

PRINSIP DAN FAKTOR YANG BERPENGARUH DALAM PEMBUATAN SILASE

SUPARJO
jatayu66@yahoo.com

PENDAHULUAN

Tujuan utama pembuatan silase adalah untuk mengawetkan dan mengurangi kehilangan zat makanan suatu hijauan untuk dimanfaatkan pada masa mendatang. Silase dibuat jika produksi hijauan dalam jumlah yang banyak atau pada fase pertumbuhan hijauan dengan kandungan zat makanan optimum. Dibandingkan pengawetan dengan pembuatan hay, pembuatan silase lebih mempunyai keunggulan karena kurang tergantung pada kondisi cuaca harian.

Kualitas dan nilai nutrisi silase dipengaruhi sejumlah faktor seperti spesies tanaman yang dibuat silase, fase pertumbuhan dan kandungan bahan kering saat panen, mikroorganisme yang terlibat dalam proses dan penggunaan bahan tambahan (ADDITIVE).

PRINSIP PEMBUATAN SILASE

Prinsip dasar pembuatan silase memacu terjadinya kondisi anaerob dan asam dalam waktu singkat. Ada 3 hal paling penting agar diperoleh kondisi tersebut yaitu menghilangkan udara dengan cepat, menghasilkan asam laktat yang membantu menurunkan pH, mencegah masuknya oksigen kedalam silo dan menghambat pertumbuhan jamur selama penyimpanan. Fermentasi silase dimulai saat oksigen telah habis digunakan oleh sel tanaman. Bakteri menggunakan karbohidrat mudah larut untuk menghasilkan asam laktat dalam menurunkan pH silase. Tanaman di lapangan mempunyai pH yang bervariasi antara 5 dan 6, setelah difermentasi turun menjadi 3.6- 4.5. Penurunan pH yang cepat membatasi pemecahan protein dan

menghambat pertumbuhan mikroorganisme anaerob merugikan seperti enterobacteria dan clostridia. Produksi asam laktat yang berlanjut akan menurunkan pH yang dapat menghambat pertumbuhan semua bakteri.

1. Menghilangkan Oksigen dari Bahan Silase.

Proses ensilase terjadi dalam kondisi tanpa oksigen (anaerob), bakteri yang bekerja dalam memproduksi asam laktat adalah bakteri anaerob. 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.

Respirasi Sel Tanaman.

Aktivitas sel tanaman tidak segera berhenti setelah dipanen, sel meneruskan respirasi selama masih cukup tersedia hidrat dan oksigen. Oksigen dibutuhkan untuk proses respirasi yang menghasilkan energi untuk fungsi sel. Karbohidrat dioksidasi oleh sel tanaman dengan adanya oksigen menjadi karbondioksida (CO₂), air (H₂O) dan panas.

Gula + oksigen → Karbondioksida + air + panas

Panas yang dihasilkan selama proses respirasi tidak dapat segera hilang, sehingga temperatur silase dapat meningkat. Peningkatan temperatur dapat mempengaruhi kecepatan reaksi dan merusak enzim (McDonald dkk. 1991). Enzim merupakan protein yang akan mengalami denaturasi pada temperatur tinggi. Peningkatan temperatur juga dapat mempengaruhi struktur silase misalnya perubahan warna silase menjadi gelap (Van Soest 1994).

Peningkatan temperatur silase dapat dibatasi dengan pemanenan tanaman dengan kadar air yang tepat dan dengan meningkatkan kepadatan silase. Tabel 1 menggambarkan hubungan antara temperatur, kandungan bahan kering dan kepadatan hijauan dalam silo. Pemadatan silase terkait dengan ketersediaan oksigen di dalam silo, semakin padat silase oksigen semakin rendah sehingga proses respirasi semakin pendek.

Beberapa jenis bahan secara alami memperangkap lebih banyak udara dalam silase. Dengan pengelolaan yang baik, oksigen dapat hilang dari silase dalam 4 sampai 6

jam (Coblentz 2003). Pembatasan respirasi dapat dilakukan dengan pemotongan langsung, pemadatan padat dan pelayuan. Untuk menjamin proses fermentasi berjalan dengan baik, bahan harus mengandung kadar air sekitar 60-70%.

Tabel 1. Peningkatan Temperatur dalam Silo dengan Tingkat Kepadatan dan Kandungan Bahan Kering

KEPADATAN (lbs/ft ³)	KANDUNGAN BAHAN KERING (%)					
	20	30	40	50	60	70
°F.....					
20	4.8	5.3	6.0	6.8	7.8	9.0
30	2.5	2.8	3.2	3.7	4.3	5.0
40	1.4	1.6	1.9	2.2	2.5	3.0
50	0.7	0.8	1.0	1.2	1.5	1.8
60	0.2	0.3	0.5	0.6	0.8	1.0

Sumber: Coblentz (2003)

Pengaruh 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. Produksi asam laktat oleh BAL menurunkan pH (menurunkan keasaman) silase dan menjadi kunci stabilitas dan pengawetan silase. Respirasi yang berlebihan atau dalam waktu lama dapat mengurangi ketersediaan substrat dalam produksi asam laktat, sehingga dapat menurunkan potensi proses fermentasi yang baik.

Pengaruh Terhadap Nilai Nutrisi

Respirasi yang berlebihan dapat mempengaruhi nilai nutrisi silase. Oksidasi gula tanaman menurunkan energi dan secara tidak langsung meningkatkan komponen serat hijauan. Temperatur silase yang berlebihan menyebabkan pembentukan produk reaksi Maillard, dimana senyawa yang mengandung protein yang tidak tercerna di dalam saluran pencernaan ternak ruminansia. Kondisi anaerob yang lambat tercapai memungkinkan berkembang bakteri aerob yang dapat mendegradasi protein menjadi amonia.

Pengaruh Terhadap Kestabilan Silase

Silase yang difermentasi dengan baik akan menghasilkan pH yang lebih rendah. Kondisi ini dapat dimaksimalkan jika gula difermentasi menjadi asam laktat. Silase akan tetap stabil untuk waktu yang tak terbatas selama udara tidak dapat masuk ke dalam silo. Jika udara (oksigen) dapat masuk, populasi yeast dan jamur akan meningkat dan menyebabkan panas dalam silase karena proses respirasi. Akibat lain adalah kehilangan bahan kering dan mengurangi nilai nutrisi silase. Beberapa spesies jamur pada kondisi tersebut dapat menghasilkan mikotoksin dan substansi lain yang mengganggu kesehatan ternak.

Kadar Air

Salah satu faktor yang mempengaruhi proses fermentasi adalah kadar air hijauan. Secara umum, kadar air optimum untuk dalam pembuatan silase sekitar 65% (Coblentz 2003). Tingkat kadar ini dapat memudahkan proses fermentasi dan biasanya

membantu menghilangkan oksigen selama proses pengemasan.

Proses ensilase pada kadar air lebih dari 70% tidak dianjurkan. Hijauan dengan kadar air tinggi pada proses ensilase menyebabkan EFFLUENT silase menjadikan silase yang dihasilkan tidak disukai. Silase ini kurang masam dan mempunyai konsentrasi asam butiric dan N-amonia yang tinggi. Hijauan yang diensilase dengan kadar air yang rendah (dibawah 50%) akan berakibat fermentasi yang terbatas, sehingga menghasilkan silase yang kurang stabil dengan konsentrasi asam laktat rendah dan pH lebih tinggi. Hijauan dengan kadar air rendah lebih sulit untuk menghilangkan oksigen dari bahan silase sewaktu pemasukan dan pengemasan.

Faktor Tanaman

Silase dapat dibuat dari berbagai jenis tanaman seperti rumput, legum, sereal dan hasil ikutan tananam lainnya. Bahan yang baik dijadikan silase harus mempunyai substrat mudah terfermentasi dalam bentuk WSC yang cukup, BUFFERING CAPACITY yang relatif rendah dan kandungan bahan kering di atas 200 g kg⁻¹ (McDonal dkk. 1991). WSC tanaman umumnya dipengaruhi oleh spesies, fase pertumbuhan, budidaya dan iklim.

Rumput yang dipupuk dengan nitrogen dalam level yang tinggi umumnya tidak menghasilkan silase yang lebih baik dibandingkan dengan hijauan yang dipupuk dengan level yang biasa. Rumput yang dipupuk dengan nitrogen mampu-nyai kandungan protein kasar lebih tinggi dengan kandungan gula lebih rendah.

Tanaman merubah energi dari matahari menjadi gula sehingga konsentrasi gula secara umum lebih tinggi pada sore atau malam hari. Konsentrasi gula menurun pada malam hari melalui proses respirasi dalam tanaman dan lebih rendah lagi pada pagi hari. Fase pertumbuhan tanaman juga mempengaruhi ratio batang dan daun, yang akan mempengaruhi kandungan gula tanaman.

Aditif Silase

Aditif silase dapat dibagi menjadi 3 kategori umum yaitu a. stimulan fermentasi, seperti inokulan bakteri dan enzim; b. inhibitor fermentasi seperti asam propionat, asam format dan asam sulfat; dan c. substrat seperti molases, urea dan amonia.

1. Inokulan Bakteri

Hijauan secara alami mengandung beberapa tipe bakteri baik yang menguntungkan maupun merugikan (Tabel 2). Beberapa produk akhir dapat dihasilkan dalam proses fermentasi (Tabel 3), dan beberapa diantaranya dapat menurunkan kualitas silase yang dihasilkan. Konsep penambahan inokulan bakteri adalah untuk memacu pertumbuhan BAL homofermentatif yang dapat segera menghasilkan asam laktat untuk menurunkan pH silase. Beberapa BAL yang digunakan sebagai inokulan pada silase dan alasan penggunaannya ditampilkan pada Tabel 4. Karakteristik dasar yang harus dimiliki oleh inokulan bakteri antara lain dapat beradaptasi pada bahan dengan kadar air tinggi, dapat beradaptasi dengan temperatur lingkungan, toleransi terhadap keasaman, menghasilkan bakteriosin toleransi terhadap PHAGE, dan berperan sebagai probiotik (Ohmomo dkk. 2002).

Tabel 2. Mikrooragnisme yang Mungkin Terdapat Selama Ensilase

ORGANISME	KONDISI YANG DIPERLUKAN	PRODUK/EFEK UTAMA
BAKTERI ASAM LAKTAT (BAL)	Anaerobik; pelayuan hijauan sangat diperlukan; hijauan dipotong untuk perkembangan BAL yang cepat.	Jalur homofermentatif: asam laktat dan beberapa asam asetat
		Jalur heterofermentatif: asam laktat, ethanol, mannitol, asam asetat dan CO ₂ .
Clostridia	Anaerobik; hijauan segar.	Spesies Saccharolytic: asam butiric, CO ₂ dan H ₂ .
		Spesies Proteolytic: asam butiric, asam asetat, amina, CO ₂ dan NH ₃ .
Enterobacteria	Anaerobik; pH optimum 7.0; aktif pada fase awal fermentasi	Asam asetat, ethanol, CO ₂ H ₂ dan NH ₃ .
Listeria	Aerobik; pH di atas 5.5; tumbuh pada silase dengan temperatur rendah dan BK tinggi	Listeriosis, terutama pada domba.
Fungi	Aerobik; aktif pada lapisan atas silase	Spora dan mikotoksin

Kadar air rumput saat dipanen sekitar 90% dan segera turun menjadi 60-70% setelah dikeringkan 1 sampai 2 hari. Namun perlu diingat bahwa pembuatan silase

ditujukan untuk mengawetan hijauan saat produksi melimpah dan produksi hijauan berlebihan biasanya pada musim hujan. Kondisi ini jelas menyulitkan dalam pengeringan untuk mencapai kadar air ideal pembuatan silase 60-65%. Oleh karenanya inokulan bakteri yang dipilih harus dapat menghasilkan asam laktat dengan cepat dengan kadar air yang lebih tinggi dari yang ideal.

Tabel 3. Beberapa Produk Akhir Proses Fermentasi

ITEM	PENGARUH	KERJA
pH	+	pH rendah menghambat aktivitas bakteri
Asam Laktat	+	Menghambat aktivitas bakteri dengan menurunkan pH
Asam Asetat	-	Berhubungan dengan fermentasi yang merugikan
	+	Menghambat pembusukan aerobik oleh yeast
Asam Butirat	-	Berkaitan dengan degradasi protein, pembentukan toksin dan meningkatkan kehilangan bahan kering dan energi
Ethanol	-	Petunjuk terjadinya frementasi oleh yeast dan kehilangan bahan kering yang tinggi
Amonia	-	Menunjukkan pemecahan protein
AcidDetergent Insoluble Nitrogen (ADIN)	-	Menunjukkan kerusakan protein karena panas dan rendah kandungan energi

Tabel 4. Beberapa Bakeri yang Biasa Digunakan sebagai Inokulan

ORGANISME	TIBE ORGANISME	ALASAN PENGGUNAAN	PRODUK AKHIR UTAMA
Lactobacillus plantarum	BAL, HOMO LAKTIK	- cepat menghasilkan asam laktat - relatif toleran asam	Asam laktat
Pediococcus acidilactici, Pediococcus cerevisiae	BAL, HOMO LAKTIK	- cepat menghasilkan asam laktat - tumbuh lebih cepat daripada Lactobacillus - Beberapa strain dapat tumbuh baik pada temperatur lebih dingin - Beberapa strain mempunyai osmo toleransi yang baik	Asam laktat
Enterococcus faecium	BAL, HOMO LAKTIK	- cepta menghasilkan asam laktat - tumbuh lebih cepat daripada Lactobacillus	Asam laktat
Propionibacteriu m shermanii, Propionibacteriu m jensenii	PROPION IBAKTERI	- Menghasilkan senyawa antifungi	Asam propionat asam asetat CO ₂
Lactobacillus buchneri	BAL, HETERO LAKTIK	- Menghasilkan senyawa antifungi	Asam laktat, asam asetat, propanediol CO ₂

Sumber: Kung (2001)

Populasi bakteri dalam inokulan harus dalam jumlah yang cukup untuk proses fermentasi yang efektif. Bakteri Lactobacillus plantarum dianjurkan mempunyai konsentrasi akhir sebesar 100.000 (10⁵) COLONY

FORMING UNIT (CFU) per gram hijauan segar. Penambahan 2 sampai 3 kali (200.000 – 300.000) lebih menguntungkan, tetapi penambahan hingga 1.000.000 (10⁶) CFU gram⁻¹ tidak lagi menguntungkan (Kung 2001).

Bakteri bukan penghasil asam laktat (non-BAL) juga dapat digunakan sebagai inokulan, contohnya Propionibacteria. Bakteri ini dapat mengubah asam laktat dan glukosa menjadi asam asetat dan propionat yang berfungsi sebagai antifungi. Inokulasi P. shermanii dapat mencegah pertumbuhan jamur pada silase jagung berkadar air tinggi jika pH lebih besar dari 4.5 (Florez-Galaraza dkk. 1985) dan meningkatkan stabilitas aerobik (Bolsen dkk. 1996).

2. Enzim

Enzim yang ditambahkan ke dalam silase dapat mendegradasi sebagian serat menjadi karbohidrat mudah larut (WSC) yang digunakan oleh BAL karena BAL tidak dapat menggunakan serat sebagai sumber energi untuk membentuk asam laktat. Kompleks enzim selulase dan hemiselulase merupakan enzim yang sering dicampurkan dengan mikroorganisme sebagai inokulan silase.

3. Inhibitor Fermentasi.

Aditif yang bersifat menghambat pertumbuhan mikroba biasanya digunakan dalam pembuatan silase dimana kondisi ideal pembauatn silase tidak tercapai, misalnya kadar air yang tidak mungkin untuk diturunkan karena kondisi iklim atau kandungan WSC yang rendah. Proses pengawetan terjadi karena tidak aktifnya bakteri

pembusuk akibat turunnya pH secara drastis. Beberapa aditif yang bersifat menghambat adalah asam format, asam propionat, asam klorida dan asam sulfat. Asam propionat mempunyai aktivitas sebagai antimikotik yang efektif mengurangi yeast dan jamur yang bertanggung jawab terhadap kerusakan aerobik silase.

4. Substrat.

Penambahan substrat sebagai sumber WSC adalah hal yang biasa dilakukan disamping inokulasi bakteri. Penambahan sumber WSC akan membantu mempercepat tercapainya kondisi asam karena bakteri dapat dengan mudah memanfaatkan WSC untuk menghasilkan asam laktat. Sisi positif lain penambahan aditif WSC dapat mengurangi kehilangan bahan kering silase karena akibat perubahan WSC bahan menjadi asam laktat. Molases, glukosa, sukrosa, dan bahan-bahan lain yang mempunyai WSC tinggi dapat dijadikan sebagai aditif dalam proses fermentasi.

PENUTUP

Kualitas silase yang dihasilkan sangat dipengaruhi oleh kandungan oksigen dalam bahan dan silo. Oksigen menyebabkan kehilangan bahan kering, peningkatan suhu dan menurunkan kualitas silase yang dihasilkan. Kadar air optimum untuk menghasilkan silase yang baik sekitar 60-65%.

Kualitas silase juga sangat ditentukan oleh bahan tambahan (aditif) seperti inokulan bakteri, enzim, bahan inhibitor fermentasi dan substrat. Penambahan bakteri dan substrat saat pembuatan silase merupakan aditif yang telah biasa dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

Bolsen, K.K., D.R. Bonilla, G.L. Huck, M.A. Young, R.A. Hart-Thakur and A. Joyeaux. 1996. Effect of a propionic acid bacterial inoculant on fermentation and aerobic stability of whole-plant corn silage. *J. ANIM. SCI.* **74**(Supl.1):274.

Coblentz, W. 2003. *PRINCIPLES OF SILAGE MAKING*. University of Arkansas. Fayetteville.

<http://www.uaex.edu>, dikunjungi 20 Juni 2004.

Flores-Galaraza, R.O., B.A. Glant, C.J. Bern and L.D. van Fossen. 1985. Preservation of High-moisture corn by microbial fermentation. *J. FOOD PROTECTION* **48**:407-411.

Kung, L. 2001. Silage Fermentation and additives. In: *DIRECT-FED MICROBIAL, ENZYME AND FORAGEN ADDITIVE COMPENDIUM*. Miller Publisher Co. Minnetonka, MN.

McDonald, P., N. Henderson and S. Heron 1991. *The BIOCHEMISTRY OF SILAGE*. Chalcombe Publications. Aberystwyth.

Ohmomo, S., O. Tanaka, H.K. Kitamoto and Y. Cai. 2002. Silage and Microbial Performance, Old Story but New Problems. *JARQ* **36**(2):59-71. <http://www.jircas.affrc.go.jp> dikunjungi 20 Juni 2004.

Van Soest, P.J. *NUTRITIONAL ECOLOGY OF THE RUMINANT*. Cornell University Press. London