

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Potensi Tanaman Nenas dan Limbahnya Sebagai Bahan Pakan

Tanaman nenas (*Ananas comosus L. Merr*) merupakan salah satu komoditas hortikultura yang mempunyai nilai ekonomi tinggi. Nenas termasuk jenis buah-buahan tropika yang bersifat merumpun karena mampu membentuk anakan (Sunarjono, 2005), Nenas merupakan tanaman *xerofit*, yaitu tanaman yang tahan terhadap kekeringan (Wee & Thongtham, 1997). Buah nenas selain bisa dikonsumsi segar juga diolah menjadi berbagai macam makanan dan minuman seperti selai dan sirup (Marzuki *dkk*, 2008). Nenas telah dikenal baik oleh masyarakat Indonesia, nenas termasuk salah satu tanaman yang berumur cukup panjang. Dengan kemajuan teknologi, masa panen dapat diatur sehingga persediaan buah nenas dapat terpenuhi sepanjang tahun (Fitriani & Sribudiani, 2009).

Tanaman nenas mulai masuk ke Indonesia pada abad ke-15, awalnya tanaman nenas hanya digunakan sebagai tanaman pekarangan namun, lambat laun mulai dibudidayakan di seluruh Indonesia (Rukmana, 2007). Tanaman nenas termasuk dalam keluarga *Bromealiaceae* yang merupakan tanaman herba tahunan atau dua tahun (Wee & Thongtham, 1997).

Menurut Steenis (1998) klasifikasi nenas yaitu divisio : Spermatophyte, sub divisio : Angiospermae, classis : Monocotyledon, ordo : Bromeliales, family : Bromeliaceae, genus : *Ananas*, spesies : *Ananas comosus*. Berdasarkan bentuk daun dan buah, dikenal empat varietas golongan nenas, yaitu, cayenne (daun halus, tidak berduri, buah segar), *queen* (daun pendek berduri tajam, buah lonjong mirip kerucut), Spanyol/Spanish (daun panjang kecil, berduri halus sampai kasar,

buah bulat dengan mata datar), dan abalaxi (daun panjang berduri kasar, buah silindris atau seperti piramida) (Rukmana, 1996). Tanaman buah nenas dapat dilihat pada gambar 2.1 berikut ini.



Gambar 2.1. Tanaman nenas

Varietas nenas yang banyak ditanam di Indonesia adalah golongan cayenne dan *queen*, sedangkan sekarang yang dikategorikan unggul adalah nenas Bogor, Subang, dan Palembang. Golongan spanis dikembangkan di Kepulauan India Barat, Puerte Rico, Mexico, dan Malaysia. Golongan abalaxi banyak dikembangkan di Brazilia (Prihatman, 2000).

Produksi nenas di Riau khususnya Kabupaten Kampar mengalami peningkatan dari tahun ke tahun, dimana pada Tahun 2011 sebanyak 25.652 ton menjadi 38.182 ton pada Tahun 2012. Menurut Fitriani dan Sribudiani (2009) pengolahan nenas dapat mengamankan hasil panen yang berlimpah dengan mengolahnya menjadi berbagai macam produk sehingga daya simpannya menjadi lebih lama dan jangkauan pemasarannya jadi luas. Perlakuan buah nenas untuk memperpanjang masa simpan dan daya tahannya dapat dilakukan berbagai proses yaitu, pengeringan, perebusan, penggilingan, dan pengalengan. Pengolahan buah

menjadi salah satu alternatif untuk mengantisipasi hasil produk yang melimpah yang menghasilkan berbagai limbah diantaranya, kulit, daun, serta ampas.

Kulit nenas merupakan salah satu limbah atau hasil sisa dari pengolahan nenas yang berasal dari berbagai pabrik atau industri rumah tangga yang mengolah nenas. Produksi limbah kulit nenas yang dihasilkan dalam industri pengolahan nenas sangat besar. 1000 kg buah nenas dapat dihasilkan 850 kg produk limbah berupa kulit buah dan perasan daging buah (Ginting *dkk.*, 2007).

Limbah kulit nenas yang berasal dari hasil pengolahan nenas dan tidak dimanfaatkan serta masih memiliki kandungan nutrisi yang masih bisa dimanfaatkan sebagai makanan ternak. Adapun komposisi kimia kulit nenas dapat dilihat pada Tabel 2.1 berikut ini.

Tabel 2.1 Komposisi Kimia Kulit Nenas % bahan kering (BK)

Parameter	Kandungan nutrisi
Bahan kering (%)	54,20**
Protein kasar (%)	4,41 *
Serat kasar (% BK)	19,69**
BETN (% BK)	75,06

Sumber :Widiawati (2009),\*Wijayana *dkk* (1991), \*\*Ginting *dkk* (2005)

Limbah kulit nenas mengandung air yang tinggi (46 - 52%), sehingga mudah rusak bila tidak diproses (Ginting *dkk*, 2009). Hasil penelitian Ginting *dkk* .(2007) menunjukkan bahwa limbah nenas sangat disukai kambing dan dapat digunakan sampai taraf 75% untuk menggantikan hijauan rumput. Gambar limbah kulit buah nenas segar dapat dilihat pada Gambar 2.2 di bawah ini.



Gambar 2.2. Limbah Kulit Buah Nenas Segar

## 2.2. Molases dan Perlakuan Bahan Makanan Ternak

Molases adalah cairan kental yang mengandung gula dan mineral, merupakan hasil ikutan proses pengolahan tebu menjadi gula yang umumnya berwarna coklat kemerah-merahan dan mengkristal (Sumarsih *dkk*, 2009). Molases sebagai hasil industri menurut Mubyarto & Daryanti (1991) masih mengandung 50 - 60 persen gula, sejumlah asam amino dan mineral. Komposisi molases adalah bahan kering 81,78%, Protein kasar 4,94%, Lemak kasar 0,30, dan Karbohidrat 39,54%.

Molases sebagai bahan pengawet dalam proses ensilase menurut Judoamidjojo *dkk.*, (1989) merupakan sumber utama pertumbuhan dan perkembangbiakan bagi banyak jenis mikroba, terutama untuk memacu pertumbuhan bakteri asam laktat. Kandungan gula di dalam molases akan lebih mudah dikonversi menjadi asam laktat.

Molases memiliki kandungan gula sebesar 59,80%, dan selama proses fermentasi berlangsung dapat meningkatkan kandungan gula silase yang membantu selama proses pembentukan asam (Sa'id, 1987). Morrison (1959) dalam Setiyawati, (1993) mengemukakan bahwa penambahan tetes selama proses

ensilase dapat meningkatkan kualitas silase, palatabilitas dan kandungan karoten silase serta lebih kurang 75% nilai nutrisi tetes tertinggal di dalam silase.

### **2.3. 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 & Sapienza, 1993). McDonald *et al.*, (2002) menjelaskan bahwa silase adalah salah satu teknik pengawetan pakan atau hijauan pada kadar air tertentu melalui proses fermentasi mikrobial oleh bakteri asam laktat yang disebut ensilasi dan berlangsung di dalam tempat yang disebut silo. Pembuatan silase bertujuan mengatasi kekurangan pakan dimusim kemarau, pengawetan dan penyimpanan pakan ketika produksi pakan berlebih atau ketika pengembalaan ternak tidak memungkinkan.

Tujuan pembuatan silase adalah sebagai salah satu alternatif untuk mengawetkan pakan segar sehingga kandungan nutrisi yang ada di dalam pakan tersebut tidak hilang atau dapat dipertahankan, sehingga pembuatannya tidak tergantung musim (Bolsen & Sapienza, 1993). Tiga hal penting agar diperoleh kondisi anaerob yaitu menghilangkan udara dengan cepat, menghasilkan asam laktat dan menurunkan pH, mencegah masuknya oksigen ke dalam silo dan menghambat pertumbuhan jamur selama penyimpanan (Coblentz, 2003).

Ciri-ciri fermentasi silase yang kurang baik yaitu tingginya asam butirat, pH, kadar ammonia dan amin, sedangkan ciri-ciri fermentasi yang sempurna yaitu pH turun dengan cepat, tidak adanya bakteri clostridia, dan kadar amonia rendah (Elferink *et al.*, 2000). Kualitas silase yang baik memiliki kandungan bahan kering antara 35% - 40% dan cukup mengandung gula > 2% bahan segar (Ohmomo *et al.*, 2002).

Kualitas silase dicapai ketika asam laktat sebagai asam yang dominan diproduksi, menunjukkan fermentasi asam yang efisien ketika penurunan pH silase terjadi dengan cepat (Harahap, 2009). Semakin cepat fermentasi terjadi, semakin banyak nutrisi yang dikandung silase dapat dipertahankan (Schroeder, 2004).

Faktor lainnya yang dapat mempengaruhi kualitas silase yaitu : (1) karakteristik bahan meliputi kandungan bahan kering, kapasitas buffer, struktur fisik dan varietas, (2) tata laksana pembuatan silase meliputi besar partikel, kecepatan pengisian ke silo, kepadatan pengepakan dan penyegelan silo, (3) keadaan iklim misalnya suhu dan kelembaban Bolsen & Sapiensa (1993). McDonald *et al.* 1991 menjelaskan bahwa kualitas silase tidak hanya dilihat dari pengawetan nilai nutrisi saja, tetapi juga berapa banyak silase tersebut kehilangan bahan kering.

#### **2.4. Sifat Fisik Silase Kulit Nenas**

Salah satu pengujian kualitas silase adalah dengan pengamatan fisik silase. Beberapa faktor yang menjadi standar dalam penentuan kualitas fisik silase yaitu bau, warna, tekstur dan kontaminasi jamur. Silase yang berkualitas baik adalah silase yang akan menghasilkan aroma asam di mana aroma asam tersebut menandakan bahwa proses fermentasi di dalam silo berjalan dengan baik (Elfrink *et al.*, 2000). Silase yang beraroma seperti cuka diakibatkan oleh pertumbuhan bakteri asam asetat (*Bacili*) dengan produksi asam asetat tinggi. Produksi etanol oleh *yeast* atau kapang dapat mengakibatkan silase beraroma seperti alkohol. Aroma tembakau dapat terjadi pada silase yang memiliki suhu yang tinggi dan mengalami pemanasan yang cukup ekstrim (Saun & Heinrichs, 2008).

Saun & Heinrichs (2008) menambahkan bahwa warna silase dapat menggambarkan hasil dari fermentasi. Dominasi asam asetat akan menghasilkan warna kekuningan sedangkan warna hijau berlendir dipicu oleh tingginya aktivitas bakteri Clostridia yang menghasilkan asam butirat dalam jumlah yang cukup tinggi.

Warna kecoklatan bahkan hitam dapat terjadi pada silase yang mengalami pemanasan cukup tinggi atau terlampau ekstrim. Warna gelap pada silase mengindikasikan silase berkualitas rendah (Despal *dkk.*, 2011). Warna coklat muda dikarenakan hijau daun dari klorofil telah hancur selama proses ensilasi (Umiyasih & Wina, 2008).

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* (Trung *et al.*, 2008). Nilai optimum bagian terkontaminasi jamur pada silase menurut Davies (2007) sebesar 10%. Pertumbuhan jamur pada silase disebabkan oleh belum maksimalnya kondisi kedap udara. Jamur-jamur akan aktif pada kondisi *aerob* dan tumbuh dipermukaan silase (McDonald *et al.*, 2002).

Macaulay (2004) menjelaskan bahwa kualitas silase dapat digolongkan dalam empat kriteria berdasarkan nilai pH yaitu baik sekali, baik, sedang, dan buruk. Kriteria kualitas silase dapat dilihat pada Tabel 2.2 di bawah ini.

Tabel 2.2 Kriteria Kualitas Silase

Kriteria	Baik sekali	Baik	Sedang	Buruk
Warna	Hijau tua	Hijau kecoklatan	Hijau kecoklatan	Tidak hijau
Cendawan	Tidak ada	Sedikit	Lebih banyak	Banyak
Bau	Asam	Asam	Kurang asam	Busuk
pH	3,2 - 4,2	4,2 - 4,5	4,5 - 4,8	> 4,8

Sumber : Wiklis (1988)

Adapun kualitas fisik silase kulit nenas dengan penambahan molases dengan waktu inkubasi berbeda yang dihasilkan pada penelitian Ginting *dkk* (2007) dapat dilihat pada Tabel 2.3 berikut ini.

Tabel 2.3 Kualitas Fisik Silase Kulit Nenas Dengan Penambahan Molases 5 % Pada Lama Pemeraman yang Berbeda

Waktu inkubasi	pH	Ada/tidak jamur
6	4,2	Tidak ada
9	4,7	Tidak ada
12	4,5	Tidak ada
15	4,7	Tidak ada
18	4,9	Ada
21	4,7	Ada

Sumber : Ginting *dkk* (2007)

## 2.5. Sifat Kimia Silase Kulit Nenas

Selain sifat fisik, pengujian kualitas silase juga dilihat dari sifat kimia, Nilai pH optimum silase yang berkualitas baik adalah  $< 4,2$  dan silase berkualitas sedang berada pada kisaran 4,5 - 5,2 sedangkan silase kualitas buruk memiliki nilai pH  $> 5,2$  (Haustein, 2003). Saun & Heinrichs (2008) menyatakan bahwa silase tanaman jagung berkualitas baik akan menghasilkan pH pada kisaran 3,8 - 4,2. Tingginya kandungan karbohidrat terlarut dan rendahnya protein dapat memicu penurunan pH. Kandungan protein tanaman yang rendah menyebabkan kapasitas penyangga rendah sehingga pengasaman lebih mudah terjadi (Despal *dkk.*, 2011). Menurut Cherney *et al.* (2004) terdapat hubungan yang positif antar karbohidrat larut air dan pH. Karbohidrat larut air dibutuhkan oleh bakteri asam laktat hingga menyebabkan penurunan pH sampai 3,5 (Muck, 2011).

Nilai pH yang rendah akan menghambat pertumbuhan bakteri merugikan seperti Clostridia dan juga menghentikan aktivitas enzim proteolitik tanaman yang

menyebabkan perombakan protein. Saat kondisi asam, asam laktat dan asam asetat lebih mampu membatasi pertumbuhan mikroorganisme pembusuk (Muck, 2011). Tingginya pH dapat dipicu oleh terpaparnya silase terhadap oksigen yang terlalu lama, menyebabkan fermentasi aerob kembali terjadi. Saat kondisi aerob bakteri asam laktat dan kapang (*yeast*) lebih banyak memfermentasi karbohidrat terlarut menjadi CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O dan panas dibandingkan produksi asam sehingga menyebabkan terjadinya pemanasan sekunder dan peningkatan suhu (Tabbaco *et al.*, 2011).

Penurunan pH maksimal tidak hanya ditunjang oleh ketersediaan karbohidrat terlarut namun juga oleh kandungan bahan kering bahan yang optimal (Johnson *et al.*, 2003). Kandungan bahan kering yang mengindikasikan silase berkualitas baik adalah silase yang terbuat dari bahan dengan kisaran BK 35% - 40%. Kandungan bahan kering < 35% akan mengakibatkan silase terlalu asam dan berair (Ohmomo *et al.*, 2002).