

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Singkong Karet (*Manihot glaziovii* M.A)

Tanaman singkong adalah jenis tanaman pertanian yang ada di Indonesia. Tanaman ini termasuk dalam family *Euphorbiacea* yang mudah tumbuh meski pada tanah kering. Singkong sangat mudah untuk dibudidayakan, karena pada umumnya tanaman ini diperbanyak dengan menggunakan stek batang. Terdapat dua jenis singkong yang biasa ditemui di Indonesia, singkong manis dengan ciri daging umbinya berwarna putih kekuningan, ukurannya tidak terlalu besar, dan singkong karet dengan ciri umbinya berwarna kekuningan, ukuran umbi serta daunnya lebih besar dan lebar. Singkong karet ini umumnya ditanam didaerah pedesaan sebagai tanaman halaman maupun ladang (Nurhayati et al., 1984).

Singkong varietas pahit atau yang biasa disebut singkong karet adalah salah satu jenis umbi-umbian atau akar pohon yang panjang dengan fisik rata-rata bergaris tengah 2-3 cm dan panjang 50-80 cm. Singkong jenis ini dapat dijadikan bahan pakan alternatif oleh para peternak tradisional. Dikatakan demikian karena didukung dengan fakta bahwa singkong karet ini merupakan sumber karbohidrat namun minim protein, selain itu singkong karet dapat tumbuh dengan mudah di semua jenis tanah, mampu bertahan dari hama ataupun penyakit tanaman, dan jarang dikonsumsi oleh manusia karena memiliki rasa yang pahit, sehingga ketersediannya sangat banyak (Kuncoro D.M, 1993)

Singkong karet sebagai salah satu sumber karbohidrat karena merupakan penghasil kalori terbesar dibandingkan tanaman lain seperti jagung, beras, sorghum dan gandum. Sistematika (taksonomi) tanaman singkong atau ubi kayu diklasifikasikan sebagai berikut:

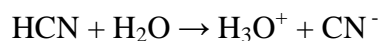
Kingdom	: <i>Plantae</i> (tumbuh-tumbuhan)
Subkingdom	: Trcheobionta (tumbuhan berpembuluh)
Super Divisi	: <i>Spermatophyta</i> (tumbuhan berbiji)
Divisi	: Magnoliophyta (tumbuhan berbunga)

Kelas	: <i>Dicotyledonae</i> (biji berkeping dua)
Sub Kelas	: Rosidae
Ordo	: <i>Euphorbiales</i>
Famili	: <i>Euphorbiaceae</i>
Genus	: <i>Manihot</i>
Spesies	: <i>Manihot glaziovii</i> M.A

Tanaman singkong memiliki dua bentuk sianogenik glukosida, yaitu linamarin dan lotaustralin, kedua bentuk sianogenik ini akan dirombak oleh enzim linamerase menjadi glukosa, aldehyd/keton dan HCN (asam sianida) (Jalaludin, 1973).

Hydrogen sianida (HCN) atau sianida adalah senyawa kimia yang bersifat toksik dan merupakan jenis racun yang paling cepat aktif dalam tubuh sehingga dapat menyebabkan kematian dalam waktu beberapa menit. Umumnya kasus keracunan pada hewan di Indonesia disebabkan secara sengaja menambahkan racun sianida ke dalam pakan (unsur kriminal) (Yuningsih 2007).

Sianida yang tinggi di dalam ubi kayu dapat didetoksifikasi dengan cara fisik dan kimiawi. Secara fisik dapat dilakukan dengan pencucian, pemotongan, perendaman, pengukusan, dan pengeringan. Pencucian dan pengukusan maupun pengeringan dapat mengurangi kandungan HCN, karena sifat HCN yang mudah menguap dan larut dalam air. Berikut adalah reaksi kimia asam sianida dalam singkong karet yang direndam oleh air :



Seperti yang dilakukan oleh Purwanti (2007) yang melaporkan bahwa proses pencucian dan pengukusan memberikan hasil yang sangat signifikan yaitu kadar HCN masing-masing 89,32 mg/100 g dan 16,42 mg/100 g dibandingkan tanpa perlakuan sebesar 143,3 mg/100 g. Metode lain yang efektif dan efisien adalah dengan cara pengeringan. Menurut Torres (1976) yang disitasi oleh Soetrisno *et al.*, (1981), proses penjemuran selama 72 jam akan mengurangi kadar asam sianida, dan hanya akan tersisa 12,8 %.

Menurut Tweyongyere dan Katongole (2002) Walaupun ubi kayu pahit mengandung sianida cukup tinggi dan dapat menyebabkan keracunan pada ternak, peternak dapat melakukan pengolahan untuk menurunkan kandungan sianida (detoksifikasi) sebelum diberikan kepada ternak. Beberapa cara pengolahan ubi kayu (umbi) untuk menurunkan kandungan sianida meliputi pengupasan, pengeringan, fermentasi, dan perendaman.

## B. Pakan

Pakan hijauan adalah semua pakan yang berasal dari hijauan ataupun tambahan berupa daun-daunan terkadang termasuk batang, ranting dan bunga. Yang termasuk kelompok pakan ini adalah bangsa rumput (*graminae*), *legume* dan tumbuhan-tumbuhan lain. Semuanya bisa diberikan baik hijauan segar ataupun kering (Kartadisastra, 1997).

Hijauan merupakan salah satu pakan pokok bagi ternak, terutama ruminansia. Hijauan merupakan bagian dari tanaman yang dapat dimakan termasuk padi-padian. Hijauan bisa diberikan dengan cara ternak digembalakan ataupun diberikan langsung. Hijauan pakan terdiri dari hijauan yang tumbuh alami seperti pastura, dan hijauan yang sengaja ditanam oleh petani seperti rumput raja, gajah, gamal, dan lamtoro (Hartadi *et al.*, 1986)

Rumput raja adalah tanaman tahunan, tumbuh tegak, mempunyai perakaran dalam dan berkembang dengan rhizome untuk membentuk rumpun. Adaptasi rumput ini toleran terhadap berbagai jenis tanah, tidak tahan genangan, tetapi responsive terhadap irigasi, tumbuh dari dataran rendah sampai pegunungan. Kultur teknis rumput ini adalah bahan tanam berupa pols dan stek, interval pemotongan 40 – 60 hari, dan responsif terhadap pupuk nitrogen. (Soedomo, 1985).

Konsentrat merupakan campuran bahan pakan ternak yang mutu gizinya baik dan mudah dicerna oleh ternak, dengan kandungan protein yang tinggi dan kandungan serat kasarnya rendah. Konsentrat ditambahkan kedalam pakan untuk meningkatkan keserasian gizi (Astuti dan Hardjosubroto, 1993).

Pakan penguat atau konsentrat, pada ternak ruminansia diberikan sebelum pakan hijauan dan biasanya berbentuk pellet atau crumbel.

Konsentrat akan memberikan energi terhadap mikrobia rumen, sehingga mikrobia akan mengalami perkembangbiakan dan hijauan akan dapat dicerna dengan baik. Bila pemberian hijauan dilakukan terlebih dahulu, mikrobia rumen belum berkembang sehingga akan menghilangkan nafsu makan akan konsentrat karena dalam rumen telah penuh. Hal ini disebabkan karena hijauan bersifat *bulky* yaitu hijauan akan memakan volume yang besar dalam rumen (Subagyo, 2008).

Jenis pakan penguat atau konsentrat adalah pakan yang mengandung nutrisi tinggi dengan kadar serat kasar yang rendah. Pakan konsentrat meliputi susunan bahan pakan yang terdiri dari biji-bijian dan beberapa limbah hasil proses industri bahan pakan biji-bijian seperti jagung giling, tepung kedelai, menir, dedak, bekatul, bungkil kelapa tetes dan umbi. Peranan pakan konsentrat adalah untuk meningkatkan nilai nutrisi yang rendah agar memenuhi kebutuhan normal untuk tumbuh dan berkembang secara sehat (Akoso, 1996).

Onggok adalah sisa hasil dari pemerasan ubi kayu yang tersusun atas serat-serat, pati, dan air (Ciptadi, 1980). Limbah pertanian ini sangat berpotensi sebagai polutan dan akan mencemari lingkungan. Disisi lain onggok dapat dijadikan sebagai bahan pakan alternatif sebagai sumber energi dengan kandungan karbohidrat mudah larut yang tinggi namun kandungan proteinnya rendah dan kandungan serat kasarnya tinggi (Rasyid, 1996).

### C. Kecernaan Ruminansia

Kecernaan merupakan suatu rangkaian yang meliputi proses fisik, kimia, dan biologis yang terjadi dalam saluran pencernaan. Pencernaan pakan terjadi secara mekanik di dalam mulut yang bertujuan untuk memperkecil ukuran dari pakan. Pakan yang masuk dalam tubuh ternak akan difermentasi oleh mikroba rumen. didalam rumen akan terjadi proses pencernaan secara kimiawi dengan bantuan oleh enzim-enzim yang dihasilkan oleh organ pencernaan pasca rumen (Van Soest, 1994). Kecernaan zat-zat makanan merupakan salah satu tolak ukur dalam menentukan mutu bahan pakan ternak, disamping komposisi kimianya. Untuk mempelajari daya cerna dan fermentasi dalam saluran pencernaan, metode yang sangat berhasil dan telah digunakan

secara luas ialah tehnik in-vitro, yaitu menginkubasi contoh pakan atau hijauan dalam cairan rumen setelah ditambahkan larutan penyangga (buffer) yang sesuai. Tehnik in-vitro yang paling umum digunakan adalah bath culture, menurut Tilley dan Terry (1963). Hijauan atau pakan dalam rumen dicerna oleh mikroorganisme (bakteri) dan protozoa melalui proses fermentasi. Kecernaan adalah suatu nilai yang menunjukkan persentase bahan makanan yang dapat diserap dalam saluran pencernaan (Tatan Kostaman, 1996).

Kecernaan merupakan bagian dari pakan yang tidak disekresikan dalam bentuk feses sehingga diasumsikan bahwa bahan tersebut telah diserap oleh tubuh. Nilai koefisien cerna bahan kering maupun organik menunjukkan derajat cerna pakan pada alat-alat pencernaan serta seberapa besar manfaat pakan bagi ternak. Faktor-faktor yang mempengaruhi kecernaan yakni komposisi bahan pakan, perbandingan komposisi antara bahan pakan satu dengan bahan pakan yang lain, perlakuan pakan, suplementasi enzim dalam pakan dan taraf pemberian pakan (McDonald *et al.*, 2002).

Tillman *et al.*, (1998) menyatakan ada dua metode untuk menentukan kecernaan yaitu metode koleksi total dan metode indikator, sedangkan untuk pengukurannya dapat dilakukan secara in vitro dan in vivo. Faktor – faktor yang mempengaruhi kecernaan zat – zat makanan adalah bentuk fisik pakan dan kandungan nutrien pada bahan pakan, sedangkan menurut Anggorodi (1994) adalah suhu, laju perjalanan bahan pakan didalam seluruh saluran pencernaan, bentuk fisik pakan, dan komposisi ransum.

Proses pencernaan pada ternak ruminansia meliputi:

#### 1. Rongga mulut

Pencernaan di dalam mulut dilakukan secara mekanik yaitu mastikasi yang bertujuan memecah pakan agar menjadi bagian-bagian lebih kecil dan mencampurnya dengan saliva agar mudah ditelan. Saliva disekresikan oleh tiga pasang kelenjar saliva yakni kelenjar submandibularis atau submaksilaris yang terletak pada tiap sisi rahang bawah, kelenjar sublingualis terletak di bawah lidah dan kelenjar parotis terletak di depan masing-masing telinga (Kamal, 1994).

Saliva mengandung *natrium bikarbonat* yang penting untuk menjaga pH isi rumen agar tepat yakni mendekati netral dengan berfungsi sebagai buffer terhadap asam lemak volatil yang dihasilkan oleh fermentasi bakterial. Hal ini dikarenakan asam yang terjadi selama fermentasi dapat menurunkan pH cairan rumen sampai 2,5-3,0. Selain itu saliva penting untuk menjaga sejumlah air yang optimal dalam cairan rumen, sebagai pelicin pakan untuk membentuk bolus sehingga memudahkan penelanan (sebagai pelumasan), suplai nutrisi karena 70% N saliva terdiri dari urea dan memperkecil kemungkinan terjadinya bloat (Tillman *et al.*, 1998).

## 2. Esofagus

Merupakan organ yang menghubungkan faring dengan lambung (rumen). Bolus pakan yang dibentuk di dalam rongga mulut dapat berjalan melalui esofagus karena adanya gerakan anti peristaltik dari esofagus (Soebarinoto *et al.*, 1991). Faring dan esofagus tidak mensekresikan enzim sehingga tidak memiliki fungsi pencernaan kemik (Tillman *et al.*, 1998).

## 3. Lambung

Lambung ruminansia terdiri dari 4 bagian yaitu rumen, retikulum, omasum dan abomasum yang sebagian besar terletak di sebelah kiri.

### a. Rumen

Rumen mempunyai empat buah kantung yaitu *saccus cranialis*, *saccus dorsalis*, *saccus coecus* (terbagi atas *saccus coecus caudodorsalis* dan *saccus caudoventralis*) dan *saccus ventralis*. Fungsi keempat kantung tersebut adalah untuk menghasilkan gerakan – gerakan selama proses fermentasi dalam rumen (Mukhtar, 2006). Rumen berfungsi untuk menyimpan bahan makanan, tempat fermentasi, tempat absorpsi hasil akhir fermentasi dan tempat pengadukan ingesta (Soebarinoto *et al.*, 1991).

Pencernaan protein dalam rumen hanya terbatas dikerjakan oleh mikroorganisme yang ada didalamnya. Sebagian protein dihidrolisis menjadi peptida dan asam amino. Sebagian dari asam amino mengalami degradasi lebih lanjut menjadi asam organik, ammonia dan karbon

dioksida. Ammonia diabsorpsi melalui dinding rumen masuk peredaran darah dan dibawa ke hati yang kemudian diubah jadi urea. Sebagian urea masuk kembali ke rumen lewat saliva dan sebagian dikeluarkan dalam bentuk urin. Mikroorganisme di dalam rumen dapat membentuk protein tubuhnya dari peptida, asam amino ataupun senyawa N sederhana yang lain (Kamal, 1994).

b. Retikulum

Secara fisik retikulum tidak terpisah dari rumen tetapi secara anatomi berbeda. Retikulum merupakan jalan antara rumen dan omasum, dimana pada retikulum terdapat lipatan-lipatan esofagus yang merupakan lipatan jaringan yang langsung dari esofagus menuju ke omasum. Bagian dalam retikulum terdiri dari papilla-papilla yang terbentuk seperti rumah tawon (*Honey Comb*). Fungsi dari retikulum diantaranya adalah memudahkan pakan dicerna ke omasum, tempat fermentasi, tempat absorpsi VFA, ammonia dan air, tempat berkumpulnya benda asing. (Soebarinoto *et al.*, 1991).

c. Omasum

Omasum terletak disebelah kanan garis median tubuh atau di sebelah rusuk ke 7-11 yang dihubungkan dengan retikulum oleh sebuah saluran sempit dan pendek disebut *orifisium reticulo omasal*. Pada bagian dalam omasum terdapat lipatan-lipatan longitudinal dari bagian dalam omasum yang terbentuk lembaran-lembaran buku, sehingga omasum sering disebut perut buku. Fungsi omasum antara lain adalah mengatur arus ingesta ke abomasum melalui *omasal abomasal orifice*, tempat memperkecil ukuran partikel ingesta, tempat menyaring ingesta kasar dan tempat fermentasi serta absorpsi (Mukhtar, 2006).

d. Abomasum

Abomasum merupakan bagian lambung yang memanjang, terletak didasar rongga perut. Abomasum disejajarkan dengan perut sejati karena di abomasum akan disekresikan cairan lambung oleh sel-sel abomasum. Abomasum terdiri dari 3 daerah, Kardia adalah daerah

yang berhubungan dengan omasum dan mensekresikan cairan lambung yang mengandung mukus. Fundika adalah bagian yang paling besar dan terdiri dari 3 sel yakni *Body chief cells*, *Neck chief cells*, *Parietal*. Bagian yang terakhir adalah Pilorus yang berhubungan dengan duodenum dan mensekresikan mukus. Fungsi abomasum yaitu mengatur arus ingesta ke duodenum yang dibantu oleh adanya tonjolan-tonjolan pada permukaan dalam abomasum dan merupakan tempat permulaan dari proses pencernaan secara enzimatik (Soebarinoto *et al.*, 1991).

#### 4. Usus halus

Usus halus secara anatomi dibagi menjadi tiga bagian yaitu duodenum yang berhubungan dengan abomasum, bagian tengah disebut jejunum dan ileum yang berhubungan dengan usus besar (kolon). Kelenjar-kelenjar duodenum menghasilkan sekresi yang bersifat alkali yang masuk duodenum melalui saluran diantara villi. Fungsi cairan duodenum adalah sebagai pelicin dan melindungi dinding duodenum dari pengaruh suasana asam yang masuk dari abomasum. Empedu dihasilkan hati dan masuk usus melalui saluran empedu yang disebut *ductus choleduchus*. Empedu mengandung garam-garam kalium dan natrium dari asam-asam empedu dan zat-zat empedu. Fungsi garam-garam empedu adalah mengemulsikan lemak dan mengaktifkan lipase pankreas yang membantu menghidrolisis lemak. Pankreas terletak pada lingkungan duodenum, mensekresikan cairan yang masuk duodenum melalui *duktus pankreatikus*. Epitel usus halus akan mengeluarkan hormon apabila zat asam dari abomasum masuk duodenum. Hormon tersebut akan masuk ke dalam peredaran darah, dan mengeluarkan sekresi sekretin yang merangsang pankreas untuk mengeluarkan cairan ion bikarbonat yang berfungsi menetralkan asam lambung. Selanjutnya mukosa usus akan mensekresikan hormon pankreosimin yang akan merangsang pankreas mensekresikan enzim tripsinogen, khimotripsinogen dan nuklease. Mukosa usus juga mensekresikan enzim enterokinase yang berfungsi mengaktifkan



tripsinogen menjadi gugus tripsin yang dapat mencegah ikatan peptide yang mempunyai gugus karboksil dari lisin dan arginin. Tripsin kemudian mengaktifkan khimotripsinogen menjadi khimotripsin yang berfungsi mencegah ikatan peptide yang mempunyai gugus karboksil dari asam-asam amino aromatik. Tripsin juga mengaktifkan prokarboksipeptidase menjadi karboksipeptidase yang memisahkan asam amino terminal yang mengandung gugus karboksil bebas (Soebarinoto *et al.*, 1991).

#### 5. Sekum dan Kolon

Secara umum kondisi usus besar dan sekum tidak berbeda dengan rumen sehingga pada bagian ini terjadi proses fermentasi kedua bagi pakan atau sel mikrobial yang melewati usus besar dan sekum (Mukhtar, 2006).

Sebagian besar proses pencernaan dan absorpsi terjadi di dalam usus kecil, sedangkan sisanya yang belum tercerna masuk ke dalam usus besar. Selulosa, hemiselulosa dan lignin tidak dapat dicerna enzim yang dihasilkan getah pencernaan. Usus besar tidak memproduksi enzim, disini pencernaan dilakukan oleh enzim yang terbawa bersama pakan dari saluran sebelumnya atau oleh enzim dari aktifitas mikrobial proteolitik di dalam usus besar. Mikrobial ini menyerang protein yang belum tercerna menjadi skatole, indole, fenol, asam-asam lemak, hidrogen sulfida dan asam-asam amino (Kamal, 1994).

#### D. Metode In Vitro

Metode *in vitro* adalah proses metabolisme yang terjadi diluar tubuh ternak. Prinsip dan kondisinya sama dengan proses yang terjadi di dalam tubuh ternak yang meliputi proses metabolisme dalam rumen dan abomasums. pH rumen berkisar antara 5,5 – 7,0. Metode *in vitro* harus menyerupai sistem *in vivo* agar dapat menghasilkan pola yang sama sehingga nilai yang didapat juga tidak terlalu berbeda jauh dengan pengukuran secara *in vivo*.

Teknik pencernaan *in vitro* memiliki beberapa keuntungan lebih singkat, lebih ekonomis, tidak adanya resiko kematian pada ternak, dan juga akan menghasilkan prediksi yang tidak berbeda jauh dengan metode *in vivo* atau yang biasa dilakukan untuk mengukur pencernaan pada ternak ruminansia.

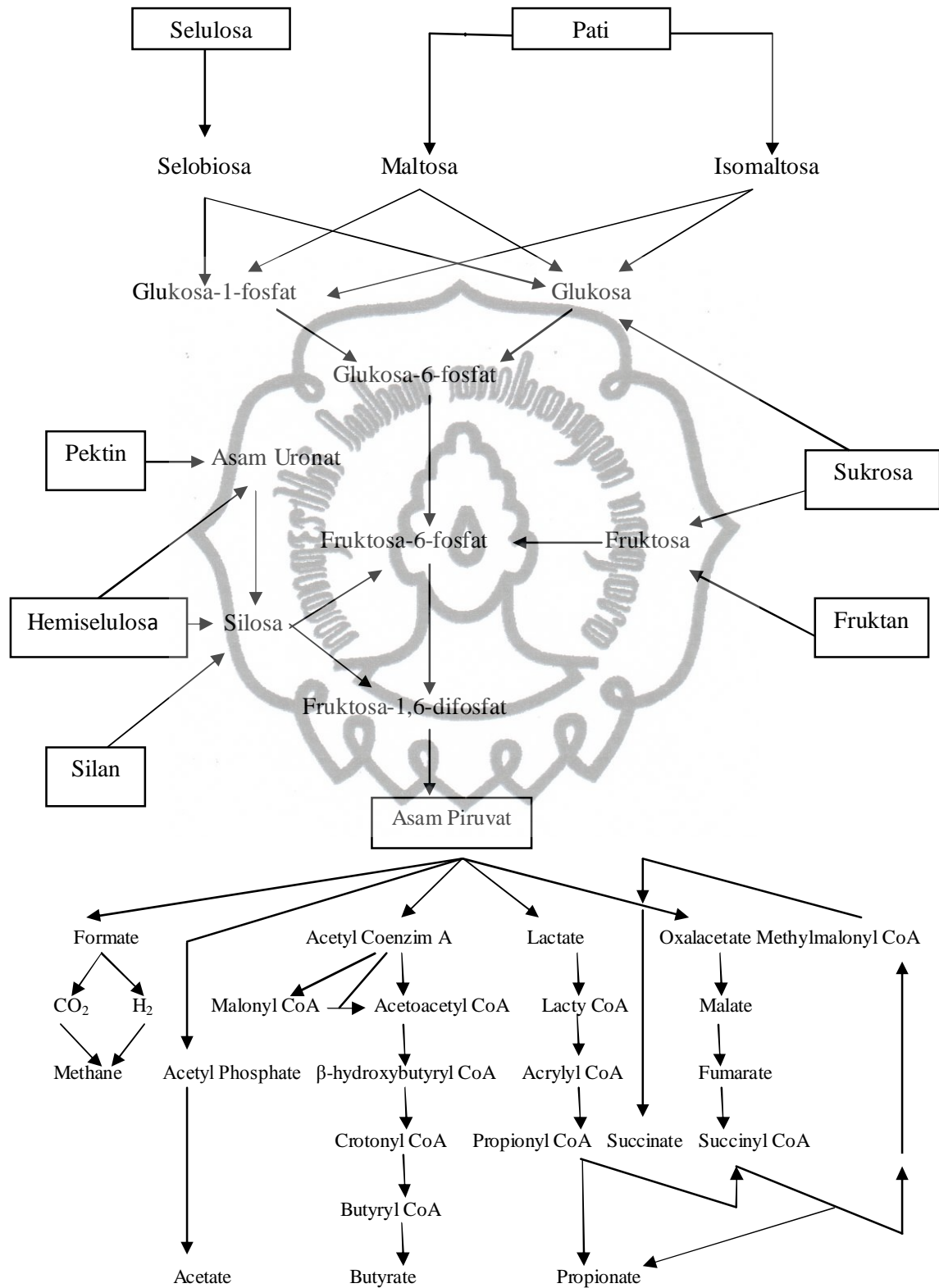
Dasar dari metode *in vitro* adalah menduplikasi proses yang terjadi dalam rumen (Tilley and Terry, 1963).

Metode *in vitro* (metode tabung) harus menyerupai sistem *in vivo* agar dapat menghasilkan pola yang sama sehingga nilai yang didapat tidak terlalu jauh dengan pengukuran secara *in vivo*. Tahap pertama dalam proses *in vitro* adalah dengan menginkubasi sampel selama 48 jam dengan larutan *buffer* dan cairan rumen dalam tabung dalam keadaan anaerob. Tahap kedua, bakteri dimatikan dengan penambahan HCL (asam hidroklorit) lalu diberi larutan pepsin dan diinkubasi kembali selama 48 jam. Kemudian residu bahan yang tidak terlarut disaring, lalu dikeringkan dalam oven 105<sup>0</sup>C. Selanjutnya proses pengabuan dengan menggunakan tanur dengan suhu 600<sup>0</sup>C, hasil dari proses pengabuan tersebutlah yang digunakan untuk mengukur kecernaan bahan organik (Mc.Donald *et al.*, 2002)

#### E. Fermentasi Karbohidrat

Proses fermentasi pakan dalam rumen akan menghasilkan asam lemak terbang (VFA) dan NH<sub>3</sub> serta gas-gas berupa CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>, dan CH<sub>4</sub> yang dikeluarkan melalui proses eruktasi (Arora, 1989). Menurut Mc. Donald *et al.*, (2002) pengujian fermentabilitas pakan dapat menggunakan pengukuran produksi VFA. Karbohidrat akan mengalami dua proses pencernaan oleh enzim-enzim yang dihasilkan oleh mikrobia rumen. Tahap pertama, karbohidrat akan mengalami hidrolisis menjadi monosakarida seperti glukosa, fruktosa dan pentose. Tahap kedua, gula sederhana tersebut akan dipecah menjadi asam asetat, butirrat, propionat, CO<sub>2</sub>, dan CH<sub>4</sub>.

Produksi VFA berpengaruh terhadap pH rumen. Umumnya pH rumen berkisar antara 6,7-7,0. Makin banyak asam-asam hasil fermentasi makin cepat terjadinya absorpsi. Keasaman rumen diatur oleh adanya natrium bikarbonat dan fosfat pada waktu adanya fermentasi yang cepat. Keasaman di dalam rumen dipengaruhi oleh jenis pakan, produk fermentasi dan saliva. Bila pakan banyak mengandung konsentrat maka pH akan turun sedangkan pakan hijauan akan meningkatkan pH. Partikel pakan yang kecil akan cenderung menurunkan pH rumen (Soebarinoto *et al.*, 1991).



Gambar 1 . Perubahan Karbohidrat menjadi VFA dalam Rumen  
 (Tillman *et al.*, 1998). *commit to user*

## HIPOTESIS

Hipotesis pada penelitian ini adalah substitusi onggok dengan singkong karet (*Manihot glaziovii M.A*) yang telah didektosifikasi dengan perendaman dalam ransum, berpengaruh terhadap nilai nutrisi ternak secara *in vitro*

