

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Potensi Limbah Kulit Buah Kakao

Ditjenbun (2014) melaporkan luas penanaman kakao dalam tiga tahun terakhir relatif konstan, produksi buah kakao secara nasional pada tahun 2013 luas lahan kakao tercatat 1.745.789 Ha, dengan produksi biji kakao sebesar 938,8 ribu ton, berdasarkan rasio biji kakao dengan kulit buah kakao maka diketahui potensi bahan kering kulit buah kakao sebesar 872,3 ribu ton/tahun. Area perkebunan kakao di Provinsi Riau adalah seluas 7.566 Ha dengan total produksinya 3.618 ton pada tahun 2015, sehingga menghasilkan limbah kulit buah kakao sebanyak 2.677 ton (Ditjenbun, 2014).

Munier *dkk.*, (2005) melaporkan rata-rata produktivitas kakao kering mencapai 1.382 kg/ha/tahun, diperkirakan dapat menghasilkan KBK sebanyak 5.315,4 kg/ha/tahun. Melihat potensi produksi ikutan KBK ini maka cukup memberikan kontribusi untuk penyediaan pakan ternak ruminansia. Namun kenyataannya di lapangan, KBK ini belum dimanfaatkan secara optimal oleh peternak (Saloko, 2002). Tanaman buah kakao dapat dilihat pada Gambar 2.1 dibawah ini.



Gambar 2.1. Kulit Buah Kakao
 Sumber : Dokumentasi Penelitian, 2017

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

KBK mempunyai komposisi gizi setara dengan komposisi gizi rumput sehingga biomasa KBK sangat potensial sebagai pakan alternatif untuk menggantikan rumput (Puastuti *dkk.*, 2011). Pemanfaatan KBK sebagai pengganti rumput ataupun pakan tambahan mampu mendukung produktivitas ternak ruminansia terutama kambing (Sianipar dan Simanihuruk, (2009).

pemberian kulit buah kakao secara langsung dapat menurunkan berat badan ternak karena kandungan protein yang rendah dan kadar lignin dan selulosanya yang tinggi Aregheore (2002). Baharrudin (2007) menjelaskan sebelum diberikan ke ternak sebaiknya difermentasi dulu untuk menurunkan kadar lignin yang sulit dicerna oleh ternak dan untuk meningkatkan nilai nutrisi yang baik bagi ternak dengan batasan konsentrasi dalam penggunaannya karena mengandung senyawa anti nutrisi theobromin. Kandungan gizi kulit buah kakao dapat dilihat pada Tabel 2.1 dibawah ini.

Tabel 2.1. Kandungan Gizi Kulit Buah Kakao

Kandungan Zat	Nilai Gizi (%)
Bahan Kering (BK)	14,4
Protein Kasar (PK)	9,15
Serat Kasar (SK)	32,7
<i>Total Digestible Nutrient</i> (TDN)	50,3

Sumber: Anas *dkk.*, (2011)

Nelson (2011) menyatakan pemanfaatan kulit buah kakao sebagai pakan akan memberikan dua dampak utama yaitu peningkatan ketersediaan bahan pakan dan mengurangi pencemaran lingkungan akibat pembuangan kulit buah kakao yang kurang baik. Namun dalam pemanfaatan sebagai bahan pakan memiliki kendala utama yaitu berupa kandungan lignin yang tinggi dan protein yang rendah (Nelson dan Suparjo, 2011).

Hasil penelitian terdahulu melaporkan penggunaan kulit buah kakao 14 - 19% dalam ransum, mengakibatkan penurunan konsumsi dan penambahan bobot hidup pada domba (Tarka *et al.*, 1978). Penggunaan terbaik pada sapi sedang tumbuh adalah 11% dalam ransum, sedang pemberian 15% cenderung menurunkan konsumsi dan penambahan bobot hidup (Mahyudin dan Bakrie, 1992). Penurunan ini salah satu faktor penyebabnya adalah adanya efek negatif dari kandungan theobromin sebanyak 1% dalam kulit buah kakao, dimana pada rantai karbon ke 3 dan 7 terdapat senyawa dimetil xantin yang bersifat racun. Teknik bioproses ternyata dapat meningkatkan pencernaan bahan kering dan meningkatkan kandungan protein, sekaligus merupakan petunjuk terjadinya penurunan atau netralisasi pengaruh theobromin pada kulit buah kakao (Haryati dan Sutikno, 1994).

2.2. Molases

Molases adalah hasil sampingan yang berasal dari pembuatan gula tebu (*Saccharum Officinarum L*). Molases berupa cairan kental dan diperoleh dari tahap pemisahan kristal gula, selain itu molases mengandung gula yang digunakan mikroorganisme sebagai sumber makanan dan meningkatkan aktivitas dari bakteri fermentasi mikroba (McDonald *et al.*, 2002). Handerson (1993) menyatakan penggunaan molasses 4% sampai 5% sebagai bahan aditif silase dapat meningkatkan nilai nutrisi dari silase daun singkong. Karbohidrat dan tetes tebu telah siap digunakan untuk fermentasi tanpa perlakuan pendahuluan karena sudah berbentuk gula (Hidayat dan Suhartini, 2006).

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Molases merupakan salah satu bahan aditif yang telah terbukti mampu mengurangi kerusakan bahan kering silase terutama karbohidrat mudah larut dan memperbaiki proses fermentasi silase (McDonald *et al.*, 1991). Bakteri asam laktat secara alami ada ditanaman sehingga dapat secara otomatis berperan saat fermentasi, tetapi untuk mengoptimalkan fase ensilase dianjurkan untuk melakukan penambahan aditif seperti inokulum bakteri asam laktat dan aditif lainnya untuk menjamin berlangsungnya fermentasi asam laktat yang sempurna. Inokulum bakteri asam laktat merupakan aditif yang populer diantara aditif lainnya seperti asam, enzim dan sumber karbohidrat (Bolsen *et al.*, 1995). Bahkan inokulum silase ini dapat juga berpeluang sebagai probiotik karena sifatnya yang masih dapat bertahan hidup sampai bagian lambung utama dari ruminansia yaitu rumen (Weinberg *et al.*, 2004).

2.3. Urea

Urea merupakan sumber Non Protein Nitrogen (NPN) yang dapat digunakan dalam sintesis protein melalui fermentasi mikrobia (Ensminger *et al.*, 1990). Kelebihan amoniasi dengan urea dibandingkan dengan pengolahan kimia lainnya adalah cara pengerjaannya sederhana, tidak berbahaya, harganya murah, mudah didapat dan tidak bersifat polutan (Komar, 1984). Proses amoniasi dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu banyaknya amonia, temperatur lingkungan, lama penyimpanan, kadar air bahan serta macam dan kualitas bahan (Sunsdtold and Coxworth, 1984).

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Penambahan urea dapat menyebabkan perubahan struktur dinding sel. Perubahan ini disebabkan oleh adanya proses hidrolisis dari urea yang mampu memecah ikatan lignoselulosa dan lignohemiselulosa, serta melarutkan silika dan lignin yang terdapat dalam dinding sel bahan pakan berserat (Komar, 1984). Menurut Marjuki (2012) amonia dalam proses hidrolisis mengubah komposisi dan struktur dinding sel juga dapat melonggarkan atau membebaskan ikatan antara lignin dan selulosa atau hemiselulosa yaitu dengan memutus jembatan hidrogen antara lignin dan selulosa atau hemiselulosa.

2.4. Silase

Silase adalah salah satu teknik pengawetan pakan atau hijauan pakan dengan kadar air tertentu melalui proses fermentasi *mikrobal* oleh bakteri asam laktat yang disebut *ensilase* dan berlangsung di dalam tempat yang disebut silo (McDonald *et al.*, 2002). Penurunan pH dapat menekan enzim *proteolisis* yang bekerja pada protein, mikro yang tidak diinginkan semakin cepat terhambat dan kecepatan *hidrolisasi polisakarida* semakin meningkat sehingga menurunkan serat kasar silase (Allaily, 2006).

Tujuan pembuatan silase adalah sebagai salah satu cara untuk mengawetkan pakan segar sehingga kandungan nutrisi yang ada di dalam pakan tersebut tidak hilang atau dapat dipertahankan sehingga pembuatannya tidak tergantung musim (Bolsen dan Sapienza, 1993). McDonald *et al.*, (1991) lebih lanjut menyatakan tujuan *ensilase* adalah mencegah kembali masuknya udara selama penyimpanan agar tidak terjadi kontak kembali dengan oksigen untuk menghambat pertumbuhan mikroorganisme yang tidak diinginkan seperti

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

clostridia karena akan memproduksi asam butirat dan merusak asam amino sehingga menurunkan nilai nutrisi silase. Hanafi (2004) menyatakan prinsip pengawetan didasarkan pada proses peragian di dalam tempat penyimpanan (silo).

Kushartono dan Iriani (2005) menjelaskan dalam pembuatan silase perlu diperhatikan beberapa aspek penting yang akan menunjang dalam hal pembuatan maupun ketersediaan silase, aspek tersebut antara lain konsistensi, ketersediaan bahan dan harga. Proses pembuatan silase (*ensilage*) akan berjalan optimal apabila pada saat proses ensilase diberi penambah akselerator, fungsi dari penambah akselerator adalah untuk menambah bahan kering untuk mengurangi kadar air silase, membuat suasana asam pada silase, mempercepat proses silase, menghambat pertumbuhan bakteri pembusuk dan jamur, merangsang produksi asam laktat dan untuk meningkatkan kandungan nutrient dari silase (Schroeder, 2004).

Bolson dan Sapienza (1993) menyatakan keberhasilan proses fermentasi anaerob (*ansilase*), diantaranya dipengaruhi oleh kandungan karbohidrat terlarut dan penambah bahan aditif seperti molasses. Ada beberapa hal penting yang diperoleh pada kondisi anaerob yaitu menghilangkan udara dengan cepat, menghasilkan asam laktat dan menurunkan pH, memecah masuknya oksigen kedalam silo dan menghambat pertumbuhan jamur selama penyimpanan (Coblentz, 2003).

2.5. Fermentasi

Fardiaz (1987) menyatakan fermentasi adalah segala macam proses metabolik dengan bantuan enzim dari mikroba (*jasad renik*) untuk melakukan

oksidasi, hidrolisa dan reaksi kimia lainnya, sehingga terjadi perubahan kimia pada suatu substrat organik dengan menghasilkan produk tertentu dan menyebabkan terjadinya perubahan sifat bahan baku. Proses fermentasi dapat menggunakan perlakuan penambahan inokulum dan ada yang secara alami (Rachman,1989). Fermentasi timbul sebagai hasil metabolisme anaerobik karena adanya aktivitas mikroorganisme penyebab fermentasi pada substrak yang sesuai (Winarno, 1986).

Fermentasi diartikan sebagai semua aksi mikrobial yang menghasilkan energi, yang dalam reaksi oksidasi-reduksi menggunakan senyawa organik sebagai donor dan akseptor elektron (Sa'id, 1987). Berdasarkan jenisnya fermentasi dibedakan menjadi dua yaitu fermentasi *anaerob* dan *aerob*. Fermentasi *anaerob* (oksidasi tidak sempurna) menghasilkan asam-asam organik, sedangkan fermentasi *aerob* (oksidasi sempurna) menghasilkan CO₂, air dan asam organik (Schlegel dan Schmidt, 1994). Tujuan perlakuan fermentasi pada bahan pakan adalah memecah ikatan kompleks lignin selulosa dan meningkatkan kandungan selulosa untuk dipecah oleh enzim selulase yang dihasilkan oleh mikroorganisme (Haryanto *et al.*, 1997). Disebutkan pula oleh Rai *et al.*, (1988) tujuan fermentasi substrat berserat adalah untuk memecah selulosa oleh Enzim selulase yang dihasilkan mikroba.

Hanafi (2004) menyebutkan prinsip dasar fermentasi adalah mengaktifkan kegiatan mikroba tertentu untuk tujuan mengubah sifat bahan agar dihasilkan sesuatu yang bermanfaat dan proses fermentasi yang pada prinsipnya memanfaatkan sejumlah bakteri *anaerob* (bakteri asam laktat) untuk memproduksi asam laktat sehingga dalam waktu yang singkat pH mendekati 3,8-

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Suparjo (2010) menyatakan bagian yang tidak terdapat sebagai residu dikenal sebagai *Neutral Detergen Seluble* (NDS) yang mewakili isi sel dan mengandung lipid, gula, asam organik, paktin, non protein nitrogen, protein terlarut dan bahan terlarut dalam air lainnya.

2.6.2. Kandungan *Acid Detergent Fiber* (ADF)

Acid Detergent Fiber (ADF) merupakan zat yang tidak larut dalam asam terdiri dari selulosa, lignin dan silika dengan komponen terbesarnya berupa selulosa, Selulosa merupakan komponen utama penyusun dinding sel tanaman selain hemiselulosa dan lignin. ADF merupakan fraksi serat tanaman yang terdiri dari lignin dan silika, sehingga kandungan ADF yang meningkat disebabkan oleh terbentuknya lignifikasi seiring dengan meningkatnya umur tanaman (Reksohadiprojdo, 1988). Fogarty (1983) menjelaskan lebih lanjut selulosa, hemiselulosa dan lignin dihasilkan dari proses fotosintesis.

Reeves (1985) menyatakan beberapa mikroorganisme mampu menghidrolisis selulosa. Selulosa digunakan sebagai sumber energi bagi beberapa bakteri, namun ADF merupakan fraksi yang sangat sulit didegradasi dan difermentasi oleh mikroba rumen. ADF merupakan bagian dari dinding sel mengalami pemuaiian atau perubahan struktural sel lignoselulosa (Tilman *dkk.*, 1989). Semakin tinggi ADF, maka kualitas daya cerna hijauan makanan ternak semakin rendah (Crampton dan Haris. 1969).

2.6.3. Kandungan *Acid Detergen Lignin* (ADL)

Menurut Sukarti *dkk.*, (2012) lignin merupakan senyawa yang heterogen

dan berbagai tipe ikatan sehingga tidak dapat diuraikan oleh enzim hidrolisis, Lignin sulit didegradasi karena strukturnya yang kompleks yaitu berikatan dengan selulosa dan hemiselulosa sehingga membatasi pencernaan dan mengurangi energi bagi ternak.

Menurut Tilman *dkk.*, (1989) lignin adalah senyawa kompleks yang membentuk ikatan eter dengan selulosa, hemiselulosa, protein dan komponen lain dalam jaringan tanaman dan selalu terdapat dalam senyawa kompleks dinding sel. Miswandi (2009) bahwa pencernaan terhadap bahan pakan juga dipengaruhi oleh kadar lignin yang terkandung dalam bahan pakan tersebut.

2.6.4. Kandungan Hemiselulosa

Hemiselulosa merupakan suatu rantai yang *amorf* dari campuran gula, biasanya berupa arabinase, galaktosa, manosa dan xilosa, juga komponen lain dalam kadar rendah seperti asam asetat, rantai hemiselulosa lebih mudah dipecah menjadi komponen gula penyusunnya dibandingkan dengan selulosa (Riyanti, 2009). Suparjo (2008) menyatakan hemiselulosa merupakan istilah umum bagi polisakarida yang larut dalam alkali dan sangat dekat asosiasinya dengan selulosa dengan dinding sel tanaman.

Hemiselulosa memiliki drajat polimerisasi yang lebih rendah, lebih mudah terhidrolisis dalam asam, mempunyai suhu bakar yang lebih rendah dibandingkan selulosa dan tidak berbentuk serat-serat yang panjang, Selin itu umumnya hemiselulosa larut dalam alkali dengan konsentrasi rendah, dimana semakin banyak cabangnya semakin tinggi kelarutannya. Hemiselulosa dapat dihidrolisis dengan enzim hemiselulase (Kusnandar, 2010).

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.6.5. Kandungan Selulosa

Selulosa merupakan komponen utama penyusun dinding sel tanaman, kandungan selulosa pada dinding sel tanaman tingkat tinggi sekitar 35-50% dari berat kering tanaman (Lynd *et al.*, 2002), sedangkan menurut Anggoradi (1998) menyatakan bahwa selulosa adalah suatu polisakarida yang mempunyai formula umum seperti pati ($C_6H_{10}O_5$). Selulosa adalah zat penyusun tanaman yang terdapat pada struktur sel. Kadar selulosa dan hemiselulosa pada tanaman pakan mencapai 40% dari bahan kering. Bila hijauan semakin tua proporsi selulosa dan hemiselulosa makin bertambah (Tillman *dkk.*, 1989).

Kusnandar (2010) menyatakan bahwa selulosa merupakan komponen struktural dinding sel, Selulosa dicirikan dengan kekuatan mekanisnya yang tinggi, daya tahan yang tinggi terhadap zat-zat kimia dan relatif tidak larut dalam air, selulosa dapat dihidrolisis dengan menggunakan enzim selulosa. Anggorodi (1994) menyatakan bahwa selulosa tidak dapat dicerna dan digunakan sebagai makanan kecuali pada hewan ruminansia yang mempunyai mikroorganisme selulolitik dalam rumen.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.