

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Kambing Kacang

Kambing Kacang merupakan kambing lokal Indonesia yang memiliki keunggulan antara lain pemeliharaan yang mudah serta memiliki daya adaptasi yang tinggi terhadap kondisi alam setempat (Sumardianto *et al.*, 2013). Selain itu kemampuan reproduksi kambing Kacang juga cukup baik, pada umur 15 – 18 bulan sudah bisa menghasilkan keturunan (Mahmilia *et al.*, 2009). Kambing Kacang juga merupakan salah satu bangsa kambing lokal yang berpotensi baik dalam menghasilkan karkas dan non karkas (Kusuma *et al.*, 2013). Kegunaan dari kambing Kacang adalah sebagai ternak penghasil daging (Karstan, 2006), sehingga berpotensi membantu memenuhi kebutuhan protein hewani bagi masyarakat.

Kambing Kacang memiliki ukuran tubuh yang relatif kecil dan laju pertumbuhan bobot badannya relatif rendah. Ciri-ciri kambing Kacang antara lain badan kecil dan relatif pendek; telinga pendek dan tegak; betina maupun jantan bertanduk; leher pendek dan punggung meninggi; warna bulu bervariasi (hitam, coklat, atau belang putih hitam); tinggi badan jantan rata-rata 60-65 cm, sedangkan kambing betina dewasa sekitar 56 cm; bobot badan hidup jantan dewasa sekitar 25 kg dan bobot betina dewasa antara 15-20 kg (Mulyono, 2011). Kambing Kacang memiliki persentase karkas yang relatif lebih kecil

dibandingkan dengan bangsa kambing lokal lain yaitu kurang lebih sebesar 37,5% (Sumardianto *et al.*, 2013).

Pakan mempengaruhi pertambahan bobot badan harian (PBBH) pada kambing Kacang. Pertambahan bobot badan harian kambing Kacang dengan pemberian pakan hijauan hanya mampu mencapai kisaran 30 gram/hari (Batubara *et al.*, 2003).

## **2.2. Pakan**

Pakan adalah semua bahan yang dapat dimakan atau dicerna oleh ternak yang mampu menyediakan semua nutrisi pakan yang diperlukan untuk hidup pokok dan produksi (Blakely dan Bade, 1998). Pakan ternak harus memenuhi beberapa persyaratan, yaitu tidak bersaing dengan manusia, kebutuhan terjamin dan selalu ada, kualitas baik, dan harganya murah (Widayati dan Widalestari, 1996). Pakan yang dikonsumsi oleh ternak dimanfaatkan untuk kebutuhan hidup pokoknya dan juga untuk produksinya. Kebutuhan pakan ternak ruminansia dipenuhi dengan hijauan sebagai pakan utama dan konsentrat sebagai pakan penguat (Murtidjo, 1993).

Pakan komplit merupakan pakan yang disusun dari berbagai jenis bahan pakan yang telah disesuaikan untuk memenuhi kebutuhan hidup pokok dan produksinya (Purbowati dan Tim Mitra Tani Farm, 2009). Kebutuhan minimal bahan kering per hari dengan bobot badan 20 kg adalah 2,7% dari bobot badan (Kearl, 1982). Kambing yang sedang tumbuh di Indonesia memiliki kebutuhan protein ransum 12–14% (Sianipar *et al.*, 2005).

### 2.2.1. Protein pakan

Protein pakan yang dibutuhkan oleh ternak ruminansia yaitu dalam bentuk protein kasar (PK). Protein kasar adalah kandungan nitrogen dalam pakan yang tidak hanya berasal dari protein murni tetapi juga nitrogen yang bukan berasal dari protein (non protein nitrogen, NPN). Protein pakan berfungsi untuk memperbaiki sel dan jaringan, pertumbuhan jaringan baru, metabolisme, sumber energi, pembentukan anti bodi, enzim-enzim dan hormon serta untuk produksi. (Parakkasi, 1999).

Ternak ruminansia mendapatkan protein dari 3 sumber, yaitu protein mikrobial rumen, protein pakan yang lolos dari perombakan mikrobial rumen dan sebagian kecil dari endogenus (Tillman *et al.*, 1991). Protein pakan pada ruminansia dapat mengalami 3 kemungkinan, yaitu (1) protein akan digunakan atau dicerna mikroorganisme yang ada di dalam rumen; (2) protein akan mengalami degradasi menjadi  $\text{NH}_3$  dan selanjutnya dimanfaatkan untuk sintesis protein mikroba atau diserap melalui dinding rumen, serta dibawa ke hati melalui pembuluh darah dan diubah menjadi urea; dan (3) protein akan melewati rumen kemudian diserap dalam usus halus tanpa mengalami degradasi (*protein by pass*) (Arora, 1995). Pengaruh degradabilitas protein pakan terhadap pemanfaatannya yaitu apabila tingkat degradabilitas protein pakan tinggi maka ketika di dalam rumen protein tersebut digunakan mikrobial rumen untuk berkembang, sedangkan apabila degradabilitas protein rendah (*protein by pass*) maka protein kasar yang lolos dari mikrobial rumen dapat dimanfaatkan secara efisien dan diserap dalam usus halus (Sariubang *et al.*, 2000).

Sumber protein pakan mempunyai tingkat degradasi di dalam rumen yang berbeda-beda, sebagai contohnya yaitu tepung ikan dan bungkil kedelai. Tepung ikan sebagai contoh bahan pakan yang rendah degradasi dalam rumen (*rumen undegradable protein*, RUP) sedangkan bungkil kedelai sebagai contoh bahan pakan yang tinggi degradasi dalam rumen (*rumen degradable protein*, RDP) (Parakkasi, 1999). Protein dengan tingkat degradasi tinggi akan banyak menghasilkan amonia di dalam rumen sebagai produk deaminasi dari asam amino oleh mikroba rumen. Perombakan protein menjadi amonia ternyata lebih cepat dibandingkan dengan penggunaan amonia untuk sintesis protein mikroba. Sebagai akibatnya kelebihan amonia akan diserap dan dikonversi di dalam hati menjadi urea dan selanjutnya akan dibuang lewat urin (Puastuti *et al.*, 2012).

### **2.2.2. Tepung ikan**

Tepung ikan merupakan bahan pakan yang sangat baik sebagai sumber protein, lemak, maupun mineral. Tepung ikan mengandung protein cukup tinggi yang tahan terhadap degradasi dalam rumen, dan mengandung lemak sekitar 10% yang sebagian besar berupa asam lemak tak jenuh yang sangat penting untuk sistem hormon reproduksi (Addulah *et al.*, 2007). Protein tepung ikan memiliki degradabilitas dalam rumen (*rumen degradable protein*, RDP) sebesar 23% dan protein yang tahan degradasi dalam rumen (*rumen undegradable protein*, RUP) sebesar 65% dari total protein kasar yang dikonsumsi serta pencernaan dalam usus halus sebesar 80% dari RUP (Stern *et al.*, 2006).

Tabel 1. Kandungan Asam Amino Tepung Ikan

Asam Amino	Tepung Ikan*
	-----(%)----
Lisin	3,90
Histidin	0,99
Arginin	3,21
Aspartat	4,70
Treonin	2,91
Serin	3,61
Glutamat	7,00
Prolin	1,71
Glisin	8,31
Alanin	2,99
Sistin	0,43
Valin	1,50
Metionin	2,71
Isoleusin	1,97
Leusin	3,91
Tirosin	1,90
Fenilalanin	2,99
Total asam amino	54,84

\*Dihitung dalam bahan kering (Sitompul, 2004).

Kandungan nutrien yang terdapat dalam tepung ikan antara lain kadar 86% bahan kering, 72% protein kasar (PK), 3% serat kasar (SK), 2,32% kalsium, dan 1,89% phosphor (Hartadi *et al.*, 2005). Kadar bahan kering (BK), bahan organik (BO), protein kasar (PK), dan lemak, *solubilitas*, *degradabilitas*, dan daya cerna protein, komposisi asam amino dan asam lemak, kualitas tepung ikan lokal terutama tepung ikan yang diproduksi secara mekanik tidak berbeda dengan kualitas tepung ikan impor. Perbandingan kandungan PK antara tepung ikan lokal dan tepung ikan impor masing-masing adalah 59,10 dan 64,40% BK, lemak 10,00 dan 7,80% BK, daya larut protein dalam air 22,90 dan 22,40% proporsi protein potensial terdegradasi dalam rumen (*in vitro*) 35,20 dan 36,10% (Marjuki, 2007).

### 2.2.3. Bungkil kedelai

Bungkil kedelai adalah hasil samping dari pembuatan minyak kedelai dan salah satu bahan pakan konsentrat protein nabati yang sangat baik. Bungkil kedelai mengandung 48% protein kasar, 86% bahan kering, 3,4% serat kasar, 2,01% kalsium, dan 1,2% fosfor (Hartadi *et al.*, 2005). Bungkil kedelai memiliki kelebihan yaitu kecernaannya tinggi, bau sedap dan dapat meningkatkan palatabilitas ransum (Kamal, 1994).

Tabel 2. Kandungan Asam Amino Bungkil Kedelai

Asam Amino	Bungkil Kedelai*
	-----(% )-----
Lisin	2,31
Histidin	0,87
Arginin	3,07
Aspartat	3,06
Treonin	2,02
Serin	1,20
Glutamat	3,81
Prolin	2,40
Glisin	2,65
Alanin	2,95
Sistin	0,50
Valin	3,47
Metionin	2,35
Isoleusin	2,61
Leusin	3,03
Tirosin	2,60
Fenilalanin	2,92
Total asam amino	41,82

\*Dihitung dalam bahan kering. Sumber : Sitompul (2004).

Tingkat degradabilitas protein dalam rumen (*RDP*) bungkil kedelai di dalam rumen mencapai 75% (Uhi, 2006). Kandungan protein bungkil kedelai

yang tahan degradasi dalam rumen (*RUP*) berkisar antara 25% dan pencernaan di dalam usus halus mencapai 90% dari *RUP* (Stern *et al.*, 2006).

### **2.3. Fisiologi Darah**

Darah adalah cairan yang bersirkulasi di dalam tubuh dan berperan penting untuk mempertahankan kondisi metabolisme di dalam tubuh supaya tetap konstan. Darah merupakan cairan yang memiliki fungsi membawa zat-zat pakan ke seluruh bagian tubuh dan membawa sisa metabolisme menuju ginjal dan kelenjar keringat (Tillman *et al.*, 1991). Darah terdiri dari elemen-elemen padat (sel darah merah, sel darah putih dan trombosit) yang terdapat dalam plasma darah (Murray *et al.*, 2003).

Fungsi darah antara lain (1) *transport* oksigen dari paru-paru ke jaringan dan karbondioksida dari jaringan ke paru-paru; (2) *transport* zat makanan yang diabsorpsi; (3) *transport* sisa-sisa dari proses metabolisme untuk dibuang; (4) mempertahankan keseimbangan asam basa dalam tubuh; (5) pengaturan keseimbangan air melalui pengaruh darah terhadap pertukaran air antara cairan yang beredar dan cairan jaringan; (6) pengaturan suhu tubuh (*termoregulasi*); (7) pertahanan terhadap infeksi dalam sel darah putih dan antibodi yang beredar; (8) *transport* hormon untuk pengaturan metabolisme (Murray *et al.*, 2003).

#### **2.3.1. Hematokrit darah**

Hematokrit atau *packed cell volume* (PCV) merupakan persentase sel darah merah dengan plasma darah yang dinyatakan dalam volume sel (Tillman *et*

*al.*, 1991). Hematokrit darah berhubungan dengan konsentrasi hemoglobin. Bahan padat dari butir darah merah hampir seluruhnya terdiri dari hemoglobin, sedangkan plasma mengandung 10% zat padat (Anggorodi, 1994). Dalam proses metabolisme, hemoglobin berperan penting yaitu untuk mengangkut O<sub>2</sub> dan CO<sub>2</sub> dalam darah, semakin tinggi aktivitas metabolisme maka semakin besar jumlah O<sub>2</sub> yang diperlukan sehingga jumlah hemoglobin yang dibutuhkan juga semakin banyak (Murray *et al.*, 2003).

Kadar hematokrit dalam darah sangat dipengaruhi oleh banyak faktor. Konsentrasi hematokrit tergantung dari jenis ternak, umur, jenis kelamin, status nutrisi pakan, dan aktivitas ternak. Kandungan nutrisi dalam pakan terutama protein, mineral dan vitamin sangat dibutuhkan untuk menjaga normalitas dan nilai hematokrit (Weiss dan Wardrop, 2010). Meningkatnya kadar hematokrit juga dapat terjadi karena dehidrasi sehingga perbandingan sel darah merah dengan plasma darah berada di atas normal sedangkan penurunannya disebabkan oleh berkurangnya pembentukan darah karena nilai gizi pakan yang jelek, yaitu ternak kekurangan protein pada pakannya. Keadaan dehidrasi tubuh juga dapat menyebabkan peningkatan kadar hematokrit, sedangkan pakan yang nutrisinya kurang menyebabkan pembentukan darah kurang dan kadar hematokrit menurun (Frandsen, 1993).

Protein pakan akan meningkatkan bahan pembentuk eritrosit, jumlah eritrosit yang tinggi akan meningkatkan nilai hematokrit, karena hematokrit terdiri atas butir-butir darah terutama eritrosit (Frandsen, 1993). Menurut Kalion *et al.* (2004) bahwa eritrosit memiliki umur rata-rata 120 hari, pada akhir masa ini sel

darah merah akan dibuang dari sirkulasi oleh limpa. Proses pembentukan eritrosit membutuhkan waktu kira-kira 3-4 hari (Weiss dan Wardrop, 2010). Nilai normal hematokrit kambing berdasarkan Orheruata and Akhuomobhogbe (2006) berada pada kisaran 18–38%.

### **2.3.2. Glukosa darah**

Glukosa adalah komponen gula terpenting dibandingkan dengan gula yang lain, karena glukosa digunakan untuk mengontrol metabolisme energi, termasuk didalamnya adalah pembentukan glikogen (Parakkasi, 1999). Glukosa darah berasal dari pencernaan karbohidrat pakan, senyawa glukogenik yang mengalami glukoneogenesis (pembentukan glukosa dari senyawa non karbohidrat, misalnya protein dan lemak) dan glikogen hati yang mengalami glikogenolisis (pemecahan glikogen menjadi glukosa) (McDonald *et al.*, 2010).

Faktor yang mempengaruhi glukosa darah yaitu pencernaan karbohidrat dan metabolisme energi dalam tubuh. Glukosa darah pada ternak ruminansia tidak hanya berasal dari sakarida pakan tetapi dari *volatile fatty acid* (VFA) yang berasal dari pencernaan serat kasar. Karbohidrat akan difermentasi oleh mikroba rumen menjadi VFA, utamanya asetat, propionat dan butirrat yang digunakan sebagai sumber energi utama ternak ruminansia. Asam propionat dapat mensuplai glukosa sebanyak 30%, asam laktat 20% sedangkan protein sebesar 8-18% (Arora, 1995). Asam amino dapat menyumbangkan glukosa sebanyak 11-30% dari total glukosa dimana substrat yang paling penting adalah alanin, glutamat dan aspartat (Parakkasi, 1999).

Hormon juga dapat mempengaruhi kadar glukosa darah. Pengaturan konsentrasi glukosa darah dipengaruhi oleh hormon insulin dan glukagon yang disekresikan dalam pankreas dan selanjutnya ke dalam darah. Apabila kadar glukosa darah naik, hormon insulin akan meningkat sehingga akan mempercepat masuknya glukosa dalam hati dan diubah menjadi glikogen yang kemudian disimpan dalam otot (Murray *et al.*, 2003).

Glukosa darah dapat dibentuk melalui proses glukoneogenesis yaitu proses pembentukan glukosa yang bukan berasal dari karbohidrat tetapi dapat berasal dari protein atau lemak (Setiadi *et al.*, 2003). Hasil pencernaan karbohidrat pada ruminansia adalah glukosa, VFA (asam-asam asetat, propionat, butirrat), CO<sub>2</sub>, dan gas metan. Asam propionat menjadi prekursor dalam pembentukan glukosa di dalam hati. Propionat diabsorpsi masuk ke dalam peredaran darah menuju hati dan dengan bantuan fungsi hati, asam propionat diubah menjadi glukosa melalui proses glukoneogenesis sehingga kadar glukosa darah meningkat. Ketika kadar glukosa darah sudah mampu memenuhi kebutuhan tubuh, glukosa yang tersisa akan diubah menjadi lemak dan glikogen (Parakkasi, 1999). Glukosa darah normal berkisar antara 44–81,2 mg/dl (Maluyu *et al.*, 2012).

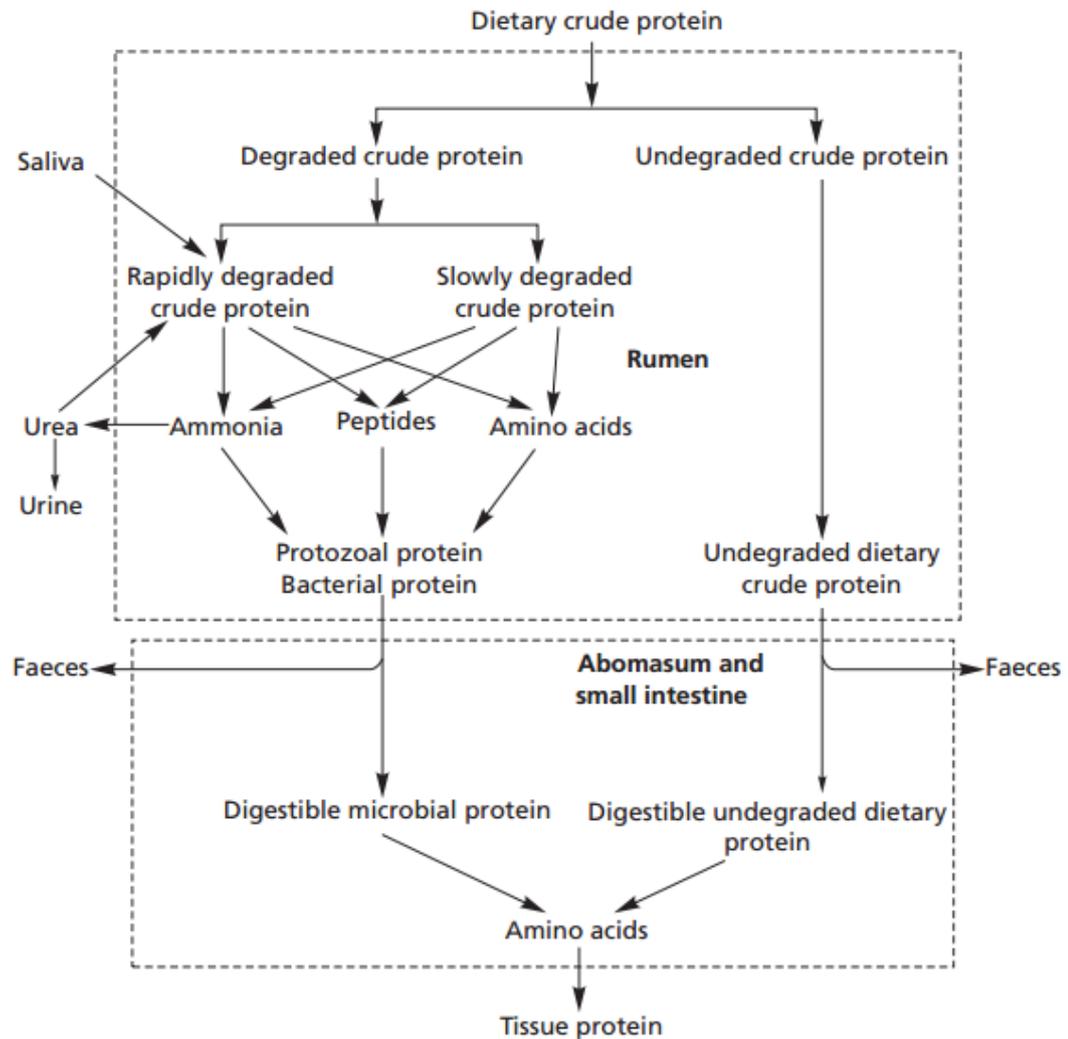
Hasil pencernaan karbohidrat pada ruminansia adalah glukosa, asam-asam asetat, propionat, butirrat, CO<sub>2</sub> dan gas metan. Asam lemak volatile (VFA) yang berasal dari hasil pencernaan pakan dalam rumen diabsorpsi masuk ke peredaran darah kemudian menuju ke hati selanjutnya asam-asam tersebut diubah menjadi energi, lemak dan glikogen. VFA merupakan sumber energi terbesar bagi ternak ruminansia (McDonald *et al.*, 2010).



dan diubah menjadi urea dalam hati yang kemudian masuk sistem pembuluh darah (Tillman *et al.*, 1991). Dijelaskan lebih lanjut bahwa sebagian besar urea difiltrasi melalui ginjal kemudian dikeluarkan bersama-sama dengan urin, namun sebagian akan digunakan kembali oleh tubuh, urea tersebut dialirkan ke dalam sirkulasi darah dan kelenjar saliva (Parakkasi, 1999).

Kadar urea darah pada ternak ruminansia dapat dijadikan sebagai indikator pemanfaatan protein pakan dan amonia oleh mikrobia di dalam rumen. Semakin tinggi protein ransum akan menyebabkan peningkatan kadar amonia rumen dan amonia darah yang akan menyebabkan bertambahnya produksi urea darah. Aktivitas proteolitik pada protein dan non protein nitrogen pada rumen juga dapat mempengaruhi kadar urea darah. Kadar urea darah yang tinggi menunjukkan pemanfaatan amonia di dalam rumen untuk diubah menjadi protein mikroba kurang efisien (Arora, 1995).

Amonia dimanfaatkan oleh mikroba di dalam rumen untuk membentuk asam amino yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan perkembangannya. Pertumbuhan bakteri rumen maksimal dicapai pada konsentrasi amonia sebesar 5 mg/dl cairan rumen. Meningkatnya kadar urea darah dipengaruhi oleh peningkatan aktivitas mikroba rumen karena mengakibatkan peningkatan  $\text{NH}_3$  dalam rumen (Parakkasi, 1999). Apabila kadar urea dalam darah tinggi, berarti mengidentifikasikan bahwa mikrobia yang ada dalam rumen kurang maksimal dalam mempergunakan amonia untuk perkembangannya, sedangkan apabila kadar urea darah rendah berarti pemanfaatan amonia dalam rumen tinggi (Arora, 1995).



Ilustrasi 2. Alur Metabolisme Protein dalam Saluran Pencernaan Ruminansia (McDonald *et al.*, 2010).

Kisaran kadar urea darah ternak ruminansia adalah antara 26,6–56,7 mg/dl (Hungate, 1966). Elitok (2012) menyatakan urea darah kambing Saanen adalah  $32,82 \pm 2,11$  mg/dl. Yupardhi *et al.* (2013) melaporkan bahwa urea darah kambing Peranakan Ettawa adalah 44,5-50,9 mg/dl. Hasil penelitian Ginting *et al.* (2014) menunjukkan bahwa kambing yang diberi silase *I. arrecta* dalam pakan komplet memiliki kandungan urea darah sebesar 27,8–32,1 mg/dl.

