

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Sapi

Sapi potong merupakan sapi yang dipelihara dengan tujuan utama sebagai penghasil daging. Sapi potong biasa disebut sebagai sapi tipe pedaging. Adapun ciri-ciri sapi pedaging adalah tubuh besar, berbentuk persegi empat atau balok, kualitas dagingnya maksimum, laju pertumbuhan cepat, cepat mencapai dewasa, efisiensi pakannya tinggi, dan mudah dipasarkan (Santosa, 1995). Menurut Abidin (2006) sapi potong adalah jenis sapi khusus dipelihara untuk digemukkan karena karakteristiknya, seperti tingkat pertumbuhan cepat dan kualitas daging cukup baik. Sapi-sapi ini umumnya dijadikan sebagai sapi bakalan, dipelihara secara intensif selama beberapa bulan, sehingga diperoleh pertambahan bobot badan ideal untuk dipotong.

Sistem pemeliharaan sapi potong dapat dibedakan menjadi tiga, yaitu sistem pemeliharaan ekstensif, semi intensif dan intensif. Sistem ekstensif semua aktivitasnya dilakukan di padang penggembalaan yang sama. Sistem semi intensif adalah memelihara sapi untuk digemukkan dengan cara digembalakan dan pakan disediakan oleh peternak, atau gabungan dari sistem ekstensif dan intensif. Sementara sistem intensif adalah pemeliharaan sapi-sapi dengan cara dikandangkan dan seluruh pakan disediakan oleh peternak (Susilorini, 2008). Kriteria pemilihan sapi potong yang baik adalah sapi dengan jenis kelamin jantan

atau jantan kastrasi, umur sebaiknya 1,5--2,5 tahun atau giginya sudah poel satu, mata bersinar, kulit lentur, sehat, nafsu makan baik, bentuk badan persegi panjang, dada lebar dan dalam, temperamen tenang, dari bangsa yang mudah beradaptasi dan berasal dari keturunan genetik yang baik (Ngadiyono, 2007).

B. Sistem Pencernaan Ternak Ruminansia

Pencernaan adalah rangkaian proses perubahan fisik dan kimia yang dialami bahan makanan di dalam saluran pencernaan ternak ruminansia. Proses pencernaan makanan relatif lebih kompleks bila dibandingkan dengan pencernaan pada jenis ternak non ruminansia. Menurut Sutardi (1980), proses pencernaan ternak ruminansia terjadi secara mekanis (di dalam mulut), secara fermentatif (oleh enzim-enzim yang berasal dari mikroba rumen), dan secara hidrolitis (oleh enzim-enzim pencernaan). Menurut Church (1979), pencernaan fermentatif pada ternak ruminansia terjadi di dalam rumen (retikulo-rumen) berupa perubahan-perubahan senyawa tertentu menjadi senyawa lain yang sama sekali berbeda dari molekul zat makanan asalnya.

Organ pencernaan pada ternak ruminansia terdiri atas empat bagian penting, yaitu mulut, perut, usus halus, dan organ pencernaan bagian belakang. Perut ternak ruminansia dibagi menjadi empat bagian yaitu retikulum, rumen, omasum, dan abomasum. Rumen dan retikulum dihuni oleh mikroba serta merupakan alat pencernaan fermentatif dengan kondisi anaerob, suhu 39°C, pH rumen 6--7. Pada sistem pencernaan ruminansia terdapat suatu proses yang disebut memamah biak (ruminasi).

Pakan berserat (hijauan) yang dimakan oleh ternak untuk sementara ditahan dalam rumen. Pada waktu ternak tersebut beristirahat, pakan yang ada di dalam rumen lalu dikembalikan ke mulut (proses regurgitasi) untuk dikunyah kembali (remastikasi) kemudian pakan ditelan kembali (proses redeglutasi). Selanjutnya pakan tersebut dicerna oleh enzim-enzim mikroba rumen (*mikrobia attack*). Ukuran rumen dan retikulo sangat besar, dapat mencapai 15--22% dari bobot tubuh ternak (Sutardi, 1981). Jumlah tersebut meliputi sekitar 75% dari seluruh volume organ pencernaan ruminansia.

Pada ternak ruminansia, bakteri dan protozoa lebih berperan dalam memecah bahan pakan. Terutama jenis bahan pakan berserat kasar tinggi yang tidak mampu dipecah dengan baik oleh saluran pencernaan ternak non-ruminansia. Arora (1995), menyatakan bahwa di dalam rumen terdapat mikroorganisme yang dikenal dengan mikroba rumen. Melalui mikroba ini, maka bahan-bahan makanan yang berasal dari hijauan yang mengandung polisakarida kompleks, selulosa, dan lignoselulosa, sehingga dapat dipecah menjadi bagian-bagian sederhana.

Proses pencernaan fermentatif di dalam retikolorumen terjadi sangat intensif dan dalam kapasitas yang sangat besar. Keuntungan dari pencernaan fermentatif ini adalah mudah diserap usus, dapat mencerna selulosa, dapat menggunakan non-protein nitrogen seperti urea, dan dapat memperbaiki kualitas protein pakan yang nilai hayatinya rendah. Kerugiannya adalah banyak energi yang terbuang sebagai metan dan panas, protein bernilai hayati tinggi mengalami degradasi menjadi amonia (NH_3) sehingga menurunkan nilai protein dan peka terhadap ketosis atau keracunan asam yang paling sering terjadi pada domba (Siregar, 1994).

C. Hidrolisat Bulu Ayam

Pertumbuhan mikroba yang tinggi menuntut ketersediaan nutrisi prekursor termasuk energi, nitrogen, asam amino, mineral, dan vitamin yang optimum. Efisiensi fermentasi dan pertumbuhan mikroba dapat dimaksimumkan bila semua prekursor tersebut tersedia cukup. Hal ini berarti suplementasi nutrisi harus diselaraskan dengan ketersediaan nutrisi lainnya.

Perbaikan nutrisi protein pakan ternak sapi dapat ditempuh dengan meningkatkan pasokan protein asal mikroba dan protein asal pakan yang lolos degradasi.

Amonia adalah sumber nitrogen yang utama dan penting untuk sintesis protein mikroba. Sekitar 82% spesies mikroba mampu menggunakan ammonia sebagai sumber N. Penelitian Sutardi (1993) dan Budiarti (1998) memperlihatkan bahwa amoniasi pakan serat dengan urea berhasil meningkatkan kadar N dan fermentasi pakan. Oleh sebab itu peningkatan kadar N dengan amoniasi menjadi salah satu pilihan. Hidrolisat bulu ayam mengandung asam amino sistein (3,6 g/16 g N) yang tinggi serta sedikit metionin (0,7 g/16 g N) (Cunningham *et al.*, 1994) dan total proteinnya mencapai 81,0% (NRC, 1988). Namun, protein bulu ayam terikat oleh ikatan keratin, sehingga perlu pengolahan terlebih dahulu sebelum dimanfaatkan oleh ternak.

Pengolahan secara kimiawi dapat dilakukan dengan hidrolisis memakai HCl 12% atau NaOH 3--6%. Secara fisik dapat dilakukan dengan tekanan 3 bar dan suhu 150°C. Pengolahan yang dipilih adalah dengan hidrolisis memakai HCl 12%, dengan pertimbangan bahwa produksi NH₃ yang tertinggi dan kerusakan asam amino yang seminimal mungkin (Muhtarudin *et al.*, 2001; Wahyuni *et al.*, 2001).

Hidrolisat bulu ayam juga merupakan sumber asam amino pembatas lainnya pada ternak ruminansia, hidrolisat bulu ayam juga dapat merupakan sumber asam amino rantai cabang (valin, isoleusin, dan leusin) dan lisin (Muhtarudin, 2002). Asam amino lisin merupakan asam amino pembatas karena ketersediaannya di bahan pakan kurang, sehingga diperlukan penambahan atau bahan pakan sumber lisin. Hidrolisat bulu ayam merupakan sumber lisin dan ketersediaannya tinggi (Klemesrud *et al.*, 1998; Muhtarudin 2002).

D. Mineral

Mineral merupakan bagian tubuh yang memegang peranan penting dalam pemeliharaan fungsi tubuh, baik tingkat sel, jaringan, organ maupun fungsi tubuh secara keseluruhan. Selain itu, mineral berperan dalam berbagai tahap metabolisme terutama sebagai kofaktor dalam aktivitas enzim. Keseimbangan ion-ion mineral di dalam cairan tubuh diperlukan untuk pengaturan kegiatan enzim. Bagi ternak ruminansia mineral merupakan nutrisi yang esensial, selain digunakan untuk memenuhi kebutuhan ternak juga memasok kebutuhan mikroba rumen.

Untuk pertumbuhan dan perkembangbiakan yang optimal, mikroba rumen membutuhkan mineral makro (Ca, P, Mg, Cl dan S), mikro (Cu, Fe, Mn dan Zn) dan langka (I, Co dan Se). Mineral mikro dan mineral langka dibutuhkan mikroba untuk melakukan berbagai aktivitas termasuk sintesis vitamin B12, dan kebutuhannya akan mineral ini sangat sedikit dibandingkan dengan mineral makro.

Table 1. Kebutuhan mineral pada ternak

Mineral Makro	Kebutuhan (g/kg bobot tubuh)	Mineral Mikro	Kebutuhan (mg/kg bobot tubuh)
Kalsium (Ca)	15,00	Besi (Fe)	20-80
Fosfor (P)	10,00	Seng (Zn)	10-50
Magnesium (Mg)	0,40	Tembaga (Cu)	1-5
Sulfur (S)	1,50	Molibdenum (Mo)	1-4
Natrium (Na)	1,60	Selenium (Se)	1-2
Kalium (K)	2,00	Iodin (I)	0,3-0,6
Klor (Cl)	1,10	Mangan (Mn)	0,2-0,5
		Kobalt (Co)	0,02-0,01

Sumber : McDonald *et al.* (2002)

Tubuh hewan memerlukan mineral untuk membentuk jaringan tulang dan urat, untuk memproduksi dan mengganti mineral dalam tubuh yang hilang, serta untuk memelihara kesehatan (Sugeng, 1998). Mineral berfungsi untuk bahan pembentuk tulang dan gigi yang menyebabkan adanya jaringan yang keras dan kuat, memelihara keseimbangan asam basa dalam tubuh, sebagai aktivator sistem enzim tertentu, sebagai komponen dari suatu sistem enzim (Tillman *et al.*, 1991). Mineral harus disediakan dalam perbandingan yang tepat dan dalam jumlah yang cukup, karena apabila terlalu banyak mineral akan membahayakan tubuh ternak (Anggorodi, 1994).

Proses pencernaan pada ternak ruminansia sangat ditentukan oleh proses fermentasi di dalam rumen. Pemberian pakan ruminansia harus memenuhi kebutuhan nutrisi ternak, menjaga kondisi optimum cairan rumen untuk proses fermentasi, dan mensuplai nutrisi bagi pertumbuhan mikroba rumen. Nutrisi yang cukup bagi pertumbuhan mikroba rumen mempengaruhi proses pencernaan di dalam rumen. Mikroba rumen membutuhkan mineral untuk pertumbuhannya.

1. Seng (Zn)

Pemberian mineral Zn dapat memacu pertumbuhan mikroba rumen (Putra, 1999) dan meningkatkan penampilan ternak (Hartati, E. 1998). Sementara kebutuhan Zn pada ternak adalah sapi perah 40 ppm, sapi potong pada masa pertumbuhan dan finishing 20 sampai 30 ppm, domba 35 sampai 50 ppm (NRC, 1980). Little (1986) melaporkan bahwa kandungan Zn pada pakan ruminansia berkisar antara 20 hingga 38 mg/kg bahan kering. Hal ini menunjukkan bahwa sumber Zn dari pakan belum dapat memenuhi kebutuhan mineral seng ternak maupun mikroba rumen, dibutuhkan dalam jumlah yang cukup tinggi sekitar 130 sampai 220 ppm (Hungate 1966). Zn dalam bentuk organik dapat meningkatkan metabolisme zat-zat makanan hal ini diindikasikan dengan meningkatnya retensi nitrogen (Fathul *et al.*, 2002). Bentuk organik Zn meningkatkan penyerapan Zn pascarumen. Rojas *et al.*, (1995) membandingkan penggunaan Zn-lysin, Zn-metionin, dan ZnSO₄ ternyata didapat Zn-lysin terserap lebih banyak dibandingkan perlakuan lainnya yang digambarkan dengan kandungan Zn yang tinggi pada ginjal, liver, dan pankreas.

Fathul *et al.*, (2002) melaporkan bahwa penggunaan Zn dalam bentuk organik dapat meningkatkan metabolisme zat-zat makanan hal ini diindikasikan dengan meningkatnya retensi nitrogen. Lebih lanjut dilaporkan oleh Muhtarudin *et al.*, (2003) bahwa penggunaan Zn organik (lysin-Zn-PUFA dan Zn proteinat) dapat meningkatkan bioproses dalam rumen, pencernaan zat-zat makanan, metabolisme protein, dan penampilan ternak.

Pemberian Zn dalam bentuk Zn-organik meningkatkan jumlah Zn yang terserap dan pemberian asam lemak tak jenuh rantai panjang memberikan pengaruh positif pada ternak. penggabungan lysin, Zn, dan asam lemak tak jenuh rantai panjang sebagai ikatan lysin-Zn-minyak lemuru diharapkan dapat memberikan keuntungan ganda yaitu melindungi lysin dari degradasi dalam rumen dan meningkatkan penyerapan Zn serta PUFA yang dikandung oleh minyak lemuru di pascarumen.

2. Cuprum (Cu)

Status mineral Cuprum (Cu) pada ruminansia dilaporkan marjinal sampai defisien (Sutrisno, 1983). Pada kebanyakan ternak Cu sangat sedikit diserap pada ternak dewasa 5--10%, ternak muda antara 15%--30%, dan pada ternak ruminansia hanya 1%--3% (McDowell, 1992).

Toleransi spesies pada toksisitas Cu berbeda. Ruminansia sangat sensitif pada toksisitas Cu, sedangkan nonruminansia sangat toleran pada Cu. NRC (1988) merekomendasikan kebutuhan Zn dan Cu masing-masing 50 ppm dan 10 ppm. Cu berbentuk Cu lisinat berpengaruh menurunkan pertumbuhan, namun sebaliknya dalam bentuk Zn, Cu proteinat mampu menghasilkan pertumbuhan terbaik pada domba. Oleh karena itu suplementasi Cu sebaiknya dalam bentuk Cu proteinat. Fungsi Cu anatar lain pembentukan hemoglobin, bekerja sebagai aktivator pada beberapa sistem enzim: Asam askorbat oksidase, metaloprotein, sitokrom oksidase, urat oksidase, tirosinase, katalase. (Sutardi, 2001).

3. Selenium (Se)

Selenium adalah bagian integral dari enzim glutathion peroksidase yang berfungsi sebagai pereduksi peroksida, sehingga Se merupakan salah satu unsur pertahanan tubuh. Selenium kurang dapat dimanfaatkan oleh ternak ruminansia, karena selenit direduksi menjadi senyawa yang tidak larut dalam rumen. Kebutuhan Se untuk ternak belum diketahui secara pasti. Namun, kemungkinan kebutuhan Se ternak mulai 0,05--0,30 ppm, kebutuhan Se sapi perah adalah 0,30 ppm (NRC,1988).

Kadarnya dalam pakan banyak yang belum diketahui, sedangkan dalam pakan yang telah diketahui kadarnya, ketersediaan biologisnya sangat beragam. Dengan demikian peluang untuk defisien atau marjinal cukup besar. Defisiensi Se terkait erat dengan defisiensi vitamin E. Antara lain menyebabkan diatesis eksudatif pada unggas dan penyakit daging putih pada domba, dan kemandulan pada sapi perah betina (Arthur, 1997). Sumber Se yang baik ketersediaannya biologisnya 73--74% adalah Na-selenat dan Se-dl-sitin (Cantor,1997)

4. Kromium (Cr)

Kromium menjadi unsur mikro yang esensial karena berhubungan dengan kerja insulin. Bentuk kompleks Cr antara insulin dan reseptor insulin memfasilitasi interaksi antara jaringan dan insulin. Kromium esensial yang bervalensi Cr^{3+} sulit diserap, sedangkan Cr^{6+} mudah larut dan mudah diserap tetapi bersifat racun (toksik). Mengingat keadaan ini, satu-satunya bentuk pasokan Cr^{3+} ke dalam tubuh ternak ialah dalam bentuk ikatan *organic ligand* (Sutardi, 2002).

Anis Muktiani (2002) melaporkan bahwa suplementasi kromium-proteinat dapat meningkatkan glukosa darah yang dapat digunakan sebagai indikator peningkatan suplai glukosa ke dalam sel-sel alveolus susu. Kadar Cr pada sapi perah belum diperhitungkan dengan tepat. Beberapa peneliti lain memperlihatkan efektifitas Cr organik dalam meningkatkan respons imunologis dan hormonal, toleransi terhadap glukosa serta produksi ternak (Mallard dan Borgs, 1997).

5. Kalsium (Ca)

Kalsium (Ca) adalah salah satu mineral yang sangat dibutuhkan oleh tubuh ternak. Mineral Ca sangat penting sebagai komponen struktural (tulang dan gigi) dan non struktural (metabolisme dan jaringan lemak). Mineral ini dibutuhkan untuk proses pembentukan dan perawatan jaringan rangka tubuh serta beberapa kegiatan penting dalam tubuh. Ca diperlukan untuk mengaktifkan enzim tertentu misalnya lipase dari kelenjar pankreas plasma lipoprotein, fosfolipase A dan fosfolipase kinase.

Untuk melepaskan beberapa neuro transmitter tertentu, misalnya asetil kolin, serotonin dan non epinephrine diperlukan mineral Ca (Tillman, *et al.*, 1998).

Penyerapan Ca dipengaruhi oleh jumlah dan bentuk mineral ini, juga oleh interaksinya dengan mineral lainnya. Laktosa mendorong penyerapan mineral Ca karena meningkatkan permeabilitas ion Calcium. Konsumsi yang tinggi mineral Al dan Mg dapat mengganggu penyerapan Ca. Asam oksalat dan fitat menurunkan penyerapan Ca. Asam lemak menstimulir membentuk sabun yang tidak larut, akan tetapi sejumlah lemak dalam jumlah tertentu mendorong penyerapan kalsium (Maynard *et al.*, 1982).

6. Magnesium (Mg)

Magnesium adalah kation terbanyak setelah natrium di dalam cairan interselular. Magnesium merupakan bagian dari klorofil daun. Peranan magnesium dalam tumbuh-tumbuhan sama dengan peranan zat besi dalam ikatan hemoglobin dalam darah manusia yaitu untuk pernafasan. Magnesium terlibat dalam berbagai proses metabolisme. Nasution dan Karyadi (1988) menyebutkan magnesium berperan sangat penting sebagai ion esensial di dalam berbagai reaksi enzimatik dasar pada metabolisme senyawa. Enzim-enzim yang dimaksud salah satunya termasuk kelompok fosfat pemindah (fosfokinase), karena itu Mg terlihat dalam fosforilase glukosa dan pengaktif asam amino (sintesa asam amino asli).

Mineral ini sangat penting sebagai komponen struktural (tulang dan gigi), dan sebagai komponen enzim yang terlibat dalam transfer fosfat dari bentuk ATP ke bentuk ADP. Mineral K, pH rumen, asam fitat dan lemak berpengaruh terhadap penggunaan Mg. Suplementasi Mg dalam bentuk mineral organik dapat meningkatkan penyerapan Mg (Maynard *et al.*, 1982). Sumber utama Magnesium adalah hijauan dan biji-bijian. Kekurangan Mg pada ternak ruminan dapat menyebabkan gangguan nafsu makan, populasi mikroba rumen, dan pencernaan pada rumen (Parakkasi, 1998). Tempat utama absorpsi Mg pada ternak ruminansia adalah pada bagian retikulorumen, sekitar 25% Mg diabsorpsi oleh hewan dewasa. Jumlah Mg yang diabsorpsi menurun seiring dengan penurunan tingkat mineral di dalam pakan. Dalam kondisi defisiensi, status Mg cadangan dalam tubuh digunakan untuk menggantikan sumbangan dari absorpsi Mg yang rendah (McDowell, 1992).

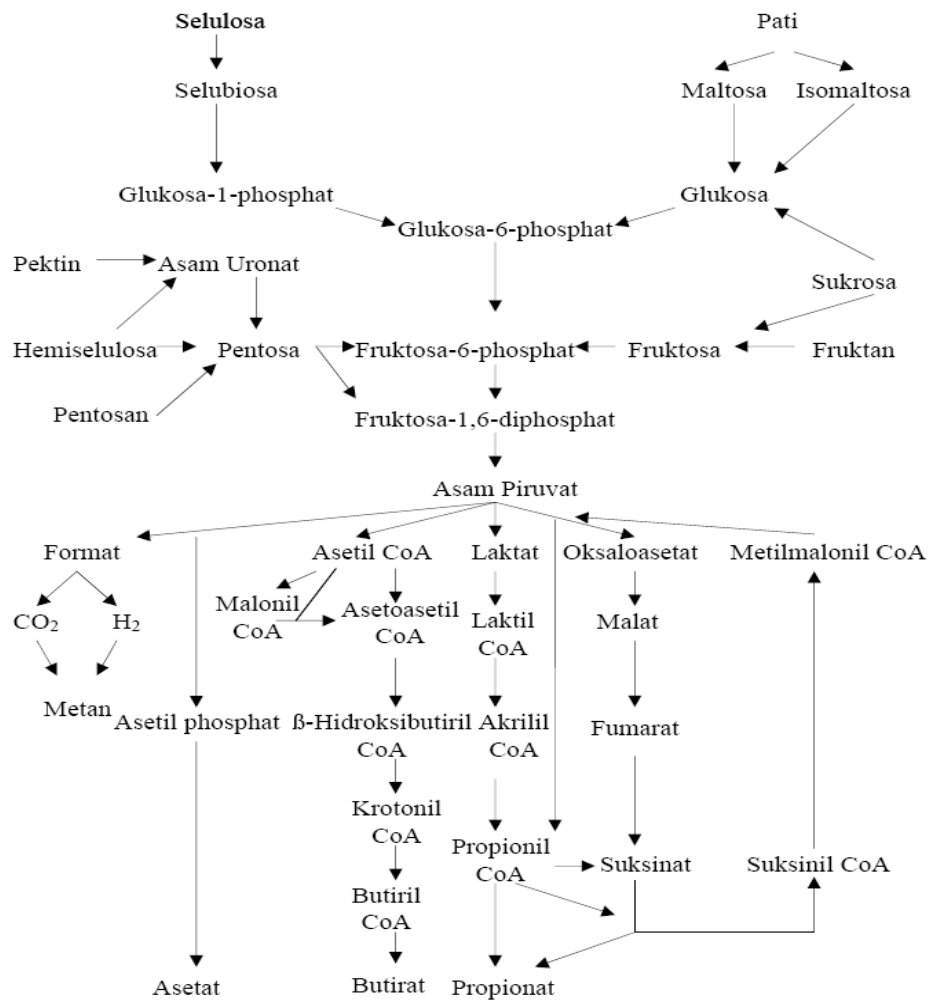
E. Produksi *Volatile Fatty Acid* (VFA)

Asam lemak terbang (VFA) adalah produk akhir fermentasi dalam rumen. Hasil dari aktivitas fisik dan mikrobiologi yang mengubah komponen pada pakan menjadi produk yang berguna seperti VFA, protein mikrobial, serta vitamin B dan yang tidak berguna seperti CH₄ dan CO₂ (Church, 1988). Proses pencernaan karbohidrat di dalam rumen ternak ruminansia akan menghasilkan energi berupa asam-asam lemak atsiri (VFA) antara lain yang utama yaitu asetat, propionat, butirrat, valerat dan format dengan perbandingan di dalam rumen berkisar pada 50%--70% asetat, 17%--21% propionat, 14%--20% butirrat, valerat dan format hanya terbentuk dalam jumlah kecil (Arora, 1995).

Unsur-unsur yang terkandung pada VFA berfungsi sebagai sumber energi bagi mikroba rumen dan merupakan sumber kerangka karbon bagi pembentukan protein mikroba. Kisaran produksi total VFA cairan rumen yang mendukung pertumbuhan mikroba yaitu 70 sampai 160 mM (Tillman *et al.*, 1998). Produksi VFA di dalam cairan rumen dapat digunakan sebagai tolak ukur fermentabilitas pakan (Hartati, 1998).

Senyawa VFA juga merupakan produk akhir fermentasi karbohidrat dan merupakan sumber energi utama ruminansia asal rumen. Peningkatan jumlah VFA menunjukkan mudah atau tidaknya pakan tersebut didegradasi oleh mikroba rumen. Komposisi VFA di dalam rumen berubah dengan adanya perbedaan bentuk fisik, komposisi pakan, taraf dan frekuensi pemberian pakan, serta pengolahan. Produksi VFA yang tinggi merupakan kecukupan energi bagi ternak (Hartati, 1998). Ransum yang diberikan kepada ternak ruminansia sebagian besar

terdiri dari karbohidrat. Di dalam rumen, polisakarida dihidrolisa menjadi monosakarida oleh enzim-enzim mikroba rumen. Kemudian monosakarida tersebut, seperti glukosa difermentasi menjadi VFA (*Volatile Fatty Acid*) berupa asetat, propionat, butirat dan gas CH_4 serta CO_2 .



Gambar 1. Proses metabolisme karbohidrat dan pembentukan VFA pada ruminansia (McDonald *et al.*, 2002).

Senyawa VFA diserap melalui dinding rumen melalui penonjolan-penonjolan yang menyerupai jari yang disebut vili. Sekitar 75% dari total VFA yang diproduksi akan diserap langsung retikulumen yang masuk ke darah, sekitar

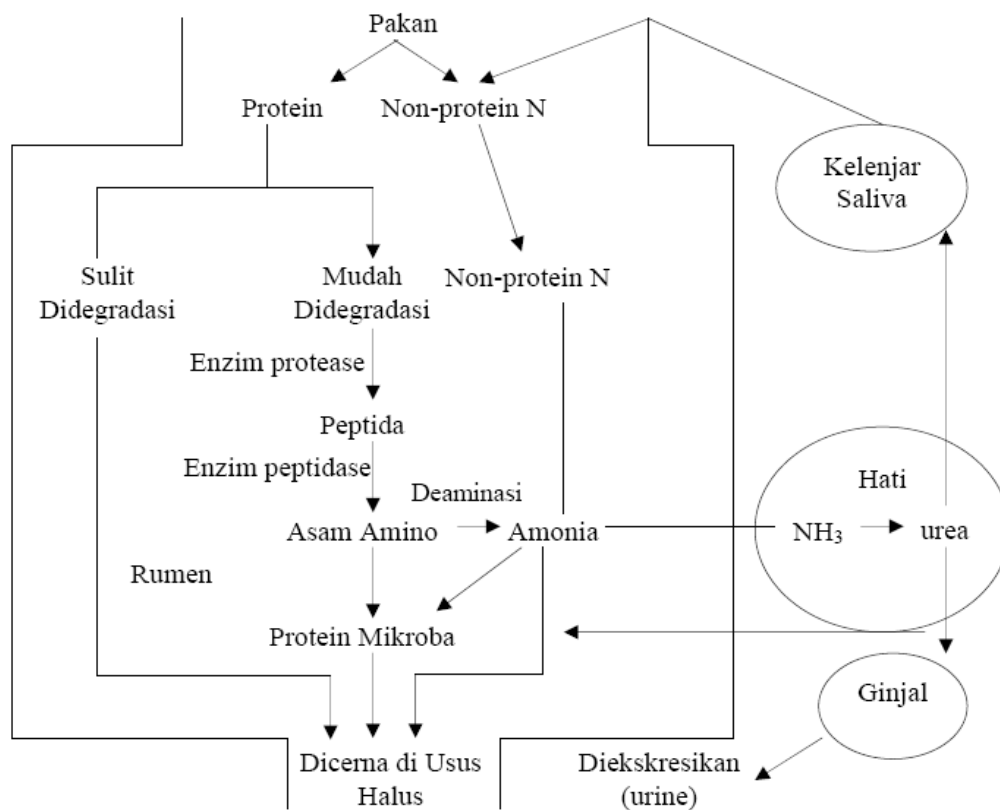
20% diserap di abomasum dan omasum, dan sisanya sekitar 5% diserap di usus halus (McDonald *et al.*, 2002).

Parakkasi (1998) menambahkan bahwa sebagian besar VFA diserap langsung melalui dinding rumen, hanya sedikit asetat, beberapa propionat dan sebagian besar butirrat termetabolisme dalam dinding rumen. Senyawa VFA yang terbentuk merupakan sumber energi yang merupakan salah satu ciri khas dari ruminansia. Hasil pencernaan fermentatif berupa VFA, NH_3 , dan air diserap sebagian di rumen dan sebagian lagi di omasum. Selanjutnya pakan yang tidak tercerna disalurkan ke dalam abomasum dan dicerna secara hidrolitik oleh enzim-enzim pencernaan.

F. Produksi Amonia (NH_3)

Mikroorganisme di dalam rumen dan retikulum ternak ruminansia dapat mensintesis asam-asam amino esensial untuk kebutuhannya. Untuk memenuhi hal itu, dibutuhkan protein makanan yang berkualitas baik namun juga terdapat kelemahan dimana protein yang masuk akan dirombak oleh mikroba rumen menjadi amonia untuk sintesis protein tubuhnya (McDonald *et al.*, 2002).

Produksi NH_3 berasal dari protein yang didegradasi oleh enzim proteolitik. Tingkat hidrolisis protein tergantung dari daya larutnya yang berkaitan dengan kenaikan kadar NH_3 (Arora, 1995). Menurut Sutardi (1979) protein bahan makanan yang masuk ke dalam rumen mula-mula akan mengalami proteolisis oleh enzim-enzim protease menjadi oligopeptida yang akan dimanfaatkan oleh mikroba rumen untuk menyusun protein selnya, sedangkan sebagian lagi akan dihidrolisa lebih lanjut menjadi asam amino yang kemudian secara cepat dideaminasi menjadi asam keto alfa dan amonia.



Gambar 2. Proses metabolisme protein dalam rumen ternak ruminansia (McDonald *et al.*, 2002).

Amonia merupakan sumber nitrogen utama dan penting untuk sintesis protein mikroba. Menurut Arora (1995) sumbangan NH_3 pada ternak ruminansia sangat penting mengingat bahwa prekursor protein mikroba adalah amonia dan senyawa sumber karbon, makin tinggi kadar NH_3 di dalam rumen maka kemungkinan makin banyak protein mikroba yang terbentuk sebagai sumber protein tubuh. Amonia hasil fermentasi tidak semuanya disintesis menjadi protein mikroba, sebagian akan diserap ke dalam darah. Amonia yang tidak terpakai dalam rumen akan dibawa ke hati diubah menjadi urea, sebagian dikeluarkan melalui urine dan yang lainnya dibawa ke kelenjar saliva. Konsentrasi NH_3 yang mampu dan baik untuk pertumbuhan mikroba rumen adalah 4--12 mM (Sutardi, 1979).