

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pakan

Pakan adalah segala sesuatu yang dapat dimakan oleh ternak, dapat dicerna seluruhnya atau sebagian dan tidak mengganggu kesehatan ternak (Lubis, 1992). Pemberian pakan pada ternak perlu mempertimbangkan jumlah, kandungan dan kualitas nutrisi dalam bahan pakan. Penyusunan pakan untuk sapi perah dapat menggunakan bahan pakan sumber protein sebanyak 20-25% dengan komposisi sumber protein nabati 10-20% dan sumber protein hewani 3-10%, sedangkan untuk bahan pakan sumber energi dalam pakan dapat disusun 50-75% dan untuk mineral mix dalam pakan sebanyak 5% dari total pakan (Kamal, 1990).

Kebutuhan ternak ruminansia terhadap pakan, dicerminkan oleh kebutuhannya terhadap nutrisi. Pengaruh pakan terhadap tampilan produksi susu sebesar 70% (Warwick *et al.*, 1990). Kebutuhan nutrisi per harinya sangat tergantung pada jenis ternak, umur, fase (pertumbuhan, dewasa, bunting atau menyusui), kondisi tubuh, dan lingkungan (Kartadisastra, 1997).

Kebutuhan nutrisi sapi perah laktasi ditentukan oleh kebutuhan hidup pokok yang dipengaruhi oleh berat badan, sedangkan kebutuhan untuk produksi susu dipengaruhi oleh banyaknya susu yang disekresikan dan kadar lemak yang terkandung di dalam susu (Bath *et al.*, 1985). Kebutuhan nutrisi pada sapi untuk produksi susu dapat dipenuhi dari hijauan, konsentrat dan pakan tambahan lain,

apabila nutrisi dalam pakan tidak mencukupi maka terjadi perombakan jaringan didalam tubuh untuk memenuhi kebutuhan nutrisi tersebut (Astuti *et al.*, 2009).

2.1.1. Hijauan

Hijauan merupakan bahan pakan dalam bentuk dedaunan yang kadang masih terdapat ranting dan bunga, berasal dari tanaman rumput, kacang-kacangan atau tanaman lain (Lubis, 1992). Hijauan makanan ternak (HMT) adalah hijauan yang memiliki kandungan gizi yang cukup sesuai kebutuhan ternak khususnya ruminansia. Nutrisi yang terkandung dalam hijauan adalah serat, mineral dan protein (Abdullah *et al.*, 2005). Hijauan dijadikan sebagai salah satu bahan pakan dasar dan utama untuk ternak ruminansia, terutama bagi ternak sapi perah yang setiap harinya membutuhkan cukup banyak hijauan (Udding *et al.*, 2014).

Pemberian hijauan pada ternak didasarkan pada kebutuhan BK. Pakan yang diberikan biasanya mengandung bahan kering dari hijauan sebanyak 2% dari bobot badan (Siregar, 1992). Pemberian hijauan biasanya diberikan 60% dari total pakan, atau tergantung kualitas hijauan, apabila hijauan berkualitas rendah pemberian hijauan sebanyak 55%, jika hijauan yang diberikan berkualitas sedang sampai tinggi pemberian hijuan sebanyak 64% (Parakkasi, 1999). Pemberian hijauan pada sapi perah berkisar antara 18-20 kg/ekor/hari (Astuti *et al.*, 2009).

2.1.2. Konsentrat

Konsentrat merupakan campuran bahan pakan sumber energi, protein, dan mineral yang diharapkan dapat menyediakan nutrisi yang digunakan untuk

pembentukan susu (Sukarini, 2012). Konsentrat dapat berperan sebagai sumber karbohidrat mudah larut, sumber glukosa untuk bahan baku produksi susu dan sebagai sumber protein lolos degradasi (Ramadhan *et al.*, 2013).

Pemberian konsentrat umumnya berkisar antara 5- 9,5 kg/ekor/hari (Siregar, 2003) dan dilakukan 2 jam sebelum pemberian hijauan, untuk meningkatkan konsumsi bahan kering pakan bahan organik pakan meningkat (Astuti *et al.*, 2015). Konsentrat berperan untuk memacu pertumbuhan mikroba di dalam rumen yang menyebabkan peningkatan fermentasi sehingga mengakibatkan peningkatan pencernaan BK pakan (Devendra dan Burns, 1994).

2.1.3. Suplemen

Suplemen adalah suatu bahan pakan atau bahan campuran yang dicampurkan dalam pakan untuk meningkatkan keserasian nutrisi pakan, bisa bahan pakan yang mengandung protein, mineral atau vitamin dalam jumlah yang besar (Hartadi *et al.*, 1993). Supplementasi adalah pemberian bahan pakan dalam jumlah kecil dari bahan kering pakan yang diharapkan berguna dan memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan produktivitas (Uhi *et al.*, 2006). Supplementasi pakan meningkatkan nutrisi pakan yang dapat mendukung pertumbuhan dan perkembangbiakan ternak (Tripuratapini *et al.*, 2015).

2.1.4. *Feed additive*

Feed additive atau imbuhan pakan adalah suatu bahan pakan yang ditambahkan dalam pakan ternak, bahan pakan tersebut tidak mengandung nutrisi

tetapi dapat mempengaruhi kesehatan ataupun keadaan gizi ternak dan metabolisme dalam tubuh ternak (Adams, 2000). Pemberian *feed additive* bertujuan untuk memacu pertumbuhan, meningkatkan produktivitas, kesehatan ternak serta efisiensi produksi. *Feed additive* yang biasa digunakan umumnya terdiri dari antibiotik, enzim, probiotik, prebiotik, asam organik dan bioaktif tanaman (Sinurat *et al.*, 2003).

2.2. Pemanfaatan Kolin Klorida Sebagai Suplemen Pakan

Kolin merupakan salah satu sumber metil yang labil dan mampu memberikan gugus metil untuk sintesis asam amino metionin dan senyawa bermetil lainya (basa purin dan pirimidin) yang dibutuhkan oleh sel untuk tumbuh dan berfungsi dengan baik (Nasution dan Karyadi, 1991). Kolin mempunyai peranan penting sebagai donor grup metil untuk proses transmetilasi dalam tubuh (Loest *et al.*, 2003). Kolin diperlukan dalam sintesis *neurotransmitter* (asetilkolin), membran sel signaling (fosfolipid), tranportasi lipid (lipoprotein), dan metabolisme grup metil (pengurangan homosistein) atau memainkan peran penting dalam mempertahankan struktur sel dan pergerakan lipid di dalam dan di luar sel.

Kolin merupakan bahan yang mudah didegradasi oleh bakteri rumen. Pemberian kolin sebanyak 23-326 g/hari hanya meningkatkan konsentrasi kolin di dalam usus sebanyak 1,2-2,5 g/hari (Atkins *et al.*, 1988). Pemberian kolin dalam rumen rata-rata terdegradasi sebanyak 80-98% dan hanya sedikit meningkatkan

suplai kolin di dalam usus. Suplai kolin pada sapi FH tidak mengakibatkan perubahan pada pH, total VFA dan NH_3 pada rumen (Sharma dan Erdman, 1988).

Suplemen kolin komersial mengandung 28-50% kolin klorida terproteksi, dengan tingkat proteksi sebesar 85% dari degradasi rumen (Pinotti *et al.*, 2002). Pemberian kolin terproteksi (kolin klorida) sebanyak 30 g/hari lebih optimal dari pemberian yang lebih banyak, dalam meningkatkan produksi susu dan memperbaiki metabolisme darah (Xu *et al.*, 2006). Suplementasi kolin sebanyak 30 g/ekor/hari pada sapi laktasi dapat memperbaiki pencernaan nutrisi, produksi dan komposisi susu, konversi pakan dan efisiensi ekonomi (Mohsen *et al.*, 2011).

Suplementasi kolin pada pakan tidak mempengaruhi konsumsi pakan ternak (Piepenbrink *et al.*, 2003) akan tetapi pada beberapa penelitian penambahan kolin dapat meningkatkan konsumsi BK (Chung *et al.*, 2005). Perbedaan dari respon suplementasi kolin terhadap konsumsi BK dimungkinkan berhubungan dengan kualitas dari kolin yang digunakan dan metode yang digunakan untuk memproteksi kolin dari degradasi di dalam rumen (Kung *et al.*, 2003).

Kolin berperan dalam sintesis fosfolipid, suplementasi kolin dapat meningkatkan penyerapan lipid, transportasi lipid dan membantu sintesis lemak susu (Erdman *et al.*, 1984). Hubungan suplementasi kolin dan nutrisi pakan yang baik terutama protein kasar, dapat meningkatkan protein susu dan cenderung meningkatkan produksi susu (Scheer *et al.*, 2002). Suplai kolin pada usus halus dan dapat memperbaiki produksi susu kira-kira 7% pada sapi laktasi (Baldi dan Pinotti, 2006). Produksi susu dan komponen susu meningkat pada sapi yang di suplementasi dengan kolin (Suksombat *et al.*, 2011).

Proses oksidasi pada kolin menghasilkan betain, kemudian betain ditransfer ke dalam homosistein sebagai donor metil untuk membentuk metionin (Pinotti *et al.*, 2002). Betain juga merupakan osmolit potensial yang dapat meningkatkan tekanan osmotik pada sel epitel di dalam saluran pencernaan yang dapat meningkatkan peyerapan nutrisi (Metzler-Zebeli *et al.*, 2009). Betain berperan sebagai donor metil untuk mengkonversi homosistein menjadi metionin yang diperlukan untuk proses transmetilasi dan sintesis protein susu (Lobley *et al.*, 1996). Suplementasi kolin dapat meningkatkan metionin untuk membantu sintesis protein susu pada kelenjar ambing (Suksombat *et al.*, 2011).

Metabolisme kolin dan metionin sangat berhubungan, 28% dari metionin digunakan untuk sintesis kolin pada kambing laktasi (Emmanuel dan Kennelly, 1984). Metionin adalah prekursor untuk pembentukan S-adenosylmethionine sebagai bahan utama dalam metilasi asam nukleat, lipid, dan protein (Etcheverry, 2014). Pengaruh suplementasi kolin terhadap produksi dan kandungan protein susu sapi perah adalah sebagai berikut ; Pertama, kolin dapat berfungsi sebagai grup metil dan menghasilkan S-adenosyl methionin, sebagai donor metil yang biasanya diperlukan untuk sintesis letisin. Kedua, kolin dapat berperan sebagai donor metil untuk remetilasi homosistein melalui betain. Ketiga, betain dapat digunakan sebagai cadangan metionin dengan menggantikan S-adenosyl methionine sebagai donor gugus metil dalam beberapa proses metabolisme (Brüsemester and Südekum, 2006). Suplementasi kolin dapat mengurangi pemanfaatan metionin untuk sintesis kolin, akibatnya metionin lebih tersedia untuk pembentukan protein susu dalam ambing (Elek *et al.*, 2008).

2.3. Protein Pakan

Protein adalah senyawa organik kompleks yang terdiri atas C, H, O, N, dan merupakan salah satu kelompok bahan pakan makro nutrien. Protein dalam tubuh ternak merupakan komponen yang berperan sebagai zat pembangun tubuh dan pengganti sel-sel yang rusak, sebagai zat pengatur lalulintas zat-zat yang larut, sebagai bahan pembuat hormon, enzim dan zat antibodi (Sutardi, 1981). Protein merupakan suatu zat pakan yang penting bagi tubuh dan dapat berfungsi sebagai bahan bakar, zat pembangun, dan zat pengatur (Winarno, 2002). Kebutuhan protein ternak ruminansia dipenuhi oleh asam amino yang tersedia didalam intestinum yang berasal dari protein mikrobial dan protein endogen (Christiyanto *et al.*, 2005). Standar kebutuhan protein kasar pada sapi laktasi dengan bobot 450 - 550 kg yaitu 11,9 - 13,1% PK atau 1800 kg pada pakan untuk memproduksi 15 - 20 kg dengan kadar lemak 4 - 5% dan protein susu 3-4% (NRC, 1998). Satu kg susu dibutuhkan PK sebesar 83 g dan kebutuhannya tergantung pada kadar lemak susu (Jayanegara *et al.*, 2014).

2.4. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Konsumsi Pakan

Keragaman konsumsi pakan dipengaruhi oleh kondisi dan bobot badan ternak. Ternak dengan bobot badan yang besar memiliki lambung dengan kapasitas besar dan cenderung mengkonsumsi pakan lebih banyak (Ali, 2006). Faktor yang mempengaruhi konsumsi adalah kualitas gizi dan palatabilitas pakan. Pakan dengan palatabilitas rendah akan dikonsumsi secara terbatas untuk memenuhi kebutuhan hidup pokok ternak (Simanhuruk dan Sirait, 2010).

Frekuensi pemberian pakan dan jenis pakan yang diberikan mempengaruhi banyaknya pakan yang dikonsumsi (Prihatminingsih *et al.*, 2015). Tinggi rendahnya kandungan serat pada pakan juga mempengaruhi konsumsi pakan, pakan dengan kadar serat kasar yang tinggi memiliki sifat voluminous pada ternak (Pangestu *et al.*, 2003). Palatabilitas mempengaruhi jumlah konsumsi pakan. Pakan dengan palatabilitas tinggi cenderung disukai ternak sehingga meningkatkan konsumsi pakan, sedang pakan dengan palatabilitas rendah memiliki tingkat konsumsi yang relatif pakan rendah (Pamungkas, 2013).

Konsumsi BK dipengaruhi beberapa faktor seperti berat badan, tingkat produksi susu, dan kualitas bahan pakan (Astuti *et al.*, 2009). Konsumsi BO, PK dan TDN sejalan dengan konsumsi BK, karena konsumsi nutrisi tersebut dipengaruhi oleh konsumsi BK dan kandungan nutrisi pakan (Purbowati *et al.*, 2007). Pakan dengan serat kasar tinggi menimbulkan sifat *bulky* sehingga menyebabkan laju digesti pada rumen lambat. Gerak laju digesti yang lambat mengakibatkan jumlah pakan yang dikonsumsi rendah karena pakan berada di dalam rumen lebih lama. Bahan pakan dengan serat kasar rendah memiliki gerak laju digesti yang cepat, sehingga pakan dapat meninggalkan rumen dengan cepat dan semakin banyak pula pakan yang masuk atau dikonsumsi (Astuti *et al.*, 2015).

2.5. Metabolisme Protein didalam Tubuh

Proses metabolisme protein pakan di dalam rumen, diawali dengan hidrolisis protein pakan menjadi oligopeptida atau peptida oleh enzim proteolitik

yang dihasilkan oleh mikroba didalam rumen. Peptida hasil hidrolisis protein akan dihidrolisis menjadi asam amino yang kemudian diubah menjadi amonia (NH_3). Amonia yang dihasilkan didalam rumen sebagian besar digunakan oleh mikroba rumen untuk membentuk protein tubuh dan sebagian melewati dinding rumen masuk melalui aliran darah dan dibawa kehati yang kemudian diubah menjadi urea. Urea akan digunakan kembali melalui saliva atau difusi langsung ke dinding rumen. Urea yang berlebihan akan diserap darah dan diekskresikan ginjal dalam bentuk urin (Tillman *et al.*, 1991; Kurniasari *et al.*, 2009). Protein yang dicerna oleh usus halus menghasilkan asam-asam amino yang diserap oleh darah disalurkan ke hati, selanjutnya dibawa ke seluruh tubuh dan kelenjar susu sebagai sumber utama sintesis protein susu (Wikantadi, 1978; McDonald *et al.*, 2011).

Metabolisme protein didalam tubuh terbagi menjadi dua yaitu metabolisme eksogenus dan metabolisme endogenus (Pilliang dan Djodjosoebagio, 1991). Metabolisme eksogenus adalah metabolisme yang terlibat dalam proses degradasi oksidatif protein pakan yang tidak dibentuk untuk jaringan protein. Metabolisme endogenus adalah penggunaan asam amino pakan untuk perbaikan dan pembangunan protein jaringan yang terdegradasi (Parakasi, 1999). Semakin tinggi konsumsi protein pakan maka semakin tinggi deposisi protein dalam tubuh (Riyanto dan Purbowati, 2006).

2.6. Total Protein Plasma

Darah merupakan cairan yang terdiri dari sel-sel darah yang berfungsi sebagai alat transportasi, mengedarkan nutrisi, oksigen, hormon dan cairan

didalam tubuh dari jaringan ke jaringan dan mengangkut sisa metabolisme (Sturkie, 1976). Protein darah atau yang disebut serum protein plasma merupakan larutan koloidal yang terbentuk dari asam amino. Protein plasma memiliki fungsi sebagai pengangkut hormon, vitamin, lemak dan zat besi, berperan sebagai enzim, dan sebagai imunitas. Protein darah berperan sebagai sumber nutrient bagi jaringan, menjaga tekanan dan pH darah (Frandsen, 1992). Total protein plasma pada sapi menurut Radostits *et al.* (2007) berkisar antara 5,7-8,1 g/dl atau sekitar 7% dari volume darah (Mitruka dan Rawnsley, 1981).

Protein plasma disintesis didalam hati, tiga protein utama yang menyusun protein darah adalah albumin, globulin, dan fibrinogen (Kaneko *et al.*, 1997). Pembentukan protein plasma darah memerlukan asam amino esensial, salah satu asam amino pembentuknya adalah metionin, metionin digunakan untuk pembentukan S-adenosil metionin (SAM) dan berperan dalam sintesis protein (Ratriyanto *et al.*, 2009).

Tinggi rendahnya konsentrasi total protein plasma dipengaruhi oleh kondisi fisiologis ternak yang dipengaruhi antara lain oleh umur, pertumbuhan, hormonal, jenis kelamin, kebuntingan, laktasi, nutrisi, stress dan keadaan cairan tubuh (Kaneko, 1997). Jumlah albumin dan globulin pada darah mempengaruhi jumlah konsentrasi total protein pada darah (Lassen, 2004). Konsentrasi total protein plasma dipengaruhi oleh masa tubuh dan anabolisme hormon, pada proses anabolisme hormon terjadi metabolisme protein yang mempengaruhi konsentrasi total protein dalam darah (Stojevic *et al.*, 2008).

2.7. Produksi Susu dan Komposisi Susu

Tampilan produksi susu pada ternak laktasi berbeda-beda tergantung pada bangsa sapi, umur sapi, tingkat laktasi dan status gizi (Tillman *et al.*, 1991). Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi tampilan produksi susu sapi antar lain adalah genetik, umur saat laktasi, paritas, lama laktasi dan sejumlah faktor fisiologis lainnya. Selain itu, sistem perkawinan, pakan, manajemen dan lingkungan juga merupakan faktor penting yang mempengaruhi produksi susu (Anggraeni, 2000).

Susu sapi tersusun atas beberapa komponen penyusun susu dengan komposisi yang bervariasi, dan tergantung pada spesies sapi. Secara umum komponen utama yang menyusun susu adalah air 87%, *total solid* 13%. *Total solid* terdiri atas *solid non fat* 9,5% dan *fat* 3,5%, protein 3,6%, laktosa 4,8%, mineral 0,7% dan vitamin 1,1% (Sudono *et al.*, 2003). Selain itu terdapat sejumlah kecil vitamin yang larut dalam air dan lemak serta enzim-enzim (Sunarlim, 2009).

Protein utama dari susu adalah kasein yang berbentuk koloid dan serum *whey* dalam bentuk cairan yang jumlahnya mencapai 0,5 – 0,7% (Buckle *et al.*, 1985). Kasein di dalam susu jumlahnya mencapai 80% dari protein susu. Karbohidrat susu adalah laktosa terdiri dari glukosa dan galaktosa (Fennema, 1985). Susu mengandung mineral K, Ca, Cl, F, Na, Mg dan sulfur, dan terdapat vitamin yang larut dalam lemak seperti A, D dan E serta vitamin yang larut dalam air yaitu vitamin C, D, B (thiamin, riboflavin, *niacin*, *pantothenic*, asam folat, biotin, *piridoxin* dan vitamin B12) (Buckle *et al.*, 1985).

2.8. Protein Susu

Protein susu merupakan material utama yang terdapat dalam susu. Bahan utama pembentuk protein susu adalah peptida, plasma protein dan asam-asam amino bebas didalam darah. Bahan tersebut kemudian disintesis di dalam sel epitel untuk menghasilkan protein susu yang berupa kasein, beta laktoglobulin dan alpha laktalbumin, sedangkan serum albumin darah, immunoglobulin dan gamma kasein langsung di peroleh dari darah tanpa mengalami perubahan (Winkantadi, 1978). Kandungan protein pada susu berkisar antara 2,8 - 4,0% (Eckles *et al.*, 1957). Standar Nasional Indonesia menetapkan bahwa susu sapi segar minimal memiliki kadar protein sebesar 2,8% (Badan Standarisasi Nasional, 2011). Protein susu terdiri atas kasein (80%), laktalbumin (18%) dan laktoglobulin (0,05 - 0,07%) (Soeparno *et al.*, 2001). Kandungan protein susu dipengaruhi oleh protein darah dan aliran darah ke kelenjar ambing. Peningkatan sintesis protein susu pada kelenjar ambing akan meningkatkan laju protein pakan di dalam saluran pencernaan, apabila protein dalam saluran pencernaan tidak dapat mencukupi kebutuhan untuk sintesis protein susu maka akan terjadi katabolisme otot untuk memenuhi kebutuhan sintesis protein susu (Collier, 1985). Kandungan protein dalam darah sebanding dengan kandungan protein susu yang di sekresikan kelenjar ambing (Oldam, 1994). Proses sintesis protein susu terjadi pada sel epitel kelenjar ambing dan dikontrol oleh DNA dengan tahapan replikasi, transkripsi dan translasi (Parakasi, 1999)