

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. Kulit Buah Kakao

Kulit buah kakao merupakan limbah pada perkebunan kakao rakyat yang selalu berlimpah dan belum dikelola secara baik. Ketersediaan kulit buah kakao cukup banyak karena sekitar 75% dari satu buah kakao utuh adalah berupa kulit buah, sedangkan biji kakao sebanyak 23% dan plasenta 2% (Wawo, 2008). Ditinjau dari segi kandungan zat-zat makanan kulit buah kakao dapat dijadikan sebagai pakan ternak karena mengandung protein kasar 11,71%, serat kasar 20,79%, lemak 11,80% dan BETN 34,90% (Nuraini, 2007). Seperti terlihat pada Gambar 2.1.



Sumber : Dokumentasi Penelitian, 2017

Penggunaan kulit kakao untuk ternak sapi dapat mencapai 30–40% dari kebutuhan pakan, sehingga pemanfaatan kulit buah kakao dapat mengantisipasi masalah kekurangan pakan ternak serta menghemat tenaga kerja dalam penyediaan pakan hijauan. Adapun usaha untuk meningkatkan kandungan nutrisi pada limbah kulit kakao salah satunya adalah fermentasi. Fermentasi merupakan proses yang relatif murah yang telah lama dilakukan. Proses fermentasi dengan cara dan dosis yang sesuai mampu menghasilkan produk protein, menurunkan

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.

kadar lemak, dan membentuk (menyederhanakan) karbohidrat kompleks. Winarto *et al.*, (1980) menyatakan bahwa nilai gizi bahan pakan yang difermentasi lebih tinggi dari bahan asalnya.

2.2. Fermentasi

Fermentasi adalah segala macam proses metabolik dengan bantuan enzim dari mikroba (jasad renik) untuk melakukan oksidasi, reduksi, hidrolisa, dan reaksi kimia lainnya Winarno *dkk.*, (1980). Proses tersebut menyebabkan terjadinya perubahan kimia pada suatu substrat organik dengan menghasilkan produk tertentu yang menyebabkan terjadinya perubahan sifat bahan tersebut. Ghanem (1991) menambahkan bahwa salah satu proses untuk yang banyak dilakukan untuk meningkatkan nilai gizi suatu bahan berserat tinggi adalah melalui fermentasi.

Suasana asam dan hampa udara pada proses fermentasi digunakan untuk mematikan bakteri dan jamur (Ranjhan, 1980). Suasana asam yang optimal akan menyebabkan bakteri pembusuk dan jamur berhenti bekerja atau mati sehingga pakan akan lebih tahan lama. Proses fermentasi bahan pakan oleh mikroorganisme menyebabkan perubahan-perubahan yang menguntungkan seperti memperbaiki mutu bahan pakan baik dari aspek gizi maupun daya cerna serta meningkatkan daya simpannya. Produk fermentasi biasanya mempunyai nilai nutrisi yang lebih tinggi dari pada bahan aslinya karena adanya enzim yang dihasilkan oleh mikroba itu sendiri (Winarno *dkk.*, 1980).

Hanafi (2004) melaporkan bahwa fermentasi dibuat dalam silo yaitu suatu konstruksi kedap udara, air dan cahaya yang digunakan untuk menyimpan bahan dengan kadar air lebih 65%. Prinsip dasar fermentasi adalah mengaktifkan

kegiatan mikroba tertentu untuk mengubah sifat bahan agar dapat dihasilkan sesuatu yang bermanfaat dan proses fermentasi pada prinsipnya memanfaatkan bakteri asam laktat sehingga dalam waktu singkat pH mendekati 3,8 - 4,2 (Hanafi, 2004).

2.3. Molases

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).

2.4. Urea

Urea merupakan suatu senyawa organik yang terdiri dari unsur karbon, hidrogen, oksigen dan nitrogen dengan rumus CON_2H_4 atau $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$. (Anonimus, 2009). Urea juga dikenal dengan nama carbamide yang terutama digunakan di kawasan Eropa, selain itu nama lain yang juga sering dipakai adalah carbamide resin, iso urea, carbonyl diamide dan carbonyl diamine. Urea digunakan sebagai sumber amonia karena bersifat alkali dan tidak menimbulkan

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.

pencemaran lingkungan karena sifatnya yang mudah hilang (menguap) dan dapat difiksasi oleh tanaman dan juga mikrobial (Sutrisno, 2002). Fungsi urea pada proses pembuatan fermentasi adalah sebagai penunjang NH_3 , ini digunakan sebagai sumber energi bagi mikrobial dalam proses fermentasi, sehingga fungsi urea ialah tidak sebagai penambah nutrisi pakan melainkan berfungsi sebagai katalisator dalam proses fermentasi (Liptan, 2000).

Puastuti (2010) menjelaskan bahwa pengolahan bahan pakan dengan penambahan urea merupakan proses pengolahan yang umum dilakukan terhadap bahan pakan berserat kasar tinggi. Urea sering digunakan untuk meningkatkan pencernaan pakan berserat melalui proses amoniasi. Urea dengan rumus molekul $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ banyak digunakan dalam ransum ternak ruminansia karena mudah diperoleh, harganya murah dan sedikit efek keracunan yang diakibatkannya dibandingkan dengan biuret. Secara fisik urea berbentuk kristal padat berwarna putih dan higroskopis urea telah terbukti mempunyai pengaruh yang baik terhadap pakan. Setelah terurai menjadi NH_3 dan CO_2 dengan adanya molekul air, NH_3 akan mengalami hidrolisis menjadi NH_4^+ dan OH^- .

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 dalam Eko dkk., 2012). Selain itu menurut (Marjuki., 2012) amonia dalam proses hidrolisis urea yang terbentuk mengubah komposisi dan struktur dinding sel juga dapat melonggarkan atau membebaskan ikatan antara lignin dan selulose atau

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.

hemiselulose yaitu dengan memutus jembatan hidrogen antara lignin dan selulose atau hemiselulose.

2.5. Silase

Silase merupakan pakan ternak yang dihasilkan melalui proses fermentasi alami oleh bakteri asam laktat (BAL) dengan kadar air yang sangat tinggi dalam keadaan anaerob (Bolsen, 1993). Silase adalah salah satu teknik pengawetan pakan atau hijauan pada kadar air tertentu melalui proses fermentasi mikrobial oleh bakteri asam laktat yang disebut ensilase dan berlangsung di dalam tempat yang disebut dengan silo. Silase yang terbentuk karena proses fermentasi dapat disimpan untuk jangka waktu yang lama tanpa banyak mengurangi kandungan nutrisi dari bahan bakunya (McDonald *et al.*, 2002).

Tujuan pembuatan silase adalah sebagai salah satu alternatif untuk mengawetkan pakan segar sehingga kandungan nutrisi yang ada didalam pakan tersebut tidak hilang atau dapat dipertahankan, sehingga pembuatannya tidak tergantung musim (Bolsen, 1993). Menurut Ridwan dan Widyastuti (2001) pengawetan hijauan segar atau yang disebut silase diharapkan dapat mengatasi permasalahan kekurangan hijauan segar terutama pada musim kemarau yang selanjutnya dapat memperbaiki produktivitas ternak.

Bahan untuk pembuatan silase adalah segala macam sorghum, jagung, biji-bijian kecil, tanaman tebu, tongkol gandum, hijauan dan bahan dari tumbuhan lainkonya yang disukai oleh ternak ruminansia, seperti rumput, tongkol jagung, pucuk tebu, batang nanas, jerami padi, dll (Anonim, 2011). Kadar bahan kering yang paling baik untuk hijauan yang akan dibuat silase adalah sekitar 30-45% (Weiss, 1992). Perry *et al.*, (2003) melaporkan bahwa dalam

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.

pembuatan silase bahan harus mengandung kadar air 60-75%, teknologi ini melalui proses ensilase yang akan menghasilkan produk silase. McDonald *et al.*, (1991) lebih lanjut menyatakan bahwa tujuan *ensilase* adalah mencegah masuknya udara selama penyimpanan sehingga tidak terjadi kontak kembali dengan oksigen dan untuk menghambat pertumbuhan mikroorganisme yang tidak diinginkan seperti *Clostrida* karena akan memproduksi asam butirat dan merusak asam amino sehingga menurunkan nilai nutrisi silase. Kadar air yang tinggi berpengaruh dalam pembuatan silase, kadar air yang berlebihan menyebabkan tumbuhnya jamur dan akan menghasilkan asam yang tidak diinginkan seperti asam butirat, sedangkan kadar air yang rendah menyebabkan suhu menjadi lebih tinggi dan pada silo mempunyai resiko yang tinggi terhadap kebakaran (*Pioneer Development Foundation*, 1991).

Kushartono dan Iriani (2005) menjelaskan bahwa 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 penambahan akselerator. Akselerator dapat berupa inokulum bakteri asam laktat ataupun karbohidrat mudah larut. Fungsi dari penambahan akselerator adalah untuk menambahkan bahan kering untuk mengurangi kadar air silase, membuat suasana asam pada silase, mempercepat proses ensilase, menghambat pertumbuhan bakteri pembusuk dan jamur, merangsang produksi asam laktat dan untuk meningkatkan kandungan nutrisi dari silase (Schroeder, 2004). Bolsen (1993) menyatakan bahwa keberhasilan proses fermentasi anaerob (*ensilase*), diantaranya dipengaruhi oleh

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.

kandungan karbohidrat terlarut dan pengembangan kecocokan seperti penambahan bahan aditif, diantaranya kelompok gula yaitu molasses. Ada beberapa hal penting yang diperoleh pada kondisi anaerob yaitu menghilangkan udara dengan cepat, menghasilkan asam laktat dan menurunkan pH, mencegah masuknya oksigen kedalam silo dan menghambat pertumbuhan jamur selama penyimpanan (Coblentz, 2003).

Kualitas silase dapat dinilai dengan melakukan pengamatan fisik silase. Beberapa faktor yang menjadi standar dalam penentuan kualitas fisik silase yaitu bau, warna, tekstur dan kontaminasi jamur. Laconi (1997) menyatakan bahwa kriteria silase yang baik mempunyai bau asam dengan pH 4,5 atau kurang, kandungan asam laktat 3-13 % dari bahan kering, tidak ada jamur warna coklat, tidak berbau ammonia dan kandungan ammonia rendah yaitu 5 % dari total nitrogen. Silase yang berkualitas baik adalah silase yang akan menghasilkan aroma asam, dimana aroma asam tersebut menandakan bahwa proses fermentasi didalam silo berjalan dengan baik (Elfrink *et al.*, 2000). Saun dan Heinrichs (2008) menambahkan bahwa warna silase yang baik akan menghasilkan warna yang hampir menyamai warna tanaman atau pakan sebelum ensilase. Lebih lanjut ciri-ciri fermentasi silase yang sempurna yaitu pH turun dengan cepat, tidak adanya bakteri *Clostridia*, dan kadar ammonia rendah, sedangkan ciri-ciri fermentasi silase yang kurang baik yaitu tingginya asam butirat, pH, kadar ammonia (Elferink *et al.*, 2000).

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. Sifat Fisik Silase Kulit Buah Kakao

2.6.1. Warna silase

Menurut Saun and Heinrichs (2008) silase yang berkualitas baik akan menghasilkan warna yang hampir menyamai warna tanaman atau pakan sebelum *diensilase*, warna silase dapat menggambarkan hasil dari fermentasi, dominasi asam asetat akan menghasilkan warna kekuningan sedangkan warna hijau berlendir dipicu oleh tingginya aktivitas bakteri *Clostrida* yang menghasilkan asam butirat dalam jumlah yang cukup tinggi. Warna kecoklatan bahkan hitam dapat terjadi pada silase yang mengalami pemanasan cukup tinggi, warna gelap pada silase mengindikasikan silase berkualitas rendah (Depsal *dkk.*, 2011).

Warna coklat muda dikarenakan hijau daun dari klorofil telah hancur selama proses *ensilase*, sedangkan warna putih mengindikasikan pertumbuhan jamur yang tinggi (Umiyasih dan Wina, 2008). Saun dan Heinrichs (2008) menyatakan bahwa fermentasi yang berkualitas baik akan memiliki warna seperti bahan asalnya. Saun & Heinrichs (2008) juga menyatakan bahwa warna fermentasi menunjukkan permasalahan yang terjadi selama proses fermentasi dan warna putih pada fermentasi menunjukkan adanya pertumbuhan jamur.

2.6.2. Bau silase

Silase yang berkualitas baik adalah silase yang akan menghasilkan aroma asam dimana aroma asam tersebut menandakan bahwa proses fermentasi di dalam silo berjalan dengan baik (Ensminger and Olentine, 1978). Hal ini juga didukung oleh pendapat Siregar (1996) yang menyatakan bahwa secara umum silase yang baik mempunyai ciri-ciri yaitu rasa dan bau asam, tetapi segar dan enak. Saun and Heinrichs (2008) menambahkan bahwa silase yang beraroma seperti cuka

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.



2.6.4. pH

Wallace and Chesoson (1995) menyatakan bahwa asam yang diberikan selama *ensilase* adalah asam laktat, propionate, formiat, suksinat dan butirat. Siregar (1996) mengkategorikan kualitas silase berdasarkan pH-nya yaitu: 3,5 - 4,2 baik sekali, 4,2 - 4,5 baik, 4,5 - 4,8 sedang dan lebih dari 4,8 adalah buruk. Menurut (McDonald *et al.*, 1991), dengan menjaga kondisi lingkungan tetap *anaerob* dan asam (pH sekitar 4), silase dapat disimpan dalam jangka waktu yang lama tanpa kerusakan.

(Johnson *et al.*, 2005) melaporkan penggunaan vakum pada silo plastik skala laboratorium dengan inokulum menghasilkan pH 3,94 ($p < 0,01$) dan tanpa inokulum 4,21, hal ini menunjukkan bahwa inokulum sangat berperan dalam proses fermentasi silase. Matsuhima (1979) juga menyatakan bahan pengawet biasanya ditambahkan untuk mencukupi karbohidrat mudah larut yang berguna dalam fermentasi, terutama untuk menurunkan Ph fermentasi.

2.6.5. Keberadaan Jamur

McDonald *et al.*, (2002) menyatakan bahwa pertumbuhan jamur pada silase disebabkan oleh belum maksimalnya kondisi kedap udara sehingga jamur-jamur akan aktif pada kondisi *aerob* dan tumbuh dipermukaan silase, pembatasan suplai oksigen yang kurang optimal berkaitan dengan ukuran partikel dari bahan. Lebih lanjut Trung *et al.*, (2008) menyatakan bahwa jamur yang sering ditemukan pada tanaman jagung yaitu *Aspergillus* dan *Fusarium*. Mikotoksin yang sering ditemukan adalah Aflatoksin yang dihasilkan oleh jamur *Aspergillus flavus* dan Fumonisin oleh jamur *Fusarium*. Davies (2007) menambahkan bahwa nilai optimum bagian terkontaminasi jamur pada silase adalah 10%.

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.

Ratnakomala *dkk.*, (2006) kegagalan dalam pembuatan silase dapat disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya adalah proses pembuatan yang salah, terjadi kebocoran silo sehingga tidak tercapai suasana didalam silo yang *anaerobik*, tidak tersedianya karbohidrat terlarut (WSC), berat kering (BK) awal yang rendah sehingga silase menjadi terlalu basah dan memicu pertumbuhan organisme yang tidak diharapkan.

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.

