

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kambing Peranakan Ettawa (PE)

Kambing PE merupakan hasil persilangan antara kambing Ettawa dari India dengan kambing Kacang lokal dari Indonesia dan termasuk kedalam jenis kambing tipe dwiguna. Karakteristik dari kambing PE yaitu: bentuk muka cembung, telinga relatif panjang (18 - 30 cm), warna bulu bervariasi dari warna putih dengan belang hitam atau belang coklat cukup dominan, jantan dan betina bertanduk pendek, berat badan dewasa mencapai 40 - 80 kg untuk jantan dan 30 - 50 kg untuk betina (Sutama, 2007). Kambing PE mempunyai dagu berjanggut, terdapat gelambir di bawah sudut janggut, tanduk berdiri tegak dan mengarah ke belakang, tinggi tubuh (gumba) 70 - 90 cm, bentuk garis tubuh seolah-olah mengombak ke belakang, bulu tampak tumbuh panjang di bagian leher, pundak dan paha (Mulyono dan Sarwono, 2008). Kambing PE memiliki produktivitas yang tinggi, bobot badannya mencapai 32 - 37 kg dan produksi susunya mencapai 1 - 1,5 liter per harinya, dalam pemeliharaan intensif kambing PE bisa beranak 2 hingga 3 ekor tiap kelahiran (Murtidjo, 1993).

NRC (1981) merekomendasikan bahwa kambing dengan bobot badan 13,6 kg membutuhkan protein kasar (PK) 8% dan TDN 55% untuk mendapatkan PBBH 100 g. Kearl (1982) merekomendasikan bahwa kambing muda yang diberi pakan dengan kadar PK 9,78 - 13,78% dapat mencapai PBBH 100 g, tetapi beberapa hasil penelitian tentang kambing PE muda yang diberi pakan dengan

kadar PK dan energi yang berbeda belum mampu menghasilkan capaian PBBH seperti yang direkomendasikan, dapat dilihat dalam Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Beberapa Penelitian tentang PBBH Kambing PE Jantan Lepas Sapih yang Diberi Pakan dengan Kadar PK dan Energi Berbeda

	PK	Energi		PBBH
		TDN	GE	
	------(%)-----	------(%)-----	-----(kkal/kg)-----	------(g)-----
a	13	57	-	36
b	12	-	4.200	50
c	13	-	4.262	50
d	17	-	4.013	56

Keterangan: a). Thalib (2002)
 b). Simanihuruk *et al.* (2006)
 c). Tarigan dan Ginting (2011)
 d). Putra *et al.* (2009)

Pertambahan bobot badan harian kambing PE erat kaitannya dengan konsumsi PK. Kambing yang diberi pakan dengan kadar PK 13,8% dan 15,7% tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap konsumsi PK yaitu sebesar 61,0 g/ekor/hari dan 66,5 g/ekor/hari (Tarigan dan Ginting, 2011). Mathius *et al.* (2002) menyatakan bahwa peningkatan kadar PK dalam ransum kambing PE jantan muda dari 12% ke 14% mampu meningkatkan konsumsi PK dari 7,18 g/ekor/hari menjadi 8,63 g/ekor hari.

2.2. Pencernaan Protein pada Ruminansia

Proses pencernaan pakan pada ruminansia terjadi secara : a) mekanis yang terjadi dalam mulut, b) fermentatif oleh mikroba rumen dan c) kimia dengan bantuan enzim saluran pencernaan (McDonald *et al.*, 2002). Pakan yang

dikonsumsi melalui mulut, selanjutnya akan masuk ke dalam rumen dan mengalami pencernaan fermentatif. Protein pakan akan mengalami pencernaan oleh enzim protease mikroba rumen (Chuzaemi, 2012).

Aktivitas proteolitik di dalam rumen sangat dipengaruhi oleh populasi mikroba, walaupun taraf kandungan protein dalam pakan juga berpengaruh (Ginting, 2013). Ranjhan (1980) menyatakan bahwa pencernaan protein pakan tergantung pada kandungan protein dalam ransum, pakan yang rendah kandungan proteinnya mempunyai pencernaan protein yang rendah, sebaliknya bila kandungan protein ransum tinggi maka pencernaan proteinnya akan tinggi, tetapi pencernaan protein dapat tertekan dengan semakin meningkatnya kadar serat kasar dalam ransum.

Kambing PE jantan muda yang diberi pakan dengan kadar PK 14% mempunyai pencernaan PK sebesar 62,50% (Supriyati *et al.*, 2015). Simanihuruk *et al.* (2006) melaporkan bahwa suplementasi 45% kulit buah markisa pada ransum (PK 14%) menghasilkan pencernaan PK 62,68%. Peningkatan NDF (46,19% menjadi 63,93%) dan ADF (22,67% menjadi 31,05%) dalam ransum menghasilkan nilai pencernaan PK semakin menurun (65,66% menjadi 62,68%).

Kambing persilangan Boer x Kacang yang diberi ransum dengan suplementasi 30% *Indigofera* sp. (PK 13,8%; NDF 51,7% dan ADF 33,7%) dan suplementasi 45% *Indigofera* sp. (PK 15,7%; NDF 46,7% dan ADF 34%) menghasilkan nilai pencernaan PK sebesar 68,1% dan 69,9% (Tarigan dan Ginting, 2011). Kambing PE jantan muda yang diberi pakan dengan kadar PK 12%

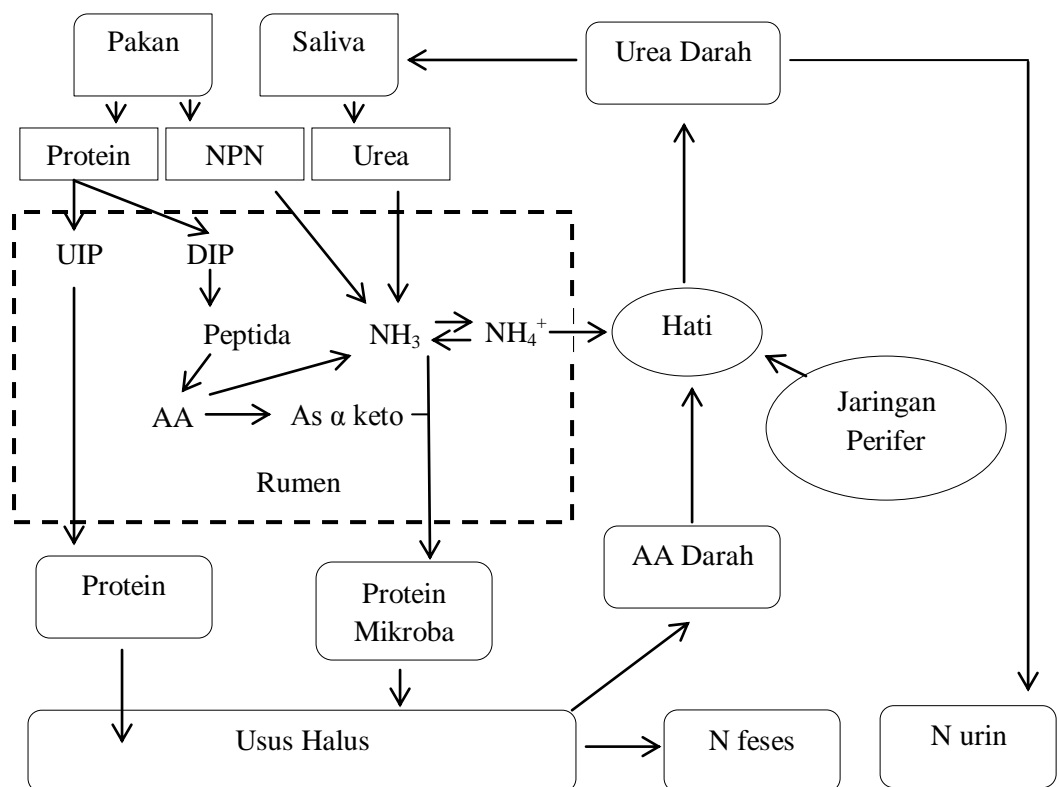
kemudian ditingkatkan ke PK 14% mampu meningkatkan nilai pencernaan PK dari 74,77% menjadi 85,19%. (Mathius *et al.*, 2002).

2.2.1. Pencernaan protein pakan dalam retikulo-rumen

Hidrolisis molekul protein di dalam retikulo-rumen dilakukan dengan adanya aktivitas enzim yang disekresikan oleh mikroba. Proses degradasi protein melibatkan aktivitas enzim protease, peptidase dan deaminase oleh mikroba rumen (Ginting, 2013). Protein pakan yang didegradasi oleh mikroba rumen sebesar 50 - 60%, hal ini menunjukkan bahwa protein yang lolos degradasi dalam retikulo-rumen dan masuk ke usus sebesar 40 - 50% (Ranjhan, 1980). Di dalam sel mikroba, peptida dihidrolisis oleh enzim peptidase dan menghasilkan asam amino bebas yang selanjutnya didegradasi oleh enzim deaminase dan menghasilkan NH_3 , VFA dan CO_2 (Ginting, 2013). Besarnya degradasi protein di dalam rumen tergantung dari keadaan protein di dalam struktur sel dan daya larut protein. Sebagian peptida digunakan untuk membentuk protein mikroba, dan sebagian lagi dihidrolisis menjadi asam-asam amino (Chuzaeami, 2012).

Sekitar 80% mikroba rumen akan merombak asam-asam amino menjadi amonia yang selanjutnya digunakan untuk menyusun protein tubuhnya. Proses deaminasi asam-asam amino menjadi amonia lebih cepat dibanding proses proteolisis, sehingga menyebabkan kadar asam-asam amino bebas di dalam rumen selalu rendah (Chuzaeami, 2012). Bakteri proteolitik pada kambing mencakup sekitar 12 - 38% dari total populasi mikroba yang ada di dalam rumen (Solaiman dan Owen, 2010). Di dalam retikulo-rumen tidak semua protein mengalami

degradasi, karena ada protein yang mempunyai struktur molekul khusus membuatnya tidak larut, sehingga melewati rumen tanpa mengalami hidrolisis. Molekul protein tersebut dapat dimetabolisme secara langsung di dalam usus kecil (Ginting, 2013).



Keterangan: AA = Asam Amino; UIP = *Undegradable Intake Protein*; DIP = *Degradable Intake Protein*

Ilustrasi 1. Metabolisme Senyawa Nitrogen pada Ruminansia (Modifikasi dari Ginting, 2013)

Suplai nitrogen ke dalam rumen menentukan besarnya konsentrasi amonia, dan akan memacu pertumbuhan mikroba sampai batas kebutuhan nitrogennya terpenuhi. Kebutuhan nitrogen pada mikroba rumen dapat disuplai dari protein

dan senyawa nitrogen bukan protein pakan serta nitrogen endogen. Taraf kebutuhan nitrogen pada mikroba dibatasi oleh ketersediaan energi, terutama dari degradasi dan fermentasi substrat karbohidrat di dalam rumen. Substrat penghasil energi juga penting sebagai sumber kerangka karbon untuk sintesis asam amino dan sintesis protein mikroba (Ginting, 2013). Sebagian amonia dibawa ke hati melewati pembuluh darah. Amonia diubah menjadi urea di dalam hati. Sebagian besar urea difiltrasi keluar oleh ginjal kemudian dikeluarkan bersama dengan urin. Sebagian urea masuk kembali ke dalam retikulo-rumen bersama dengan saliva dan kemudian menembus dinding rumen secara difusi masuk ke dalam cairan rumen (Chuzaemi, 2012).

Sintesis protein mikroba dipengaruhi oleh kecepatan pemecahan nitrogen pakan, kecepatan absorpsi amonia dan asam-asam amino, kecepatan alir bahan keluar dari rumen, kebutuhan mikroba akan asam amino dan jenis fermentasi rumen berdasarkan jenis pakan (Arora, 1989). Asimilasi amonia menjadi sel mikroba berlangsung melalui beberapa sintesis asam amino seperti glutamat, alanin, valin atau leusin, tetapi konversi amonia menjadi asam glutamat adalah reaksi kunci sintesis protein sel mikroba (Ginting, 2013).

2.2.2. Pencernaan protein pakan dalam abomasum

Sumber protein yang masuk abomasum ruminansia adalah: a) protein pakan dan saliva yang lolos dari aktivitas mikrobial dari retikulo-rumen, b) protein mikroba yang dapat berasal dari asam-asam amino protein pakan atau saliva, asam-asam amino dari amonia dari asam-asam amino terdeaminasi, dan asam-

asam amino yang berasal dari NPN pakan (Tillman *et al.*, 1991). Proses pencernaan di dalam abomasum pada kambing terjadi secara kimiawi yaitu hidrolisis dengan bantuan HCl maupun enzimatik. Sebagian besar materi yang ditransfer dari omasum dan abomasum adalah sel bakteri yang kaya akan asam nukleat, lipoprotein dan mukopolisakarida. Kondisi lingkungan abomasum yang asam, adanya aktivitas pepsin dan *lysozyme* yang menghidrolisis mukopolisakarida mempunyai peran dalam mencerna sel bakteri dan bahan pakan (Ginting, 2013).

Sekresi cairan lambung mengandung mukus, HCl, dan dua enzim yaitu pepsin dan renin (Tillman *et al.*, 1991). Kelenjar lambung mensekresikan HCl untuk menjaga digesta agar tetap dalam suasana asam untuk mempercepat proteolisis protein sel mikroba dan residu protein pakan oleh pepsin (Arora, 1989). Pepsin menyerang ikatan peptida yang berdekatan dengan asam amino aromatik dan beberapa ikatan asam-asam dikarboksilat, glutamat dan aspartat. Hasil dari pencernaan protein dalam lambung adalah polipeptida yang ukuran besarnya bervariasi dan asam amino bebas (Tillman *et al.*, 1991). Abomasum memproduksi *chyme* yaitu campuran pakan yang telah dicerna bersama cairan pencernaan yang kemudian akan ditransfer ke segmen *duodenum* pada usus halus (Ginting, 2013).

2.2.3. Pencernaan protein pakan dalam usus halus

Kambing mempunyai usus dengan panjang antara 20 - 40 m yang terdiri atas usus halus (20 - 30 m) dan usus besar yang mempunyai panjang rata-rata 7 m

(Constantinescu dan Constantinescu, 2010). Usus halus terdiri dari segmen *duodenum*, *jejunum* dan *ileum* merupakan tempat utama berlangsungnya proses pencernaan secara enzimatik yang sebelumnya melalui proses pencernaan fermentatif (Ginting, 2013). Protein dalam usus halus dicerna oleh enzim proteolitik. Asam nukleat yang bersumber dari pakan dan sel mikroba direaksikan oleh enzim yang membebaskan nukleosida (Arora, 1989).

Asam-asam nukleat, DNA dan RNA, dihidrolisis masing-masing oleh polinukleotidase, deoksiribonuklease dan ribonuklease menjadi nukleosida dan H_3PO_4 . Nukleosida kemudian dihidrolisis oleh nukleosidase kemudian menjadi purin, pirimidin dan ribosa (Tillman *et al.*, 1991). Asam amino diabsorpsi melalui *Carrier mediated transport* yang merupakan suatu proses yang tidak tergantung pada Na. Natrium keluar dari sel-sel mukosa dan berpasangan dengan asam-asam amino sebelum diabsorpsi kembali (Arora, 1989).

2.3. Ekskresi Nitrogen

Feses merupakan kehilangan nutrisi pakan yang tidak dimanfaatkan dalam pakan, hilangnya nitrogen dalam feses akan mempengaruhi keseimbangan nitrogen dalam tubuh ternak. Kecepatan pengeluaran nutrisi pakan dari saluran pencernaan dipengaruhi oleh dua faktor yaitu absorpsi dari bahan-bahan yang dapat dicerna dan kecepatan aliran bahan-bahan yang tidak dapat dicerna melalui usus (Tillman *et al.*, 1991). Astuti dan Wina (2002) melaporkan bahwa kambing PE laktasi yang diberi pakan dengan kadar PK 14% mampu mengeluarkan N dalam feses sebesar 4,32 - 5,92 g/hari. Simanihuruk *et al.* (2006) mendapatkan

bahwa kambing kacang dengan bobot badan 23,73 kg yang diberi ransum dengan kadar PK 14% mampu mengeksresikan N feses setiap harinya sebanyak 6,61 g/ekor.

Nitrogen yang tidak termanfaatkan sebagian besar dikeluarkan dalam bentuk urea yang sudah difiltrasi oleh ginjal (Tillman *et al.*, 1991). Kehilangan nitrogen melalui urin merupakan hasil proses metabolisme jaringan tubuh yang disebut *endogenous urinary nitrogen* (Banerjee, 1982). Kadar nitrogen dalam urin jumlahnya bervariasi, tergantung pada tingkat konsumsi dan sumber nitrogen, tingkat protein ransum, tingkat energi ransum, fase pertumbuhan ternak, dan koefisien cerna protein (Roy, 1970). Astuti dan Wina (2002) melaporkan bahwa kambing PE laktasi yang diberi pakan dengan kadar PK 14% mampu mengeluarkan N dalam urin sebesar 6,56 – 13,28 g/hari. Simanihuruk *et al.* (2006) menyatakan bahwa kambing kacang dengan bobot badan 23,73 kg yang diberi ransum dengan kadar PK 14% mampu mengeksresikan N urin sebanyak 5,48 g/ekor/hari.

2.4. Retensi Nitrogen

Retensi nitrogen merupakan selisih dari konsumsi nitrogen dengan ekskresi nitrogen melalui urin dan feses dan dapat bernilai positif, nol atau negatif (Maynard dan Loosli 1969). Retensi N dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya tersedianya N dalam pakan, kemampuan mikroba rumen untuk mengubah N pakan menjadi protein, serta kemampuan ternak untuk memanfaatkan protein, baik yang berasal dari mikroba maupun protein pakan

(Soeharsono *et al.*, 2005). Mathius *et al.* (2002) menyatakan bahwa semakin tinggi imbangan protein-energi (P/E) ransum, maka semakin banyak jumlah N-retensi (NR), yang mengikuti persamaan $NR = - 3,96 + 0,28 P/E$ ($r = 0,87$). Demikian pula peningkatan kandungan PK ransum sejalan dengan peningkatan retensi nitrogen (NR), yang mengikuti persamaan $NR = -8,36 + 1,33 PK$ ($r = 0,95$).

Nilai retensi N semakin menurun (8,46 g/ekor/hari menjadi 6,65 g/ekor/hari) seiring dengan peningkatan kadar NDF (46,19% menjadi 63,93%) dan ADF (22,67% menjadi 31,05%) dalam ransum iso protein 14% (Simanihuruk *et al.*, 2006). Mathius *et al.* (2002) melaporkan bahwa kambing PE jantan muda (umur 5 - 6 bulan) mempunyai retensi N sebesar 2,66 g/ekor/hari. Siti *et al.* (2013) melaporkan bahwa kambing PE dengan bobot badan 15,96 kg yang diberi pakan rumput lapangan dan dedak padi mempunyai retensi N sebesar 3,26 g/ekor/hari.