

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kambing Kacang

Kambing Kacang adalah kambing tipe pedaging yang memiliki ciri-ciri antara lain terdapat benjolan sebesar kacang di leher atas, bertubuh kecil, leher pendek, telinga pendek dan tegak mengarah ke depan, bertanduk, ekor pendek, bulu pendek dan memiliki warna bervariasi coklat, hitam dan putih atau campuran ketiga warna tersebut (Purnomo *et al.*, 2005 dan Eliezer *et al.*, 2012). Potensi genetik yang dimiliki oleh kambing Kacang yang potensial untuk dikembangkan diantaranya adalah memiliki sifat prolifik, tahan terhadap berbagai kondisi dan mampu beradaptasi dengan baik di berbagai lingkungan yang berbeda termasuk dalam kondisi pemeliharaan yang sangat sederhana (Astuti dan Wina, 2002).

Pertambahan bobot badan harian (PBBH) kambing Kacang yang mendapat pakan rumput gajah dan konsentrat dengan kandungan protein kasar (PK) sebesar 12-21% dan *gross energy* (GE) 3,5-3,9 Mkal/kg yaitu sebesar 70,27 g/hari (jantan) dan 54,83 g/hari (betina) (Martawidjaja *et al.*, 1999). Hasil penelitian Martawidjaja *et al.* (2002) yang lain melaporkan bahwa PBBH kambing Kacang dengan pakan rumput gajah dan konsentrat dengan kandungan PK 15-20% dan energi dapat dicerna (Edd) 3.500 kkal/kg sebesar 80,8 g/hari dan dengan konversi pakan sebesar 11,19. Hal ini mengindikasikan bahwa kambing Kacang cukup baik dalam memanfaatkan pakan.

2.2. Kebutuhan Nutrisi

Pakan merupakan materi yang dapat dimakan dan dicerna oleh seekor hewan yang mampu menyajikan nutrisi yang penting untuk perawatan tubuh, pertumbuhan, penggemukan dan reproduksi (Blakely dan Bade, 1998). Ternak membutuhkan nutrisi guna memenuhi kebutuhan hidup pokok dan produksi. nutrisi tersebut antara lain air, protein, energi, lemak, vitamin dan mineral. Ternak mendapatkan nutrisi tersebut dari pakan yang dikonsumsi (Tillman *et al.*, 1998)

Protein adalah nutrisi esensial untuk ternak (Anggorodi, 1994; Blakely dan Bade, 1998; Martawidjaja *et al.*, 1999). Protein dibutuhkan ternak untuk hidup pokok, pertumbuhan, produksi dan reproduksi (Kearl, 1982; Anggorodi, 1994; Tillman *et al.*, 1998). Protein tidak hanya penting untuk pertumbuhan dan produksi, tetapi juga untuk penggantian sel atau jaringan yang rusak (John *et al.*, 2009), dan juga perkembangan mikroorganisme rumen (McDonald *et al.*, 1988).

Kebutuhan nutrisi ternak tergantung pada bangsa (genetik), bobot badan, tingkat pertumbuhan, umur dan jenis kelamin (Kearl, 1982; Parakkasi, 1999). Menurut Kearl (1982) ternak yang memiliki bobot dan tingkat pertumbuhan berbeda membutuhkan nutrisi pakan yang berbeda pula. Kebutuhan nutrisi (protein dan energi) berhubungan sangat erat dengan umur. Ternak fase pertumbuhan membutuhkan nutrisi yang lebih banyak jika dibandingkan dengan ternak yang tidak memproduksi (hidup pokok). Ternak pada fase pertumbuhan lebih membutuhkan protein daripada energi, dengan catatan energi bukan merupakan faktor pembatas (Mathius *et al.*, 2002). Laju pertumbuhan ternak yang tinggi

dibutuhkan protein lebih tinggi di dalam ransumnya (NRC, 1981). Menurut Kears (1982) kebutuhan pakan kambing yang digemukakan tersaji dalam Tabel 1.

Tabel 1. Kebutuhan Pakan Kambing yang Digemukakan (Kearl, 1982).

Bobot Badan (kg)	PBBH (g)	BK (g)	BK (%BB)	PK (g)	PK (%BK)	TDN (g)	TDN (%BK)
10	0	320	3,20	25	7,81	160	50,00
	25	360	3,60	32	8,89	210	58,33
	50	370	3,70	39	10,54	250	67,57
	75	350	3,50	46	13,14	300	85,71
15	0	440	2,93	33	7,50	220	50,00
	25	450	3,00	36	8,00	240	53,33
	50	500	3,33	48	9,60	310	62,00
	75	500	3,33	55	11,00	360	72,00
20	0	540	2,70	41	7,59	270	50,00
	25	580	2,90	49	8,45	320	55,17
	50	600	3,00	56	9,33	360	60,00
	75	620	3,10	63	10,16	410	66,13

Keterangan : TDN = *Total Digestible Nutrients*.

Kebutuhan protein kasar (PK) di wilayah Asia, pada kambing yang sedang tumbuh sebesar 14–19%, *digestible energy* (DE) sebesar 3,0 Mkal/kg dan bahan kering (BK) sebesar 3,5% bobot badan (NRC, 1981). Menurut Haryanto dan Djajanegara (1992) kambing yang sedang tumbuh di Indonesia membutuhkan PK ransum 12–14% dan DE = 2,8 Mkal/kg. Mathius *et al.* (2002) melaporkan kambing PE dengan PBBH 86,4 g, membutuhkan PK setiap kg bobot badan metabolis ($BB^{0,75}$) 4,40 g, sementara setiap g PBBH dibutuhkan 0,315 g PK.

2.3. Metabolisme Protein

Metabolisme protein didefinisikan sebagai total protein yang dapat digunakan oleh ternak untuk metabolisme setelah pakan dicerna dan diserap pada

saluran pencernaan ternak. Protein yang akan dimetabolisme berasal dari protein mikroba rumen dan protein yang tidak terdegradasi dalam rumen dan kemudian diserap di usus halus ternak (AFRC, 1993).

Protein kasar yang masuk retikulo-rumen berasal dari pakan dan saliva berupa protein murni dan *non protein nitrogen*. Protein ada yang dicerna oleh mikroba di rumen dan ada yang tidak (*protein by pass*). Protein yang tidak mengalami pencernaan di rumen akan dicerna di abomasum dan usus halus. Protein yang dicerna di retikulo-rumen oleh peptidase mikroba akan diuraikan menjadi asam-asam amino yang dapat dideaminasi untuk membentuk asam α keto, amonia dan CO₂ (Anggorodi, 1994 dan Prawirokusumo, 1994). Protein yang terdegradasi di dalam rumen sebagian akan dimanfaatkan oleh mikroba rumen menjadi protein mikroba, dan mikroba yang mati akan mengalir ke abomasum kemudian masuk ke dalam usus halus, selanjutnya terjadi pencernaan dan penyerapan protein oleh dinding-dinding usus. Protein yang lolos degradasi akan masuk dalam abomasum dan usus halus yang kemudian diserap oleh tubuh dalam bentuk asam amino, sedang yang tidak terserap dibuang bersama feses. Protein yang diserap digunakan dalam proses metabolisme tubuh, sisanya terbuang lewat urin (Frandsen, 1994).

Pemberian protein pada ternak ruminansia selain harus memperhitungkan kandungan dan jumlahnya, juga memperhatikan aspek fermentabilitas dan ketahanan degradasinya di dalam rumen (Puastuti, 2005; Stern *et al.*, 2006). Penambahan protein kasar yang lolos degradasi dalam rumen, dapat meningkatkan pasokan asam amino ke usus halus (McCormick *et al.*, 2001) untuk

mencukupi kebutuhan ternak. Protein dari beberapa bahan pakan memiliki tingkat kelarutan yang berbeda-beda. Semakin tinggi kelarutan protein dari bahan, maka protein tersebut semakin mudah didegradasi di dalam rumen.

2.4. Deposisi Protein

Deposisi protein adalah banyaknya protein yang dapat dimanfaatkan oleh tubuh yang dihitung dari jumlah protein yang dikonsumsi dikurangi dengan protein feses dan protein urin (Rianto *et al.*, 2008). Jumlah deposisi nitrogen menunjukkan banyaknya nitrogen yang tertahan di dalam tubuh ternak karena dimanfaatkan oleh ternak tersebut (Stern *et al.*, 2006). Deposisi nitrogen bernilai positif bila jumlah nitrogen yang keluar melalui urin dan feses lebih sedikit dari yang dikonsumsi, berarti ternak dapat meningkatkan bobot badannya karena terjadi penambahan tenunan urat dagingnya (Rianto *et al.*, 2005).

Deposisi protein antara lain dipengaruhi oleh komposisi dan jumlah asam amino dalam protein ransum, hal ini terkait dengan kebutuhan asam amino oleh ternak untuk kebutuhan hidup pokok dan untuk produksi. Deposisi protein juga dipengaruhi oleh level protein dalam pakan, terdapat kecenderungan bahwa semakin tinggi kandungan protein pakan semakin tinggi pula deposisinya (Atti *et al.*, 2004 dan Nagasse *et al.*, 2001). Hal ini terjadi karena adanya pengeluaran protein endogen yang relatif tetap (McDonald *et al.*, 1988), sehingga proporsi protein yang dikeluarkan terhadap konsumsi protein cenderung semakin menurun seiring dengan meningkatnya kandungan protein pakan.

Beberapa penelitian melaporkan bahwa pemberian pakan 0,5; 1,0; dan 1,5 kali hidup pokok, menyebabkan perbedaan pada konsumsi protein (3,8; 6,4 dan 11,1 g/hari), dan deposisi protein menunjukkan perbedaan yang sangat nyata (-0,81; 0,18 dan 3,55 g/hari), namun pencernaan protein tidak berbeda nyata (Liu dan McMeniman, 2006; Islam *et al.*, 2000 dan Tovar-Luna *et al.*, 2011). Islam *et al.* (2000) melaporkan bahwa deposisi protein pada kambing dengan pemberian pakan level tinggi dan rendah sebesar 15,7% dan 6,0% dari protein yang dikonsumsi. Estermann *et al.* (2002) melaporkan bahwa umur ternak berpengaruh sangat nyata terhadap konsumsi nutrisi pakan dan deposisi nitrogen, namun tidak berpengaruh terhadap pencernaan pakan pada sapi Simmental dan Angus.

2.5. Konsentrasi NH₃ Rumen

Protein yang masuk dalam rumen sebagian atau keseluruhan akan dirombak oleh mikroba rumen menjadi amonia untuk sintesis protein tubuhnya (McDonald *et al.*, 2002). Arora (1995) menyatakan bahwa amonia dalam rumen dapat digunakan oleh mikroba rumen sebagai sumber nitrogen untuk sintesa protein tubuhnya, sehingga sisa yang tidak dimanfaatkan hanya sedikit dibawa ke darah dan selanjutnya ke hati untuk dirombak menjadi urea.

Konsentrasi amonia dalam rumen tergantung pada kelarutan dan jumlah protein pakan. Orskov (1992) menyatakan bahwa produksi amonia dipengaruhi oleh lamanya makanan berada dalam rumen, kelarutan protein ransum, pH rumen dan jumlah protein ransum. Tingkat keasaman cairan rumen yang normal dapat mendukung kehidupan mikroba rumen (Puastuti *et al.*, 2012). Findlay (1998)

menyatakan bahwa pH rumen mempengaruhi konsentrasi NH_3 , pH rumen yang dapat ditoleransi adalah 7,0 dan apabila $\text{pH} > 7,3$ dapat menimbulkan keracunan. Kisaran normal nilai pH cairan rumen adalah 6,0-7,3 (Ryle dan Orskov, 1990).

Amonia merupakan sumber nitrogen utama dan penting untuk sintesis protein mikroba. Islam *et al.* (2000) melaporkan bahwa pemberian pakan level rendah dan tinggi tidak menyebabkan perbedaan yang nyata pada pH dan konsentrasi NH_3 dalam rumen. Hasil penelitian Li *et al.* (2008) menunjukkan bahwa konsentrasi NH_3 kambing *Cashmere* sebesar 96,1 mg/l. Seo *et al.* (2008) melaporkan konsentrasi NH_3 kambing *Native Korea* antara 56-109 mg/dl dan Islam *et al.* (2000) melaporkan bahwa NH_3 kambing lokal Jepang dewasa dengan level pemberian pakan rendah vs tinggi sekitar 166-182 mg/l.

2.6. Produksi Protein Mikroba

Salah satu sumber protein bagi ternak ruminansia berasal dari protein mikrobia. AFRC (1993) memperkirakan bahwa protein mikroba dapat menyumbang 70–100% dari total protein tersedia bagi ternak. Sintesis protein mikroba (SPM) dalam rumen dapat memberikan 40% hingga 100% dari *true protein* ke usus kecil (NRC, 2000, 2007). Bakteri menggunakan *true protein* yang didegradasi di rumen, NPN, dan daur ulang N untuk memenuhi kebutuhan SPM (Waterman *et al.*, 2014). Seiring berkembangnya ilmu pengetahuan ditemukan metode yang lebih sederhana untuk mengetahui produksi protein mikroba yaitu dengan metode pengukuran derivat purin (Chen *et al.*, 1992; Kahn dan Nolan, 1993; Belenguer *et al.*, 2002).

Derivat purin dalam urin merupakan hasil metabolisme basa purin/asam nukleat dalam tubuh ternak. Secara umum diketahui bahwa metabolisme selalu berjalan secara enzimatik. Mengingat enzim adalah suatu protein yang sintesisnya ditentukan oleh DNA, suatu senyawa organik yang berperan sebagai material genetik maka metabolisme suatu senyawa dapat berbeda di antara spesies yang berbeda. Perbedaan pola metabolisme asam nukleat diduga juga terjadi di antara bangsa ternak (Yusiati, 2002). Derivat purin yang masuk dalam sirkulasi darah selain dari hasil absorpsi juga berasal dari pemecahan asam nukleat jaringan yang disebut dengan derivat purin basal (*endogenous*). Pada sapi tiga kali lebih besar dibandingkan domba (Chen *et al.*, 1992). Perbedaan tersebut juga ditemukan antar bangsa sapi (Yusiati, 2002). Tillman *et al.* (1998) menyebutkan bahwa derivat purin diantaranya allantoin, uric acids, xanthine, dan hypoxanthine.

Salah satu faktor yang mempengaruhi sintesis protein mikroba rumen adalah konsumsi pakan (Chen *et al.*, 1992). Konsumsi pakan yang tinggi dari pakan berkualitas yang memiliki kandungan asam amino yang tinggi khususnya bisa dimanfaatkan oleh mikroba rumen sebagai substrat untuk sintesis protein sehingga ketika asam-asam amino tersedia dalam jumlah yang banyak maka semakin banyak pula protein mikroba yang dapat terbentuk. Nugroho dan Andy (2012) menyatakan bahwa semakin tinggi tingkat konsumsi, maka akan semakin tinggi juga ekskresi turunan purin yang dihasilkan.

Chen *et al.* (1990) menyatakan bahwa ekskresi allantoin pada kambing 32-208 $\mu\text{mol}/\text{BB}^{0.75}$. Nugroho dan Andy (2012) yang melaporkan bahwa kambing Kacang yang diberikan perlakuan konsumsi yang berbeda menghasilkan nilai

produksi N mikroba antara 0,77 - 4,39 g N/hari, dan efisiensi N mikroba 10,5 - 3,81 g N/kg KBOT (konsumsi bahan organik tercerna). Semakin tinggi konsumsi pakan, maka produksi N mikroba dan efisiensi mikroba akan meningkat. Belengeur *et al.* (2002) melaporkan bahwa pembatasan pakan menyebabkan penurunan keluaran allantoin dari 620 menjadi 128,8 $\mu\text{mol}/\text{BB}^{0,75}$ dan setelah itu menjadi konstan, namun pembatasan ini menyebabkan penurunan keluaran asam urat dalam urin.

2.7. Konsentrasi Urea Darah

Urea darah adalah hasil akhir dari proses metabolisme nitrogen pada ruminansia. Amonia yang tidak digunakan untuk membentuk protein mikroba diabsorpsi ke sirkulasi portal dan dibawa ke hati dan diubah menjadi urea, yang masuk sirkulasi darah (Tillman *et al.*, 1998). Urea yang disintesis di dalam hati berasal dari amonia yang diserap dari rumen atau usus, sehingga konsentrasi BUN (*Blood Urea Nitrogen*) berkorelasi positif dengan konsentrasi amonia rumen (Davidson *et al.*, 2003). Konsentrasi urea darah berkorelasi tinggi dengan nitrogen (N) yang keluar lewat urin. Semakin tinggi urea dalam darah maka N yang keluar lewat urin akan meningkat. Sampel darah dapat digunakan untuk memprediksi tingkat ekskresi N dalam feses dan urin, tingkat N yang dimanfaatkan, dan efisiensi pemanfaatan N. Target konsentrasi nitrogen urea darah berbeda pada spesies dan tingkat produksi yang berbeda (Kohn *et al.*, 2005).

Konsentrasi urea darah hasil penelitian Siti *et al.* (2013) pada kambing PE yang mendapat pakan rumput lapangan dan suplementasi dedak padi yaitu sebesar

24,78 - 35,95 mg/100 ml. Kohn *et al.* (2005) menyatakan bahwa rata-rata urea darah pada kambing adalah antara 25-38 mg/100ml. Konsentrasi urea darah dapat digunakan sebagai indikator pemanfaatan protein, dimana konsentrasi 8-12 mg/100 ml adalah keseimbangan protein yang tepat, > 12 mg/100 ml merupakan kelebihan protein, dan <8 mg/100 ml menunjukkan kekurangan protein, terlepas dari konsentrasi amonia rumen (Waterman *et al.*, 2014). Turner *et al.* (2005) melaporkan bahwa BUN (*blood urea nitrogen*) pada kambing Boer, Nubian, dan Spanish muda secara berturut turut adalah sebesar 16, 6; 14,2 dan 16,9 mg/dl.

2.8. Komposisi Tubuh

Komposisi tubuh adalah suatu nilai yang menunjukkan proporsi dari komponen penyusun tubuh seperti air, protein, lemak dan mineral. Pengukuran komposisi tubuh secara akurat merupakan salah satu cara untuk mengetahui respons ternak terhadap pakan yang diberikan. Pengukuran komposisi tubuh dapat dilakukan secara langsung ataupun tidak langsung. Cara langsung dengan jalan memotong ternak dan menganalisis komposisi kimianya, sedangkan cara tidak langsung adalah dengan teknik ruang urea (Asmare *et al.*, 2007; Tanuwirya *et al.*, 2011; Siti *et al.*, 2013). Teknik *urea space* diperoleh kadar air tubuh yang selanjutnya dapat dihitung kadar lemak, dan protein tubuh.

Komposisi tubuh sangat dipengaruhi oleh spesies, tingkat kegemukan atau bobot badan, nutrisi, dan umur. Pond *et al.* (1995) menyatakan bahwa dengan naiknya bobot badan ternak maka persentase air tubuh semakin rendah, persentase protein relatif tetap sedangkan persentase lemak semakin tinggi. Dijelaskan lebih

lanjut oleh Tillman *et al.* (1998); Astuti dan Sastradipradja (1999) serta Warsiti *et al.* (2004) bahwa pada saat mendekati periode dewasa tubuh kadar protein tubuh ternak relatif konstan sedangkan kadar air akan mengalami penurunan dan lemak tubuh akan semakin meningkat. Bobot badan atau tingkat kegemukan sangat dipengaruhi oleh kuantitas dan kualitas ransum yang dikonsumsi dan dimetabolisme selanjutnya dimanifestasikan menjadi komponen penyusun tubuh (Tanuwiria *et al.*, 2011). Pond *et al.* (1995), Arifin *et al.* (2008), Purnomoadi *et al.* (2008), dan Setyawan *et al.* (2009) melaporkan bahwa seiring bertambahnya umur ternak maka akan diikuti dengan semakin bertambahnya kandungan lemak tubuh dan menurunnya kandungan air tubuh.

Anggorodi (1994) menyebutkan kisaran kandungan air tubuh pada ternak antara 50–60%. Komposisi tubuh hewan dewasa terdiri dari 59% air, 20% lemak, 16% protein, 1% karbohidrat dan 4% abu (Tillman *et al.*, 1998). Pendapat yang tidak jauh beda juga dikemukakan oleh Pond *et al.* (1995) bahwa komposisi tubuh hewan dewasa terdiri dari air 60%, protein 16% dan lemak 20% dari bobot tubuh kosongnya. Peningkatan umur meningkatkan kadar lemak namun menurunkan kadar air pada kambing *Moxoto* kastasi dan persilangannya (Beserra *et al.* 2004). Arain *et al.* (2010) menyatakan bahwa peningkatan umur meningkatkan jumlah protein, lemak dan abu pada daging kambing asal Pakistan.

2.9. Keluaran Kreatinin

Kreatinin merupakan senyawa nitrogen yang berasal dari metabolisme protein yang dikeluarkan melalui urin (Tillman *et al.*, 1998). Dijelaskan oleh

Anggorodi (1994) bahwa kreatinin tersebar luas dalam tubuh ternak terutama dalam otot. Peningkatan katabolisme otot berhubungan dengan peningkatan keluaran kreatinin yang merupakan akibat dari peningkatan aktivitas otot (Mateescu *et al.*, 2012). Chen *et al.* (1995) menyatakan bahwa perbandingan ekskresi kreatinin setiap harinya relatif konstan dengan jumlah protein tubuh, karena ekskresi kreatinin yang dikeluarkan setiap hari dalam urin menggambarkan metabolisme tubuh ternak. Konsentrasi kreatinin dapat menjadi indikator ukuran massa otot karena terdapat korelasi yang positif antara konsentrasi kreatinin dengan bobot karkas dan lebih khusus pada persentase dan proporsi daging pada karkas (Istasse *et al.*, 1990).

Susmel *et al.* (1995); Bansal *et al.* (2011); Kim *et al.* (2013) dan Ma *et al.* (2014) menyatakan bahwa kreatinin berkorelasi positif dengan bobot badan, sehingga jumlah kreatinin yang keluar semakin banyak seiring dengan bertambahnya bobot badan ternak dan jumlah protein tubuhnya semakin besar pula. Rumosa *et al.* (2010) melaporkan bahwa umur mempengaruhi keluaran kreatinin pada kambing semakin bertambahnya umur ternak maka akan diikuti dengan meningkatnya keluaran kreatinin dalam urin kambing.

Chen *et al.* (1995) menyatakan bahwa kadar kreatinin urin setiap bangsa ternak berbeda. Faichney *et al.* (1995) dan Susmel *et al.* (1995) menyatakan bahwa variasi keluaran kreatinin harian sebagian besar disebabkan oleh pengaruh konsumsi pakan, bobot badan, komposisi tubuh, dan kebutuhan nutrisi yang tercukupi.