

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Limbah Sayuran

Menurut Peraturan Pemerintah No. 18/1999 Jo PP 85/1999, limbah didefinisikan sebagai buangan dari suatu usaha atau kegiatan manusia. Salah satu limbah yang banyak terdapat di sekitar kota adalah limbah pasar. Limbah pasar merupakan bahan-bahan hasil sampingan dari kegiatan manusia yang berada di pasar dan banyak mengandung bahan organik (Ningrum, 2014). Limbah pasar yang banyak mengandung bahan organik adalah limbah hasil pertanian seperti sayuran, buah-buahan dan daun-daunan serta dari hasil perikanan dan peternakan.

Limbah sayuran adalah bagian dari sayuran atau sayuran yang sudah tidak dapat digunakan atau dibuang. Limbah buah-buahan terdiri dari limbah buah semangka, melon, pepaya, jeruk, nenas dan lain-lain, sedangkan limbah sayuran terdiri dari limbah daun bawang, seledri, sawi hijau, sawi putih, kol, limbah kecambah kacang hijau, klobot jagung, daun kembang kol dan masih banyak lagi limbah-limbah sayuran lainnya. Namun yang lebih berpeluang digunakan sebagai bahan pengganti hijauan untuk pakan adalah limbah sayuran karena selain ketersediaannya yang melimpah, limbah sayuran juga memiliki kadar air yang relatif lebih rendah jika dibandingkan dengan limbah buah-buahan sehingga jika

limbah sayuran dipergunakan sebagai bahan baku untuk pakan maka bahan pakan tersebut akan relatif tahan lama atau tidak mudah busuk.

Hal ini sangat bermanfaat, sebab selain mengurangi jumlah sampah juga dapat mengurangi biaya peternakan. Namun sampah ini harus dibersihkan dan dipilah terlebih dahulu sebelum dikonsumsi ternak. Jika sampah organik bercampur dengan sampah yang mengandung logam berat, akan menimbulkan masalah bagi ternak sebab logam tersebut dapat terakumulasi di dalam tubuhnya (Suprihatin, dkk. 1998).

Adapun komposisi beberapa jenis limbah sayuran dapat dilihat dalam Tabel 1. berikut.

Tabel1. Komposisi beberapa jenis limbah sayuran (% BK)

Jenis Sayuran	BK (%)	PK (%)	LK (%)	SK (%)	Kadar Abu (%)	BETN (%)
Klobot	44,16	4,31	2,19	29,49	6,59	57,42
Jagung						
Buncis	9,03	25,13	2,53	26,08	6,63	39,63
Kol	16,36	18,68	2,95	22,92	10,79	44,66
Sawi Putih	6,17	23,00	2,55	16,74	21,10	36,61

Sumber : Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak (2014)

Menurut Puslitbangnak (2013), jenis limbah sawi yang banyak di pasaran yaitu limbah sawi hijau/caisim dan sawi putih. Sawi memiliki kadar air yang cukup tinggi, mencapai lebih dari 95%, sehingga umumnya sawi cenderung lebih mudah untuk diolah menjadi asinan. Jika akan diolah menjadi silase, terlebih dahulu sawi harus dilayukan/dijemur atau dikering-anginkan untuk mengurangi kadar airnya. Nilai energi dan protein kedua jenis sawi ini setelah ditepungkan hampir sama, berada pada kisaran 3200 -- 3400 kcal/kg dan 25% -- 32%.

Limbah kol yang didapatkan di pasar, merupakan bagian kol hasil penyiangan. Limbah kol termasuk sayuran dengan kadar air tinggi (> 90%) sehingga mudah mengalami pembusukan/kerusakan. Daun kembang kol merupakan bagian sayuran yang umumnya tidak dimanfaatkan untuk konsumsi manusia. Meski demikian, hasil analisa menunjukkan bahwa tepung daun kembang kol mempunyai kadar protein yang cukup tinggi, yaitu 25,18% dan kandungan energi metabolis sebesar 3523 kcal/kg (Puslitbangnak, 2013)

Ada dua macam limbah pasar yang berasal dari jagung, yaitu kulit jagung dan tongkol jagung/janggal. Kulit jagung manis mempunyai kadar gula yang cukup tinggi, sehingga berpotensi untuk dijadikan silase. Sedangkan tongkol jagung/janggal merupakan bagian dari buah jagung setelah bijinya dipipil. Namun, limbah jagung pada umumnya mempunyai kelemahan yaitu kadar protein yang cenderung rendah serta serat kasar yang cenderung tinggi. Untuk mengatasi kelemahan tersebut, limbah jagung sebaiknya diolah menjadi silase.

Menurut Widayati dan Widalestari (1996), sampah yang sering dianggap lebih banyak menyebabkan masalah karena mencemari lingkungan ternyata juga banyak mengandung mineral, nitrogen, fosfat, kalium serta B-12. Vitamin B-12 terkandung dalam sampah karena adanya sejenis bakteri yang dapat memfermentasikan sampah dan mensintesa vitamin B-12. Unsur-unsur tersebut di atas merupakan unsur yang sangat diperlukan untuk ternak.

Limbah sayuran pasar berpotensi sebagai bahan pakan, akan tetapi limbah tersebut sebagian besar mempunyai kecenderungan mudah mengalami pembusukan dan kerusakan, sehingga perlu dilakukan pengolahan untuk memperpanjang masa

simpan serta untuk menekan efek anti nutrisi yang umumnya berupa alkaloid (Saenab, 2010).

Menurut Retnaningtyas (2004), pengelolaan sampah dapat dilakukan dengan cara pengurangan sumber (*search reduction*), penggunaan kembali, pemanfaatan (*recycling*), pengolahan (*treatment*) dan pembuangan. Sebagai pakan pendukung, tentu saja sampah tersebut akan lebih aman digunakan sebagai pakan apabila di proses terlebih dahulu, misalnya dengan cara pengeringan atau fermentasi (Widayati dan Widalestari 1996).

Dengan teknologi pakan, limbah sayuran dapat diolah menjadi bahan pakan dalam bentuk seperti tepung dan silase yang dapat digunakan sebagai pakan. Upaya ini dapat menutupi berkurangnya pasokan hijauan sebagai bahan utama pakan ternak, akibat tingginya pengalihan lahan pertanian ke nonpertanian.

B. Tepung Gaplek

Tepung gaplek merupakan hasil dari pengeringan singkong yang kemudian dihaluskan. Tepung gaplek merupakan bahan pakan yang termasuk dalam kelas sumber energi dengan total nilai TDN yaitu 78,50 % (Fathul, dkk. 2013).

Dikarenakan tingginya kandungan pati pada tepung gaplek maka diharapkan dapat menjadi sumber energi bagi pertumbuhan bakteri asam laktat sehingga proses penurunan pH silase berlangsung lebih cepat. Tepung gaplek (% BK) memiliki kandungan nutrisi BK = 93,80 %; PK = 1,37 %; LK = 4,59 %; SK = 3,59 %; Abu = 0,63 %; BETN = 89,82% (Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak, 2014).

C. Deskripsi Silase

Silase merupakan makanan ternak yang sengaja disimpan dan diawetkan dengan proses fermentasi dengan maksud untuk mendapatkan bahan pakan yang masih bermutu tinggi serta tahan lama agar dapat diberikan kepada ternak pada masa kekurangan pakan.

Menurut Krishaditersanto (2013), kadar air bahan untuk dibuat silase adalah sekitar 65 -- 75%. Kadar air yang terlalu tinggi akan menyebabkan silase busuk, sedangkan kadar air yang terlalu rendah akan menyebabkan tumbuhnya jamur.

Untuk bahan-bahan yang memiliki kadar air cukup tinggi (> 80%), perlu dilakukan pelayuan, penjemuran atau dikering-anginkan terlebih dahulu sebelum proses pembuatan silase dimulai untuk menurunkan kadar airnya. Faktor prekondisi dapat mempengaruhi kualitas silase khususnya perlakuan pelayuan.

Cavallarian, dkk. (2005), menyarankan untuk menurunkan kadar air legum hingga mencapai BK sekitar 32% dengan pemanasan oleh mesin sehingga fermentasi asam butirat dan perombakan protein dapat ditekan.

Menurut Departemen Pertanian (2009), silase yang berkualitas baik memenuhi persyaratan antara lain mempunyai pH sekitar 4, kandungan air berkisar antara 60%--70%, hasil fermentasi berbau segar/ wangi dan tidak berbau busuk/tengik, warna hijau masih jelas pada bahan hijauan, serta tidak berlendir. Silase dapat disimpan untuk jangka waktu lama, selama tidak ada udara yang masuk ke dalam drum/silo.

Pengolahan bahan pakan secara fisik, seperti halnya pada perlakuan pencacahan-pemotongan hijauan sebelum diberikan pada ternak akan membantu memudahkan

ternak untuk mengkonsumsi dan mencerna. Sedangkan perlakuan kimiawi, umumnya ditujukan terbatas pada upaya penambahan aditif atau vitamin atau upaya lain seperti pemecahan dinding sel hijauan yang umumnya mengandung khitin, selulosa dan hemiselulosa sehingga hijauan sulit dicerna. Pembuatan silase limbah sayuran pasar, akan memudahkan dalam pengelolaannya, karena bentuk dan ukuran sampah hijauan yang beranekaragam akan mudah di konsumsi ternak setelah menjadi silase. Ensilase juga merupakan cara praktis untuk mendapatkan bahan baku pakan awetan, yang dapat disajikan setiap saat. Disamping itu pembuatan silase pada limbah sayuran pasar juga meningkatkan keanekaragaman dayaguna dan nilai ekonomis limbah, bila dibandingkan dengan dibuat produk kompos.

Prinsip dari pembuatan silase ini adalah untuk menghentikan kontak antara hijauan dengan oksigen, sehingga dengan keadaan anaerob ini bakteri asam laktat akan tumbuh dengan mengubah karbohidrat mudah larut menjadi asam laktat. Pertumbuhan bakteri asam laktat akan membuat produksi asam laktat akan meningkat dan mengakibatkan kondisi di dalam silo asam yang ditandai dengan penurunan pH. Kadar pH yang rendah akan menghambat pertumbuhan bakteri yang tidak diinginkan (*Clostridium* dan *Enterobacterium*), ragi dan jamur yang dapat mengakibatkan kebusukan (Heinritz, 2011).

Oksigen yang terdapat pada bahan silase dan silo dapat mempengaruhi proses dan hasil yang diperoleh. Proses respirasi tanaman akan tetap berlangsung selama masih tersedia oksigen. Respirasi dapat meningkatkan kehilangan bahan kering, mengganggu proses ensilase, menurunkan nilai nutrisi dan kestabilan silase.

Tahapan hilangnya oksigen dari bahan silase yaitu:

1. Respirasi sel tanaman

Sel meneruskan respirasi selama masih cukup tersedia karbohidrat dan oksigen.

Oksigen dibutuhkan untuk proses respirasi yang menghasilkan energi untuk fungsi sel. Karbohidrat dioksidasi oleh sel tanaman dengan adanya oksigen menjadi karbondioksida (CO_2), air (H_2O) dan panas. Pemadatan bahan baku silase terkait dengan ketersediaan oksigen di dalam silo. Semakin padat bahan maka kadar oksigen semakin rendah sehingga proses respirasi semakin pendek.

2. Pengaruh oksigen terhadap fermentasi

Oksidasi gula tanaman melalui proses respirasi mempunyai pengaruh negatif terhadap karakteristik fermentasi. Gula tanaman berperan sebagai substrat utama bagi bakteri penghasil asam laktat yang dominan dalam fermentasi silase.

Respirasi yang berlebihan atau dalam waktu lama dapat mengurangi ketersediaan substrat dalam produksi asam laktat, sehingga dapat menurunkan potensi proses fermentasi yang baik.

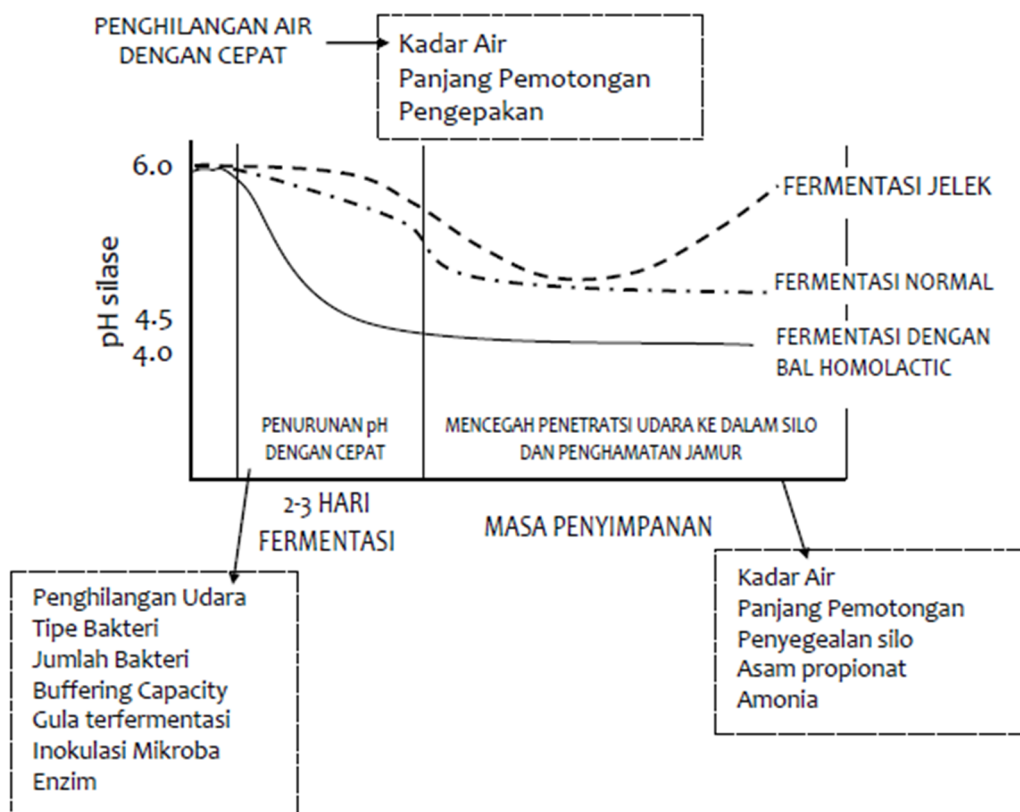
3. Pengaruh oksigen terhadap nilai nutrisi

Oksidasi gula tanaman dapat menurunkan energi dan secara tidak langsung dapat meningkatkan komponen serat hijauan. Kondisi anaerob yang lambat tercapai memungkinkan berkembangnya bakteri anaerob yang dapat mendegradasi protein (proteolitik) menjadi amonia.

4. Pengaruh oksigen terhadap kestabilan silase

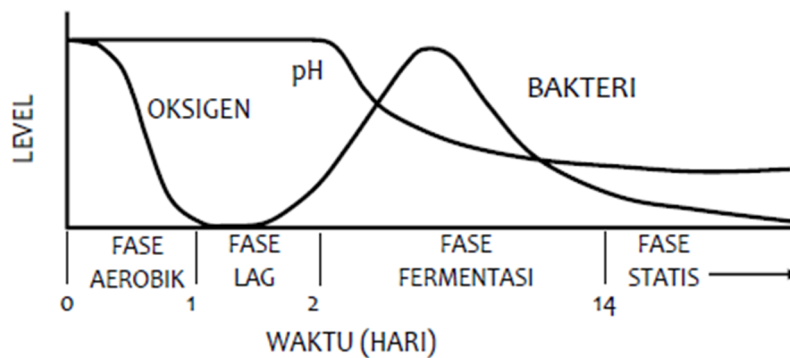
Silase akan tetap stabil untuk waktu yang panjang selama udara tidak dapat masuk ke dalam silo. Apabila oksigen dapat masuk, maka populasi yeast dan jamur akan meningkat sehingga akan terjadi kondisi panas dalam silase akibat proses respirasi. Akibat lain adalah kehilangan bahan kering dan mengurangi nilai nutrisi silase.

Menurut Marjuki (2013), peristiwa dan faktor yang dapat mempengaruhi proses fermentasi silase dapat dilihat dalam Gambar 1. berikut.



Gambar 1. Peristiwa dan faktor yang mempengaruhi proses fermentasi silase

Marjuki (2013) mengatakan produksi asam laktat yang berlanjut akan menurunkan pH yang dapat menghambat semua bakteri dapat dilihat dalam Gambar 2. berikut.



Gambar 2. Perubahan selama proses fermentasi

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 di dalam Kurnianingtyas, dkk. 2012).

Pemberian pakan pada ternak ruminansia dalam bentuk silase memberikan keuntungan karena asam laktat dikonversi menjadi asam propionat yang merupakan prekursor glukosa (Lemosquet. dkk, 2004).

Keberhasilan pembuatan silase tergantung pada tiga faktor utama yaitu :

1. Ada tidaknya serta besarnya populasi bakteri asam laktat;
2. Sifat-sifat fisik dan kimiawi bahan hijauan yang digunakan;
3. Keadaan lingkungan.

Pembuatan silase selain dapat meningkatkan zat nutrisi hijauan pakan, juga dapat disimpan lebih lama sehingga membantu penyediaan hijauan pakan sepanjang tahun. Penggunaan berbagai aditif sebagai sumber energi mempercepat proses pemecahan komponen serat misalnya dengan campuran enzim pemecah selulosa dan hemiselulosa.

Untuk memperoleh hasil silase dengan kualitas yang baik, maka perlu diupayakan agar asam terbentuk dalam waktu yang singkat. Salah satu cara adalah dengan merangsang pertumbuhan bakteri pembentuk asam sebanyak-banyaknya dengan menambahkan bahan-bahan yang kaya karbohidrat sebagai sumber energi bagi bakteri. Ketersediaan bahan yang mengandung karbohidrat tinggi seperti tepung galek akan merangsang berlangsungnya proses fermentasi, dan pada akhirnya bakteri asam laktat dapat berkembang dengan cepat. Tepung galek mengandung protein, serat kasar dan lemak yang rendah, tetapi kandungan beta-N cukup tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa tepung galek dapat digunakan sebagai sumber energi. Dengan adanya penambahan tepung galek bahan yang kaya akan beta-N dapat mempercepat penurunan pH silase karena beta-N merupakan energi bagi bakteri asam laktat.

Ridwan, dkk. (2005) mengatakan bahwa penambahan dedak padi pada pembuatan silase dapat meningkatkan kemampuan bakteri asam laktat, memanfaatkan karbohidrat terlarut sehingga banyak kadar air yang dilepaskan dari rumput gajah atau dengan adanya perbedaan antara daya adhesi dan kohesi. Penambahan dedak padi 1% -- 5% menghasilkan bahan kering antara 20,04% -- 24,90%. Sedangkan bahan organik yang dihasilkan berkisar antara 76,83% -- 78,92%. Bahan organik yang terkandung dengan penambahan sumber karbohidrat seharusnya akan semakin meningkat, akan tetapi pada penelitian ini tidak terjadi. Hal ini diduga karena penambahan dedak padi 1% -- 5% masih belum terlalu berpengaruh pada bahan organik.

Kurnianingtyas, dkk. (2012) mengatakan bahwa silase rumput kolonjono dengan penambahan 5% tepung gaplek menghasilkan bahan kering dan bahan organik yang tinggi sebesar 27,32% dan 87,48%. Penambahan dedak padi menghasilkan bahan kering dan bahan organik sebesar 21,97% dan 84,23%, sedangkan penambahan molases menghasilkan bahan kering dan bahan organik sebesar 23,33% dan 84,78%. Hal ini diduga karena bahan kering tepung gaplek (87%) lebih tinggi dibandingkan dengan dedak padi dan molases (79,7%) (Lubis, 1992).