

## **II. TINJAUAN PUSTAKA**

### **A. Limbah Sayuran**

Limbah kota pada umumnya didominasi oleh sampah organik  $\pm 70\%$  sebagai konsekuensi logis dari aktivitas serta pemenuhan kebutuhan penduduk kota.

Berdasarkan sumber dan bahan buangnya, sampah organik kota secara garis besar dikontribusi oleh sampah pasar, rumah potong hewan dan restoran serta rumah tangga (Mustadzy dkk., 2009).

Menurut Hadiwiyoto (1983), sampah pasar yang banyak mengandung bahan organik adalah sampah 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 ternak 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 ternak maka bahan pakan tersebut akan relatif tahan lama atau tidak mudah busuk. Adapun komposisi limbah sayuran tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi beberapa jenis limbah sayur (%BK)

Jenis sayuran	BK(%)	PK(%)	LK(%)	SK(%)	Abu(%)	BETN(%)
Klobot	44,16	4,31	2,19	29,49	6,59	57,39
buncis	9,03	25,13	2,53	26,08	6,63	39,61
Kol	16,36	18,68	2,95	22,92	10,79	44,64
sawi putih	6,17	23,00	2,55	16,74	21,10	36,59

Sumber : Laboratorium nutrisi dan makanan ternak (2014)

Limbah sayuran merupakan pakan alternatif yang dapat digunakan untuk pakan ternak ruminansia. Limbah sayuran terutama kubis tersedia melimpah pada waktu panen dan belum dimanfaatkan secara optimal, hanya sebagian kecil yang sudah dimanfaatkan. Limbah kubis dapat digunakan sebagai pakan ternak ruminansia secara optimal tanpa mengurangi penurunan kualitas. Kendala pemanfaatan limbah kubis sebagai pakan ternak adalah tingginya kandungan air yang menyebabkan tidak tahan tinggal lama, akibatnya menimbulkan bau busuk dan menimbulkan polusi (Rahmadi, 2003).

Selama ini pengolahan sampah organik hanya menitikberatkan pada pengolahan sampah organik menjadi pupuk kompos, padahal sampah dapat dikelola menjadi bahan bakar/sumber energi dan pakan ternak yang baik. Hal ini akan lebih bernilai ekonomis dan lebih menguntungkan. Bila sampah organik langsung dikomposkan maka produk yang diperoleh hanya pupuk organik. Namun, bila diolah menjadi pakan sampah tersebut dapat menghasilkan daging pada ternak dan pupuk organik dari kotoran ternak. Dengan demikian nilai tambah yang

diperoleh akan lebih tinggi sekaligus dapat mengatasi pencemaran lingkungan dan mengatasi kekurangan pakan ternak. Membuat pakan dari sampah antara lain dapat dimulai dari pemisahan sampah organik dan anorganik, dilanjutkan dengan pencacahan, fermentasi, pengeringan, penepungan, pencampuran dan pembuatan pellet (Bestari dkk., 2011).

### **B. Tepung Gaplek**

Gaplek dibuat dengan cara mengupas dan mengiris daging ubi kayu kemudian dikeringkan hingga kadar air 12 – 13%.. Tepung gaplek diperoleh dengan cara menggiling gaplek dan kemudian diayak dengan menggunakan saringan 60 mesh atau 80 mesh. Tapioka dan gaplek merupakan bahan untuk industri selanjutnya (Syarief dan Irawati., 1988).

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 dan karbohidrat sebagai sumber energi bagi bakteri. Ketersediaan bahan yang mengandung karbohidrat tinggi seperti tepung gaplek akan merangsang berlangsungnya proses fermentasi, dan pada akhirnya bakteri asam laktat dapat berkembang dengan cepat. Tepung gaplek mengandung protein, serat kasar dan lemak yang rendah, tetapi kandungan bahan ekstrak tanpa nitrogen cukup tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa tepung gaplek dapat digunakan sebagai sumber energi. Dengan adanya penambahan tepung gaplek dan urea menurut Susetyo, dan Soewardi., (1969) bahan yang kaya akan

karbohidrat dapat mempercepat penurunan pH silase karena karbohidrat merupakan energi bagi bakteri pembentuk asam laktat, sedangkan dengan penambahan urea diharapkan dapat menaikkan nitrogen dalam silase yang dihasilkan (Cullison, 1978).

Tabel 2. Kandungan nutrisi tepung galek (%BK)

Bahan	BK(%)	PK(%)	LK(%)	SK(%)	Abu(%)	BETN(%)
Tepung galek	93,80	1,37	4,59	3,59	0,63	89,82

Sumber : Laboratorium nutrisi dan makanan ternak (2014)

Karbohidrat adalah zat yang memiliki peran sangat penting dalam proses ensilase. Karbohidrat yang dimaksud yaitu karbohidrat terlarut yang dengan cepat dapat digunakan oleh mikroba sebagai sumber energi untuk merangsang proses fermentasi. Menurut Thomas (1985), karbohidrat terlarut tersebut terdiri dari fruktosa, glukosa dan sukrosa. Proses pembuatan silase dapat dipercepat dengan penambahan bahan aditif berupa karbohidrat mudah dicerna. Karbohidrat mudah dicerna (RAC = "Readily Available Carbohydrate") yang ditambahkan dalam pembuatan silase berguna untuk menambah sumber energi bagi bakteri asam laktat (McDonald, 1981). Tepung galek kaya akan karbohidrat mudah dicerna sehingga dapat digunakan sebagai aditif dalam membuat silase. Harold dan Darrel (1972) menjelaskan bahwa penambahan bahan aditif pada pembuatan silase mampu memudahkan terbentuknya suasana asam dengan derajat keasaman yang optimum.

### C. Silase

Silase merupakan makanan ternak yang dihasilkan melalui proses fermentasi dengan kadar air yang tinggi, yang disimpan dalam tempat bernama silo (Bolsen, 1993). Ensilase merupakan proses fermentasi asam. Bakteri akan memproduksi asam asetat, asam laktat, dan asam butirat dari gula yang terdapat dalam bahan baku. Hasil akhir ensilase adalah asam laktat menyebabkan penurunan pH sehingga mencegah pertumbuhan mikroba pembusuk yang mayoritas tidak toleran terhadap kondisi asam (Woolford, 1984).

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 ternak. Prinsip pengawetan ini didasarkan atas adanya proses peragian didalam tempat penyimpanan (silo). Sel-sel tanaman untuk sementara waktu akan terus hidup dan mempergunakan  $O_2$  yang ada di dalam silo. Bila  $O_2$  telah habis terpakai, terjadi keadaan anaerob di dalam tempat penyimpanan yang tidak memungkinkan bagi tumbuhnya jamur/cendawan. Bakteri pembentuk asam akan berkembang dengan pesat dan akan merubah gula dalam hijauan menjadi asam-asam organik seperti asam asetat, asam susu dan juga alkohol. Dengan meningkatnya derajat keasaman, kegiatan bakteri-bakteri lainnya seperti bakteri pembusuk akan terhambat. Pada derajat keasaman tertentu ( $pH = 3,5$ ) bakteri asam laktat tidak pula dapat bereaksi lagi dan proses pembuatan silase telah selesai (Ahlgren, 1956).

Prinsip utama dalam proses *ensilase* menurut Mc. Donald dkk., (1991) adalah tercapainya kondisi *anaerob* dan adanya aktivitas mikroorganisme, terutama bakteri asam laktat. Kondisi lingkungan yang asam (pH sekitar 4) akan menghambat pertumbuhan mikroorganisme pembusuk sehingga silase dapat disimpan dalam waktu lama tanpa mengalami pembusukan. Proses pembuatan silase, secara garis besar terdiri dari empat fase : (1) fase aerob, (2) fase fermentasi, (3) fase stabil dan (4) fase pengeluaran untuk diberikan pada ternak. Setiap fase mempunyai ciri yang khas, sebaiknya diketahui agar kualitas hijauan sejak dipanen, pengisian ke dalam silo, penyimpanan dan periode pemberian pada ternak dapat terpelihara dengan baik agar tidak terjadi penurunan kualitas hijauan tersebut. Proses silase berlangsung selama 21 dan 28 hari (Bolsen, 1993).

Woolford (1984) menyatakan bahwa proses ensilase membutuhkan waktu pembentukan asam laktat yang cepat, oleh karena itu perlu dilakukan manipulasi mikroorganisme pembentuk asam laktat yaitu dengan menambahkan bahan aditif. McDonald dkk., (1991) menyatakan bahwa aditif silase dapat dikelompokkan menjadi 2 yaitu aditif stimulan dan aditif penghambat mikroorganisme. Aditif stimulan akan membantu proses fermentasi dan pertumbuhan bakteri asam laktat lebih cepat tercapai. Aditif penghambat mikroorganisme digunakan untuk menghambat pertumbuhan mikroorganisme pembusuk seperti *Clostridia* sehingga pakan dapat awet. Aditif tersebut dapat berupa bakteri asam laktat, molases dan asam. Pembuatan silase tidak tergantung pada musim. Keberhasilan pembuatan silase berarti memaksimalkan nutrisi yang dapat diawetkan (Bolsen, 1993).

Tujuan utama pembuatan silase adalah untuk memaksimalkan pengawetan kandungan nutrisi yang terdapat pada hijauan atau bahan pakan ternak lainnya, agar bisa disimpan dalam kurun waktu yang lama, untuk kemudian diberikan sebagai pakan bagi ternak, sehingga dapat mengatasi kesulitan dalam mendapatkan pakan hijauan pada musim kemarau. Akan tetapi fermentasi yang terjadi di dalam silo (tempat pembuatan silase), sangat tidak terkontrol prosesnya, akibatnya kandungan nutrisi pada bahan yang di awetkan menjadi berkurang jumlahnya. Oleh sebab itu, untuk memperbaiki berkurangnya nutrisi tersebut, beberapa jenis zat tambahan (*additive*) harus digunakan agar kandungan nutrisi dalam silase tidak berkurang secara drastis, bahkan bisa meningkatkan pemenuhan kebutuhan nutrisi bagi ternak yang memakannya. Pembuatan silase dapat juga menggunakan bahan tambahan, yang kegunaannya tergantung dari bahan tambahan yang akan di pergunakan. Adapun penggunaan bahan tambahan sangat tergantung dari kebutuhan hasil yang ingin dicapai (Siregar, 1995).

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 meningkat dan mengakibatkan kondisi menjadi 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 pembusuk (Heinritz, 2011).

Proses pembuatan silase (*ensilage*) akan berjalan optimal apabila pada saat proses ensilase diberi 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).

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.

Untuk mengetahui baik atau tidaknya silase diperlukan kriteria tertentu. Berikut ini merupakan kriteria silase yang baik.

Tabel 3. Kriteria silase yang baik

<b>Kriteria</b>	<b>Baik Sekali</b>	<b>Baik</b>	<b>Sedang</b>	<b>Buruk</b>
Jamur	Tidak ada	Sedikit	Lebih banyak	Banyak
Bau	Asam	Asam	Kurang asam	Busuk
pH	3,2 – 4,5	4,2 – 4,5	4,5 – 4,8	> 4,8
Kadar N-NH <sub>3</sub>	< 10%	10 – 15%	< 20%	> 20%

Sumber : Departemen Pertanian (1980)

Ciri - ciri silase yang baik :

1. Beraroma harum
2. Berwarna hijau kecoklatan



3. Memiliki tekstur lembut
4. Tidak berjamur
5. Memiliki pH sekitar 3.6 -4.2
6. Disukai ternak
7. Suhu pada waktu dibuka tidak panas (kurang dari 30°C), (Pusat Penelitian-Bioteknologi LIPI,2009)