya (Sutardi, 1980).

Produksi VFA di dalam cairan rumen dapat digunakan sebagai tolok ukur efisiensi proses fermentasi pakan didalam rumen (Suherman dkk., 2013). Produksi VFA selain berasal dari karbohidrat juga berasal dari protein pakan. Protein pakan

yang terdegradasi akan menghasilkan asam amino, selanjutnya asam amino tersebut mengalami deaminasi oleh mikroba rumen hingga menghasilkan NH_3 dan asam alfa keto, kemudian asam alfa keto yang dihasilkan tersebut akan diubah menjadi VFA (iso butirrat, isovalerat dan 2 metil butirrat) yang digunakan sebagai cadangan energi (Wijayanti dkk., 2012). VFA terdiri atas asam – asam organik yang mudah menguap, mulai dari rantai karbon satu sampai dengan rantai karbon lima, yaitu format (C_1), asetat (C_2), propionat (C_3), butirrat (C_4) dan valerat (Pamungkas dkk., 2008), dengan perbandingan VFA di dalam rumen yaitu 65% asam asetat, 24% asam propionat, 21% butirrat (Arora, 1995). Total produksi VFA dalam rumen yang dapat mendukung perkembang dan pertumbuhan mikroba rumen berkisar antara 70-150 mM (McDonald dkk., 2002). Tinggi dan rendahnya VFA dipengaruhi oleh tingkat fermentabilitas dan pencernaan bahan pakan, pH rumen, jumlah mikroba rumen serta jenis dan aktifitas mikroba rumen terutama bakteri selulolitik sebagai pencerna serat kasar (Arora, 1995; Hindratiningrum dkk., 2011).

2.5. Ammonia (NH_3)

Konsentrasi NH_3 dalam rumen dipengaruhi oleh kandungan protein dan asam amino. Amonia terbentuk dari proses deaminasi asam amino oleh aktifitas mikroba sehingga besarnya konsentrasi tersebut dipengaruhi kandungan *digestible protein* dalam pakan (Hungate, 1966). Protein yang berada di dalam rumen dihidrolisis menjadi peptida oleh aktifitas enzim mikroba rumen. Sebagian peptida digunakan untuk membentuk protein sel mikroba dan asam amino. Asam amino

selanjutnya dideaminasi oleh aktifitas mikroba menjadi NH_3 dan asam alfa keto (Pamungkas dkk., 2008). Asam alfa keto yang dihasilkan tersebut akan diubah menjadi VFA (iso butirrat, isovalerat dan 2 metil butirrat) yang digunakan sebagai cadangan energi (Wijayanti dkk., 2012).

Pengukuran NH_3 bertujuan untuk mengetahui kemampuan mikroba dalam mendegradasi protein. Semakin tinggi protein terdegradasi oleh mikroba rumen maka semakin tinggi pula konsentrasi amonia yang dihasilkan. Peningkatan populasi mikroba rumen akan meningkatkan konsentrasi enzim yang mampu meningkatkan pencernaan bahan pakan sekaligus meningkatkan suplai protein mikroba bagi ternak (Fariani dkk., 2013). NH_3 yang dibutuhkan untuk menunjang sintesis protein mikroba berkisar antara 4-12 mM dengan konsentrasi optimal 8 mM (Sutardi, 1980). Produksi NH_3 cairan rumen dipengaruhi oleh kadar protein kasar pakan, kelarutan protein pakan dalam rumen, sumber dan proporsi karbohidrat terlarut dan degradabilitas karbohidrat pakan yang mudah larut dan degradabilitas bahan organik pakan didalam rumen, serta lamanya pakan berada di dalam rumen dan pH rumen (Ranjhan dan Pathak, 1979; Orskov, 1992).

2.6. Protein Total

Protein yang berkualitas tinggi di dalam rumen banyak mengalami kerugian karena sebagian besar protein akan didegradasi oleh mikrobia rumen menjadi asam amino, setelah itu asam amino tersebut akan dideaminasi mikroba rumen menjadi ammonia, *volatile fatty acids* (VFA) dan CO_2 (Wijayanti dkk., 2012). Ammonia merupakan sumber nitrogen bagi mikrobia dalam rumen untuk

memperbanyak dirinya, oleh karena itu pengukuran konsentrasi amonia dapat digunakan untuk mengestimasi protein yang tidak terdegradasi dan sintesis protein mikrobial (Sutardi, 1979), selain berasal dari komponen N pakan sumber NH_3 yang digunakan untuk sintesis protein mikroba dalam rumen dapat berasal dari *endogenous* N (Pamungkas dkk., 2008). Protein total adalah gabungan dari protein pakan yang lolos dari degradasi mikroba rumen dan protein mikrobial (Sunarso, 1984).

Tinggi rendahnya kadar protein kasar dalam bahan pakan dan banyaknya protein yang dicerna akan meningkatkan kecernaannya. Protein dari beberapa bahan pakan memiliki tingkat kelarutan yang berbeda. Semakin tinggi kelarutan protein pakan, maka protein semakin mudah didegradasi di dalam rumen dan mengurangi protein yang dapat dimanfaatkan oleh ternak (Puastuti dkk., 2012). Peningkatan populasi mikroba rumen akan meningkatkan kecernaan bahan pakan sekaligus meningkatkan suplai protein mikrobial bagi ternak (Fariani dkk., 2013). Protein total yang dapat diserap oleh ternak dipengaruhi oleh protein pakan yang lolos degradasi mikroba rumen dan protein mikrobial rumen (Koddang, 2008; Cahyani dkk. 2012).