

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kambing Kacang

Kambing Kacang merupakan kambing asli Indonesia yang dapat ditemukan pula di Malaysia dan Filipina. Kambing ini cocok digunakan sebagai penghasil daging dan kulit. Kambing Kacang memiliki daya adaptasi yang tinggi terhadap pakan berkualitas rendah dan lingkungan yang ekstrem. Ternak ini merupakan hewan yang lincah, tersebar luas, dan mampu beradaptasi dengan baik di berbagai lingkungan, termasuk dalam pemeliharaan yang sederhana. Persentase karkas kambing Kacang sekitar 41-51% (Sarwono, 2008). Daerah basis jenis kambing Kacang ini adalah Kabupaten Grobogan dan Blora (Prawirodigo *et al.*, 2003).

Kambing Kacang memiliki ciri-ciri antara lain tubuh kambing relatif kecil dengan kepala ringan dan kecil, telinganya tegak, kambing jantan maupun betina memiliki dua tanduk pendek, berat tubuh jantan dewasa dapat mencapai 30 kg, serta betina dewasa mencapai 25 kg. Tinggi kambing Kacang jantan 60 - 65 cm, sedangkan yang betina 56 cm (Hardjosubroto, 1994). Kambing Kacang memiliki bulu lurus dan pendek pada seluruh tubuh, kecuali pada ekor dan dagu, pada umumnya memiliki warna bulu tunggal putih, hitam, coklat, atau kombinasi ketiganya, pada kambing jantan juga tumbuh bulu panjang sepanjang garis leher, pundak dan punggung sampai ekor dan pantat (Setiawan, 2011).

2.2. Pakan Kambing

Pakan adalah semua bahan yang dapat dimakan dan dicerna seluruh atau sebagian tanpa mengganggu kesehatan ternak (Anggorodi, 1994). Pemberian pakan pada kambing dikatakan baik bila kebutuhan gizi ternak tercukupi secara seimbang. Zat-zat yang diperlukan terdiri dari protein, karbohidrat, lemak, vitamin, mineral dan air (Mulyono dan Sarwono, 2010).

Protein berfungsi dalam penggantian sel yang rusak, pembentukan otot, penyusunan sel darah merah, bulu, tanduk, dan energi jika karbohidrat dan lemak habis dalam tubuh (Sarwono, 2008). Bahan pakan sumber protein menurut Hartadi *et al.* (2005), yaitu bahan yang mengandung protein kasar 20% atau lebih dan bahan berasal dari hewan (termasuk bahan yang disilase), maupun bungkil, bekatul, dan lain-lain.

Karbohidrat merupakan sumber energi (Sarwono, 2008). Kelompok sumber energi adalah bahan-bahan dengan protein kasar kurang dari 20% dan serat kasar kurang dari 18% atau dinding sel kurang dari 35%, sebagai contohnya, biji-bijian, limbah penggilingan, buah-buahan, kacang-kacangan, akar-akaran, umbi-umbian, meskipun mereka silase (Hartadi *et al.*, 2005).

Lemak berfungsi sebagai cadangan energi, pelarut vitamin dan memberikan rasa enak pada pakan yang diberikan (Sarwono, 2008). Lemak mengandung energi 2,25 kali lebih banyak daripada karbohidrat (Anggorodi, 1994).

Vitamin yang sangat diperlukan adalah vitamin A, vitamin B kompleks, vitamin D dan vitamin E (Sarwono, 2008). Vitamin yang larut dalam lemak

adalah vitamin A, D, E dan K, sedangkan yang larut dalam air yaitu vitamin C dan B-kompleks (Anggorodi, 1994).

Mineral anorganik mempunyai peranan penting dalam pakan ternak. Hewan tidak dapat membuat mineral, oleh sebab itu harus disediakan dalam pakannya (Anggorodi, 1994). Sumber mineral dapat diperoleh dari garam, tepung tulang atau tepung ikan (Sarwono, 2008).

Air merupakan zat esensial untuk fungsi tubuh yang normal. Air merupakan zat dasar bagi darah dan merupakan cairan interselular dan intraselular yang berfungsi sebagai alat pengangkut zat-zat makanan, metabolit dan zat-zat sisa dari dan ke seluruh sel tubuh (Anggorodi, 1994). Kebutuhan air untuk kambing muda relatif banyak dibanding kambing yang telah tua. Kambing dewasa membutuhkan air rata-rata 2 liter per kilogram pakan kering (Sarwono, 2008).

Pakan ternak kambing terdiri dari beberapa jenis pakan, antara lain pakan hijauan (rumput dan legume), pakan limbah industri dan pertanian (ampas tahu, ampas tempe, ampas singkong, bungkil kedelai, bungkil kacang tanah, dedak padi, dedak jagung, jerami padi, jerami jagung, daun singkong, daun nangka dan limbah kelapa) dan pakan tambahan (campuran mineral) (Astuti *et al.*, 2009). Hasil sisa, hasil samping dan limbah berbagai jenis tanaman merupakan sumber bahan baku pakan alternatif yang potensial (Mariyono dan Romjali, 2007).

Kambing lebih menyukai rambanan, namun pemberian pakan kambing yang hanya berupa rambanan belum dapat memenuhi kebutuhan zat-zat makanan sebagai sumber energi dan protein (Sodiq dan Abidin, 2008). Kambing memerlukan pakan penguat untuk mencukupi kebutuhan gizinya. Pakan penguat

dapat terdiri dari satu bahan atau dapat juga dengan mencampurkan beberapa bahan. Pakan penguat atau konsentrat diberikan beberapa jam sebelum memberikan hijauan (Sarwono, 2008).

Tabel 1. Kandungan Gizi Beberapa Bahan Pakan dari Limbah Pertanian

Bahan Pakan	Bahan Kering (% berat basah)	Protein Kasar (%)	TDN (%)
Bungkil Kedelai	89	49,4	84,00
Bekatul Padi	86	14,0	85,00
Jerami Gandum	91	3,2	54,69
Tetes	75	4,0	72,00

Sumber: Agus, 2008.

Ketersediaan pakan hijauan sangat terbatas, maka dalam penyediaan pakan ternak dapat menggunakan limbah pertanian dan limbah agroindustri pertanian. Kandungan gizi beberapa bahan pakan dari limbah industri pertanian dapat dilihat pada Tabel 1. Salah satu pengembangan teknologi formulasi pakan adalah pakan komplit (Mariyono dan Romjali, 2007). Pakan Komplit merupakan pakan yang cukup mengandung nutrisi untuk ternak dalam tingkat fisiologis tertentu, merupakan campuran bahan pakan yang terdiri atas campuran hijauan (limbah pertanian) dan konsentrat yang mampu memenuhi kebutuhan hidup pokok dan produksi tanpa tambahan substansi lain kecuali air (Hartadi *et al.*, 2005; Mariyono dan Romjali, 2007).

2.3. Kebutuhan Pakan

Kebutuhan zat gizi pada kambing dipengaruhi oleh umur ternak, kondisi pencernaan, penambahan berat badan harian yang diinginkan dan kondisi

lingkungan (Astuti *et al.*, 2009). Konsumsi pakan kambing dinyatakan dalam bahan kering. Volume pakan yang diperlukan kambing sangat tergantung dari bobot badan dan kemampuan mengkonsumsi pakan (Mulyono dan Sarwono, 2010). Seekor kambing dewasa membutuhkan 14-16% protein dan 60% *total digestible nutrients* (TDN). Jika dalam hitungan jumlah pakan, kambing membutuhkan pakan segar sebesar 10% dari bobot badan kambing atau pakan dalam bentuk bahan kering sebesar 3% dari bobot badan kambing (Astuti *et al.*, 2009).

Kebutuhan-kebutuhan akan zat makanan untuk menjaga integritas tubuh dan mencukupi energi guna proses esensial organisme hidup disebut kebutuhan untuk hidup pokok. Seekor hewan ada dalam keadaan hidup pokok bila komposisi tubuhnya tetap tidak ada pembentukan produksi dan tidak ada kegiatan dalam lingkungan hidupnya. Kebutuhan hewan akan zat makanan atau energi untuk hidup pokok adalah jumlah yang harus disediakan dalam pakan untuk menjaga hilangnya zat makanan atau energi tubuh hewan tersebut. Kalau jumlah untuk hidup pokok saja yang tersedia, maka tak ada kelebihan untuk produksi (Tillman *et al.*, 1991). Kebutuhan ternak akan nutrien untuk hidup pokok harus tersedia terlebih dahulu, kemudian selebihnya untuk kepentingan produksi yang berupa pertumbuhan dan penambahan bobot badan (Blakely dan Bade, 1994).

2.4. Darah

Darah adalah jaringan hidup yang bersirkulasi mengelilingi seluruh tubuh dengan perantara jaringan arteri, vena dan kapilaris, yang membawa nutrisi,

oksigen, antibodi, panas, elektrolit dan vitamin ke jaringan seluruh tubuh dan menerima produk buangan hasil metabolisme untuk dibawa ke organ ekskresi (Jain, 1993; Watson, 2002). Elemen-elemen darah yang memiliki bentuk meliputi sel-sel darah merah, sel-sel darah putih dan keping darah (*platelet*) (Frandsen, 1996). Jika tubuh hewan mengalami perubahan fisiologis, maka gambaran darah juga akan mengalami perubahan yang dapat disebabkan karena faktor internal seperti penambahan umur, keadaan gizi, latihan, kesehatan, siklus stres, proses produksi darah, kebuntingan dan suhu tubuh (Guyton, 1997).

Volume total darah kambing adalah 8% dari bobot badan (Dellman dan Brown, 1992). Volume plasma berkisar 55-77% dari volume darah dan 10% dari plasma merupakan zat padat dengan komposisi kimia terdiri dari air, gas (O₂, CO₂ dan N₂), protein (albumin, globulin, fibrinogen), glukosa, laktat, piruvat, lipid, nitrogen bukan protein (urea, asam urat, kreatinin, NH₃), substansi anorganik, enzim, hormon dan vitamin (Harper *et al.*, 1979; Anggorodi, 1994).

2.5. Hematokrit

Adanya hemoglobin di dalam eritrosit memungkinkan timbulnya kemampuan darah ternak untuk mengangkut oksigen, serta menjadi penyebab timbulnya warna merah pada darah. Konsentrasi hemoglobin diukur dalam gram per 100 ml darah. Nilai hematokrit atau *packed cell volume* adalah suatu istilah yang artinya persentase bagian padat darah yang terdiri dari sel-sel darah merah, sel darah putih dan keping darah terhadap keseluruhan volume darah. Penentuan kadar hematokrit dilakukan dengan mengisi tabung hematokrit dengan darah yang

diberi zat agar tidak menggumpal, kemudian dilakukan sentrifusi sampai sel-sel menggumpal di bagian dasar (Frandsen, 1996).

Pembentukan sel-sel merah pada hewan dewasa secara normal terjadi di dalam sum-sum tulang merah. Penghancuran sel-sel merah terjadi setelah mengalami sirkulasi tiga sampai empat bulan (Frandsen, 1996). Protein merupakan unsur utama dalam pembentukan eritrosit darah. Enzim protease dalam tubuh merupakan enzim ekstraseluler yang berfungsi menghidrolisis protein menjadi asam amino yang dibutuhkan tubuh. Wardhana *et al.* (2001), menyatakan bahwa kurangnya prekursor seperti zat besi dan asam amino yang membantu proses pembentukan eritrosit akan menyebabkan penurunan jumlah eritrosit. Keadaan ini dapat disebabkan oleh gangguan penyerapan atau nilai gizi yang berkurang pada pakan yang diberikan sehingga akan mempengaruhi organ yang berperan dalam produksi sel darah.

Eritrosit dibentuk dalam sum-sum tulang kemudian dilepaskan ke dalam sistem sirkulasi dan beredar ke seluruh tubuh melalui pembuluh darah. Jumlah eritrosit dalam darah relatif konstan. Jumlah eritrosit yang konstan menunjukkan pembentukan eritrosit yang baru memiliki kecepatan yang sama dengan kecepatan rusaknya eritrosit yang lama. Sel darah merah dapat bertahan selama 120 sampai dengan 125 hari dalam sirkulasi dan kemudian mengalami kerusakan. Sekitar 0,8% dari seluruh eritrosit mengalami kerusakan dan dibentuk setiap hari (Guyton dan Hall, 1997).

Kadar hematokrit ternak dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal. Faktor internal meliputi umur, bangsa, jenis kelamin dan aktivitas ternak,

sedangkan faktor eksternal meliputi pakan, konsumsi air dan suhu lingkungan (Schalm *et al.*, 1975).

Protein pakan akan meningkatkan bahan pembentuk eritrosit. Jumlah eritrosit yang tinggi akan meningkatkan nilai hematokrit, karena hematokrit terdiri atas butir darah terutama eritrosit (Frandsen, 1996). Penurunan kadar hematokrit dapat disebabkan oleh protein pakan yang rendah. Kadar hematokrit dipengaruhi oleh kandungan nutrisi dalam pakan terutama protein, mineral dan vitamin yang dibutuhkan untuk normalitas hematokrit (Schalm, 1975).

Kurangnya konsumsi air dapat menyebabkan dehidrasi yang berakibat pada berkurangnya plasma darah, sehingga perbandingan antara sel darah merah dengan plasma darah meningkat (Frandsen, 1996). Cekaman panas menurunkan kandungan hematokrit dan hemoglobin. Keadaan ini menunjukkan bahwa pada kondisi cekaman panas terjadi penurunan sintesis sel darah merah (Kusnadi, 2009).

Schalm *et al.* (1975) menyatakan bahwa kadar hematokrit kambing antara 22-38%, sedangkan Anggorodi (1994) menyatakan hematokrit darah antara 30-45% dari darah, tergantung pada spesiesnya. Nilai hematokrit yang melebihi batas normal akan menyebabkan aliran darah melalui pembuluh darah menjadi terhambat. Jika nilai hematokrit lebih rendah dari batas ambang normal akan menyebabkan ternak mengalami anemia. Anemia merupakan keadaan kekurangan eritrosit yang disebabkan oleh hilangnya darah secara cepat atau karena lambatnya pembentukan eritrosit (Guyton, 1997).

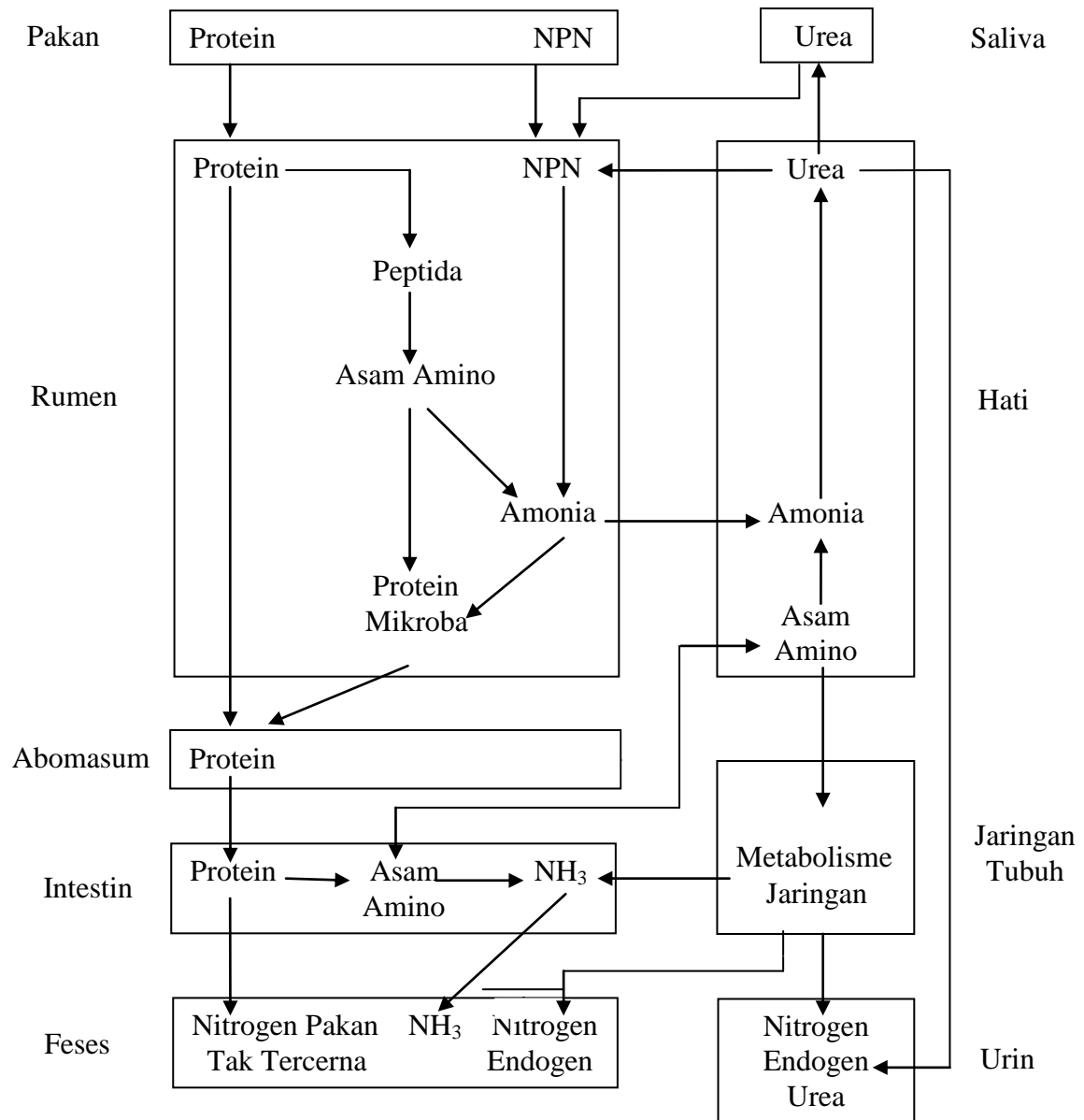
2.6. Metabolisme Protein

Protein pakan dapat diserap dan digunakan oleh hewan setelah zat tersebut dirombak menjadi asam amino dalam saluran pencernaan. Sebagian protein yang berasal dari pakan pertama kali dihidrolisis oleh mikroorganisme dalam rumen (Ilustrasi 1.). Mikroorganisme tersebut mengubah zat-zat yang mengandung nitrogen menjadi protein dalam tubuhnya. Mikroorganisme yang mati akan hanyut bersama digesta menuju intestin. Protein mikroba dicerna menjadi asam-asam amino di dalam intestin, yang kemudian diabsorpsi ke dalam vena porta dan kemudian diangkut ke hati untuk disimpan menjadi cadangan asam-asam amino, yang dapat digunakan untuk sintesa protein jaringan dan senyawa nitrogen penting lainnya (Tillman *et al.*, 1991).

Hidrolisis protein menjadi asam amino diikuti oleh proses deaminasi untuk membebaskan amonia. Kecepatan deaminasi biasanya lebih lambat daripada proteolisis, karenanya terdapat konsentrasi asam-asam amino dan peptida yang lebih besar setelah makan, kemudian diikuti oleh konsentrasi amonia kira-kira 3 jam setelah makan. Amonia yang dibebaskan dalam rumen sebagian dimanfaatkan oleh mikroba untuk mensintesis protein mikroba (Arora, 1995).

Kecepatan produksi amonia dalam rumen sering melebihi kecepatan penggunaannya untuk sintesis protein mikroba, sehingga terjadi akumulasi di dalam rumen (Tillman *et al.*, 1991), kemudian amonia diabsorpsi melalui dinding rumen dan sangat sedikit yang dipakai oleh bakteri (Arora, 1995). Banyak energi terpakai pada setiap mol amonia yang diserap dari rumen ruminansia. Dua mol

ATP diperlukan dalam pembentukan 1 mol urea dalam hati, dan kemudian pada proses ekskresi digunakan lebih banyak lagi energi (Arora, 1995).



Ilustrasi 1. Alur Metabolisme Protein pada Ruminansia (Arora, 1995)

Amonia diabsorpsi dari retikulo-rumen ruminansia ke vena porta dan diubah di dalam hati menjadi urea (Tillman *et al.*, 1991; Anggorodi, 1994). Arifin dan Zulfanita (2012) menyatakan bahwa kisaran kadar urea darah pada kambing adalah 26,6-56,7 mg/dl

Konversi NH_3 rumen menjadi asam amino untuk sintesis protein mikroba yang berjalan tidak maksimal menyebabkan level urea darah menjadi tinggi (Tahuk *et al.*, 2008). Urea yang terbentuk pada ruminansia, dikeluarkan melalui urin dan sebagian masuk ke dalam rumen melalui dinding rumen di saluran gastro-intestinal bagian bawah dan saliva yang akan menjadi sumber N bagi sintesis protein mikroba (Tillman *et al.*, 1991; Anggorodi, 1994).

2.7. Metabolisme Karbohidrat

Karbohidrat sebagian besar terdapat dalam biji, buah dan akar tumbuhan (Anggorodi, 1994). Golongan karbohidrat antara lain gula, pati, selulosa, gum dan sejenisnya. Selulosa merupakan sumber energi yang sangat potensial bagi ruminansia. Pencernaan selulosa untuk membebaskan sejumlah besar energi dilakukan oleh mikroorganisme anaerobik di dalam rumen (Arora, 1995).

Mikroorganisme dalam rumen merombak selulosa untuk membentuk asam-asam lemak terbang atau *volatile fatty acids* (VFA). Mikroorganisme tersebut mencerna pula pati, gula, lemak, protein dan nitrogen bukan protein untuk membentuk protein mikrobial dan vitamin B (Anggorodi, 1994). Karbohidrat pakan pada ruminansia diubah menjadi asam asetat, propionat dan butirat (VFA)

serta gas CO₂, H₂ dan dihasilkan pula panas (Tillman *et al.*, 1991; Arora, 1995; Anggorodi, 1994).

Gas CO₂, H₂ dan format digunakan bakteri metanogenik untuk membentuk metana. *Volatile fatty acids* merupakan sumber energi utama dari rumen ruminansia. *Volatile fatty acids* merupakan produk akhir fermentasi gula. Glukosa diabsorpsi dari saluran pencernaan dalam jumlah kecil dan kadarnya dalam darah dipertahankan untuk fungsi-fungsi esensial jaringan tubuh (Arora, 1995).

Asetat dan propionat dibawa ke hati melalui sistem portal setelah diserap dari rumen. Propionat dioksidasi menjadi glukosa sebagai bagian cadangan glukosa hati (Arora, 1990; Tillman *et al.*, 1991). Asam asetat dan butirrat diabsorpsi seperti halnya asam propionat hanya dalam hal ini asam butirrat dirubah menjadi asam beta-hidroksi-butirat (BHBA) oleh jaringan dinding rumen. Asam asetat dan BHBA dari hati disalurkan ke sistem sirkulasi dan dipakai oleh jaringan sebagai sumber energi untuk sintesa lemak (Tillman *et al.*, 1991).

Glukosa secara esensial diperlukan dalam pemeliharaan sel, terutama darah dan jaringan syaraf. Glukosa dioksidasi secara anaerobik menjadi asam piruvat dan kemudian dihasilkan energi dalam bentuk *adenosine triposphat* (ATP) melalui siklus kreb di dalam mitokondria (Arora, 1995).

Kandungan normal glukosa darah kambing adalah 46 mg/dl (Arora, 1995). Menurut Kanako (1989) dalam Ginting *et al.* (2012), kadar glukosa normal pada kambing yaitu 50-80 mg/dl. Hasil penelitian Ginting *et al.* (2012), silase ataupun *I. arrecta* segar pada kelompok kambing Kacang dengan proporsi konsentrat

tinggi (25 atau 35%) menghasilkan kadar glukosa darah yang berkisar antara 55,6-61,2 mg/dl.

Mekanisme homeostasis akan berperan untuk menyeimbangkan kadar glukosa dengan hadirnya glukagon dalam darah yang mengakibatkan pelepasan glukosa sel hati dan otot melalui peristiwa glikogenolisis sehingga kadar glukosa di darah dapat terpelihara di atas ambang kritis (Nurrachman dalam Astuti *et al.*, 2006). Kadar glukosa darah meningkat pada 2 jam setelah makan, selain tambahan dari pakan sumber karbohidrat yang mudah larut, proses fermentasi pakan berserat di rumen akan menghasilkan propionat yang dapat berperan sebagai precursor pembentukan glukosa baru melalui jalur glukoneogenesis (Riis dalam Astuti *et al.*, 2006).

Ruminansia memiliki kemampuan homeostatis dalam menjaga kadar glukosa darahnya tetap berada pada batas normal. Kadar glukosa darah yang tinggi menyebabkan sekresi insulin untuk menghambat proses glukoneogenesis, menghambat pelepasan glukosa dari hati dan menghambat proteolisis dan lipolisis (Arora, 1995).