



(12) PATEN INDONESIA

(11) IDP000038621 B

(19) DIREKTORAT JENDERAL
KEKAYAAN INTELEKTUAL

(45) 25 Mei 2015

(51) Klasifikasi IPC⁸. A 23G 1/14, A 23K 3/03

(21) No. Permohonan Paten P00200900626

(22) Tanggal Penenmaan: 26 November 2009

(30) Data Prioritas
(31) Nomor (32) Tanggal (33) Negara

(43) Tanggal Pengumuman: 09 Juni 2011

(56) Dokumen Pembanding:
US 3 875 394
GB 1418938

(71) Nama dan Alamat yang Mengajukan Permohonan Paten
Institut Pertanian Bogor
Gd. Rektorat Andi Hakim Nasoetion Lt. 5
Kampus IPB Darmaga,
Bogor 16680

(72) Nama Inventor :
Dr. Ir. Nahrowi Ramli, M.Sc., ID
Dr. Ir. Muhammad Ridla, M.Agr., ID

(74) Nama dan Alamat Konsultan Paten :

Pemeriksa Paten : Drs. Ahmad Munin

Jumlah Klaim : 5

(54) Judul Invensi PROSES PRODUKSI SILASE RANSUM KOMPLIT, BAKTERI ASAM LAKTAT, DAN ASAM ORGANIK DENGAN SISTEM SATU ALUR

(57) Abstrak

Proses produksi silase ransum komplit dihasilkan dengan memfermentasi secara an-aerob ransum komplit selama minimal satu minggu. Bahan baku yang digunakan untuk memproduksi silase ransum komplit berasal dari hasil samping tanaman jagung, hasil samping tanaman sawit, dan hasil samping tanaman ubikayu. Bakteri asam laktat dan asam organik diperoleh dari cairan atau rembesan yang dihasilkan selama proses fermentasi yang dipisahkan menggunakan filtrasi berpori < 1 µm atau sentrifugasi pada 10.000 g selama 15 menit. Bakteri asam laktat yang dihasilkan mempunyai kemampuan menghambat bakteri patogen baik dalam bentuk terkapsulasi maupun tidak terkapsulasi. Demikian juga dengan asam organik yang dihasilkan, mempunyai kemampuan menghambat bakteri patogen baik dalam bentuk garam maupun tidak dalam bentuk garam.



Deskripsi

**PROSES PRODUKSI SILASE RANSUM KOMPLIT, BAKTERI ASAM LAKTAT,
DAN ASAM ORGANIK DENGAN SISTEM SATU ALUR**

5

Bidang Teknik Invensi

Invensi ini berhubungan dengan proses produksi silase ransum komplit dengan teknik fermentasi anaerob untuk produksi pakan ternak yang sekaligus dapat menghasilkan bakteri asam laktat dan asam organik dalam satu alur sistem produksi.

Latar Belakang Invensi

15 Permasalahan ketersediaan beberapa bahan pakan ternak, khususnya pada musim kering, bukan disebabkan karena kurangnya produksi, akan tetapi lebih kepada faktor pengelolaan yang kurang baik. Ketersediaan hijauan dan dedak misalnya sangat berlimpah pada musim panen, tetapi pada musim kering ketersediaannya terbatas. Bahan pakan lainnya, seperti hasil samping tanaman perkebunan (bungkil inti sawit, bungkil kelapa dan onggok) sebetulnya tersedia sepanjang waktu dan tidak tergantung musim, akan tetapi karena pengelolaannya yang kurang baik, ketersediaan pakan ini menjadi tidak terjamin. Permasalahan lain terkait dengan pakan adalah masih tingginya impor bahan pakan aditif seperti bakteri asam laktat dan asam organik. Pemakaian kedua pakan aditif ini ditujukan untuk menghasilkan produk yang aman dikonsumsi karena tidak meninggalkan residu seperti antibiotik. Persiapan bahan pakan yang berlaku saat ini, yaitu teknologi pengeringan, sebetulnya kurang cocok diterapkan di Indonesia. Selain membutuhkan waktu, tenaga dan biaya yang besar, produk dari



teknologi pengolahan pengeringan tidak tahan simpan. Disisi lain, bahan pakan ternak pada awalnya umumnya mengandung kadar air yang tinggi, sehingga teknologi fermentasi anaerob merupakan alternatif solusi yang tepat
5 untuk memenuhi ketersediaan pakan ternak.

Produk fermentasi anaerob (silase) yang dikenal saat ini adalah silase bahan baku seperti silase rumput dan tanaman jagung, dan masih sangat terbatas laporan tentang silase ransum komplit. Metode dan komposisi silase pada
10 paten US 09/245.017 terbatas pada jagung. Metode pembuatan silase paten US 08/513.892, US 5.744.189 dan JP 62151146A juga hanya menghasilkan satu jenis produk, yaitu silase itu sendiri. Paten-paten lainnya merupakan modifikasi proses ensilase, seperti penggunaan aditif (JP 5049411A, US
15 10/751.462, US 3.982.026), penambahan bakteri (US 5.747.020), atau pengawetan silase (US 4.981.705).

Pemanfaatan cairan hasil proses fermentasi untuk menghasilkan bakteri asam laktat dan asam organik telah banyak dilakukan. Paten US 5.547.987 mengenai probiotik
20 asam organik, paten US 6.461.607 mengenai metodologi dan penggunaan probiotik bakteri asam laktat, serta berbagai spesies bakteri asam laktat yang dapat digunakan sebagai probiotik antara lain *L. acidophilus* ATCC PTA-5249 (US 7.323.166), *L. acidophilus* CL-0062:(US 5.707.854), *L. casei* (US 10/201.917), *L. salivarius* (US 10/205.318), *L. paracasei* (US 10/362.373) mengindikasikan potensi pemanfaatan cairan hasil fermentasi sebagai penghasil probiotik anti bakteri patogen. Akan tetapi, isolasi bakteri asam laktat maupun asam organik dari cairan hasil
25 fermentasi terutama silase merupakan proses yang tunggal.
30

Dokumen pembanding lainnya adalah P00200800781 (Silase Pakan Komplit untuk Ternak Ruminansia), P00200900356 (Proses Pembuatan Silase Hijauan Makanan Ternak Metode



Baterai Menggunakan Karbohidrat dari Limbah Industri), US3875304 (Livestock Feed Composition and Method of Preparing the Same), dan GB1418936A (Livestock Feed Composition and Method of Preparing the Same). Invensi yang
5 diajukan ini sangat berbeda dengan permohonan paten P00200800781, P00200900356, US3875304, dan GB1418936A dilihat dari sistem produksi, proses produksi, output produksi, bahan baku pakan yang dipakai, serta target ternak yang dituju. Perbedaanya adalah sebagai berikut:

- 10 a) Sistem produksi dalam invensi ini melibatkan tidak hanya silo (tempat berlangsungnya proses fermentasi an-aerob) untuk menghasilkan silase ransum komplet, tetapi juga fermentor lain untuk menghasilkan asam organik dan bakteri asam laktat. Sistem ini dibuat satu alur
15 (Gambar 1). Sedangkan invensi pembanding hanya menggunakan silo.
- b) Mengingat sistem produksi yang dipakai berbeda, maka proses produksinya pun berbeda dengan invensi sebelumnya. Proses produksi dalam invensi ini saling
20 terkait tidak hanya oleh bahan baku pakan, tetapi juga antara satu produk (silase ransum komplet) dengan produk lainnya (asam organik, dan bakteri asam laktat). Sedangkan invensi sebelumnya hanya tergantung pada bahan baku pakan yang dipakai.
- 25 c) Perbedaan dilihat dari aspek output (produk) yang dihasilkan. Invensi ini tidak hanya menghasilkan silase ransum komplet, tetapi juga asam organik dan bakteri asam laktat. Sedangkan invensi sebelumnya hanya menghasilkan silase ransum komplet. Sampai saat ini
30 belum ada paten yang menghasilkan silase yang sekaligus juga bisa menghasilkan asam organik dan bakteri asam laktat.



d) Perbedaan bila dilihat dari bahan baku pakan yang dipakai. Input bahan baku pakan utama yang dipakai dalam invensi ini berasal dari tanaman sawit, atau jagung atau singkong yang dicampur dengan bahan lainnya untuk
5 dijadikan silase ransum komplit. Campuran disusun sesuai kebutuhan nutrien sapi perah (khusus untuk pakan sapi perah). Sedangkan paten pembanding tidak satupun menggunakan bahan pakan tersebut di atas sebagai bahan pakan utama

10 e) Target ternak. Pakan yang dihasilkan dalam invensi ini ditujukan spesifik untuk sapi perah, sehingga formula silase ransum komplit disusun sesuai kebutuhan sapi perah. Sedangkan invensi lain tidak spesifik untuk sapi perah.

15

Lebih jauh, perkembangan bisnis pakan silase di dunia saat ini kurang menguntungkan jika usaha pabrik silase hanya memproduksi silase sebagai satu-satunya produk yang dihasilkan. Padahal pabrik silase berpotensi untuk
20 menghasilkan produk yang punya nilai ekonomi tinggi seperti produk bakteri asam laktat dan asam organik selain produk silase itu sendiri. Invensi ini mampu menghasilkan ketiga produk tersebut (silase komplit, bakteri asam laktat, asam organik) sekaligus dalam satu alur produksi. Produk bakteri
25 asam laktat dan asam organik yang dihasilkan pada invensi ini tidak memerlukan investasi khusus.

Ringkasan Invensi

30 Invensi yang dihasilkan merupakan produksi silase ransum komplit, bakteri asam laktat, dan asam organik untuk skala industri dalam satu alur (sistem) produksi. Invensi menerapkan teknologi fermentasi an-aerob untuk menghasilkan silase ransum komplit dan pengolahan cairan hasil proses



fermentasi untuk menghasilkan rendemen dan supernatan yang berturut-turut menjadi produk bakteri asam laktat dan asam organik.

5 Uraian Singkat Gambar

Gambar 1 menunjukkan sistem produksi silase ransum komplit, bakteri asam laktat dan asam organik dengan satu alur produksi.

10 Uraian Lengkap Invensi

Produksi silase ransum komplit, asam organik dan bakteri asam laktat pada sistem satu alur produksi menggunakan bahan baku utama hasil samping tanaman perkebunan, yaitu hasil samping tanaman jagung, hasil samping tanaman sawit, dan hasil samping tanaman ubikayu.

Formulasi Ransum

Tiga jenis ransum berbahan baku utama hasil samping tanaman perkebunan sebagai perlakuan disusun sesuai dengan kebutuhan ternak sapi perah. Ransum pertama berbasis hasil samping tanaman jagung (daun, batang, dan bonggol jagung). Ransum kedua berbasis hasil samping tanaman sawit (pelepeh sawit, serat, lumpur dan bungkil inti sawit). Sedangkan ransum ketiga berbasis hasil samping tanaman ubikayu (daun, onggok dan kulit ubikayu). Bahan pakan tersebut di atas dipotong-potong dengan ukuran kurang dari 1 cm atau digiling agar mudah untuk pencampuran. Bahan lain yang dipakai sebagai pelengkap adalah dedak, bungkil kelapa, tetes, urea, dan mineral. Ransum disusun sesuai kebutuhan sapi perah laktasi mengikuti *National Research Council/NRC* (1985). Formula pakan dan komposisi kimia ransum komplit disajikan pada Tabel 1.



Tabel 1. Formula Pakan dan Komposisi Kimia Silase Ransum Komplit

Bahan Pakan	Basis Jagung	Basis Sawit	Basis Ubikayu
	Komposisi (% Berat Kering)		
Formula Pakan			
Rumput gajah	20,00	20,00	20,00
Jerami jagung	18,69		
Tongkol jagung	3,00		
Kulit jagung	5,00		
Jagung afkir	13,74		
Daun sawit		5,00	
Lumpur sawit		10,00	
Serat buah sawit		13,03	
Bungkil inti sawit		12,77	
Daun ubikayu			10,21
Kulit ubikayu			17,39
Onggok			13,10
Bungkil kelapa	11,00	11,00	11,00
Dedak padi	25,00	25,00	25,00
Molases	3,00	3,00	3,00
Urea	0,47	0,10	0,20
Premiks ¹⁾	0,10	0,10	0,10
Total	100	100	100

Tabel 1. Lanjutan

Bahan Pakan	Basis Jagung	Basis Sawit	Basis Ubikayu
	Komposisi (% Berat Kering)		
Komposisi Kimia²⁾			
Protein kasar	9,47	10,35	12,36
Lemak kasar	3,01	10,55	6,14
Serta kasar	22,74	21,77	15,83
Abu	11,59	18,56	9,37
BETN	53,19	38,77	56,30
Kalsium	0,29	0,30	0,33
Pospor	0,55	0,60	0,55

5 ¹⁾ Setiap 1 kg premiks mengandung: 30.000 IU Vit A, 6.000 IU Vit D3, 900 IU Vit E, 0,70% Ca, 0,01% Mg, 0,33% P, 0,65% Na, 0,08% K, 0,10% S, 0,10% Co, 8,00 ppm Cu, 0,50 ppm I, 50.000 ppm Fe, 40.000 ppm Mn, 30.000 ppm Zn, dan 0,20 ppm Se.

10 ²⁾ Hasil analisa laboratorium ilmu dan teknologi pakan

Produksi Silase Ransum Komplit, Asam Organik dan Bakteri Asam Laktat

15 Tiga macam ransum yang telah disusun tersebut di atas dimasukkan ke dalam sembilan silo dan disimpan selama 21 hari dalam kondisi an-aerob. Pada hari ke-21 (produk silase



ransum komplit dipanen), kran silo dibuka agar rembesan dari silo dapat mengalir ke wadah yang telah berisi media tumbuh bakteri asam laktat (BAL). Media berisi BAL kemudian dikultur pada suhu kamar dengan goyangan selama tiga hari. 5 Cell (produk BAL) kemudian dipisahkan dari supernatannya (produk asam organik) menggunakan centrifugasi 10.000 g selama 15 menit.

Bakteri asam laktat dan asam organik diperoleh dari cairan, rembesan, atau hasil pengepresan yang dihasilkan selama proses fermentasi. Kedua produk tersebut dipisahkan 10 menggunakan filtrasi berpori $< 1 \mu\text{m}$ atau sentrifugasi pada 10.000 g selama 15 menit.

15 Tabel 2. Jumlah Bakteri Asam Laktat pada Cairan Silase Ransum Komplit

Perlakuan	Jumlah Koloni (\log_{10} cfu/ml)
Silase Jagung	6,05 ^a ±0,19
Silase Sawit	5,82 ^b ±0,07
Silase Ubi Kayu	5,14 ^c ±0,03

Evaluasi Kualitas Silase Ransum Komplit, Asam Organik dan Bakteri Asam Laktat

Produk yang dihasilkan (Silase Ransum Komplit, Asam 20 Organik, dan Bakteri Asam Laktat) dari masing-masing perlakuan ransum dievaluasi kualitasnya baik secara fisik, kimia, maupun biologi. Peubah yang diukur antara lain penampilan fisik, pH, jenis dan jumlah mikroorganisma, serta kemampuan produk melawan bakteri patogen saluran 25 pencernaan (*Escherichia coli* dan *Salmonella spp*). Khusus untuk produk silase ransum komplit dievaluasi juga kehilangan bahan kering selama penyimpanan 4 bulan, dan pencernaan *in vitro*. Data dari rancangan acak lengkap dianalisis ragam dan jika berbeda diuji Duncan.



Produk I: Silase Ransum Komplit

Tabel 3. menunjukkan bahwa warna semua silase ransum komplit yang dipergunakan dalam penelitian ini sama seperti asalnya yang menandakan bahwa silase yang dihasilkan berkualitas tinggi. Warna campuran ransum komplit didominasi oleh warna hijau dari rumput, daun jagung, dan daun sawit; warna kuning dari jagung, dedak atau kulit jagung; sedangkan warna coklat muncul dari pemakaian bungkil kelapa dan bungkil inti sawit. Meskipun sudah difermentasi selama enam minggu, warna tersebut masih tetap mendominasi produk silase. Macaulay (2004) melaporkan bahwa silase yang berkualitas baik ditunjukkan dengan warna hijau terang sampai kuning atau hijau kecoklatan tergantung pada bahan pakan yang dipergunakan.

Tabel 3. Karakteristik Silase Ransum Komplit Berbasis Hasil Samping Jagung, Sawit dan Ubi Kayu

Peubah	Perlakuan		
	Silase Jagung	Silase Sawit	Silase Ubikayu
Warna	Campuran hijau, kuning dan coklat	Campuran hijau, kuning dan coklat	Campuran hijau, kuning dan coklat
Bau	Khas fermentasi asam laktat	Khas fermentasi asam laktat	Khas fermentasi asam laktat
Keberadaan jamur (%)	7,64	3,83	tidak ada

Semua perlakuan menunjukkan bau khas fermentasi asam laktat. Indikator bau ini lebih membuktikan bahwa silase yang dihasilkan berkualitas baik. Bau asam laktat juga dilaporkan oleh Saun dan Heinrichs (2008) yang menyatakan bahwa silase yang baik akan mempunyai bau seperti susu fermentasi karena mengandung asam laktat, bukan bau yang menyengat.



Tidak semua silase yang dihasilkan bebas dari kehadiran jamur. Silase ransum komplit berbasis jagung adalah silase yang keberadaan jamurnya tertinggi (7.64%), kemudian disusul oleh silase berbasis sawit (3.83%),
 5 sedangkan silase ransum komplit berbasis ubikayu tidak ditemukan adanya jamur. Meskipun demikian persentase jamur yang didapatkan pada penelitian ini lebih rendah dari pernyataan Davies (2007) bahwa keberadaan jamur pada produk silase sekitar 10%. Munculnya jamur pada silase berbasis
 10 jagung dan sawit erat hubungannya dengan keberadaan udara (oksigen) pada kedua silase tersebut yang diakibatkan oleh tingginya kelembaban pada kedua bahan tersebut.

pH ransum komplit berbasis hasil samping jagung, sawit dan ubi kayu setelah 6 minggu ensilase adalah 3,80; 3,90 dan 3,85 (Tabel 4). Nilai ini menunjukkan bahwa silase
 15 ransum komplit mempunyai kualitas fermentasi yang baik sekali (ditandai dengan pH <4). McCullough (1978) dan Macaulay (2004) menyatakan bahwa silase dengan pH 3,2-4,2 tergolong pada silase yang berkualitas baik sekali. Nilai
 20 pH tersebut juga mengindikasikan bahwa silase ransum komplit sudah layak disimpan.

Tabel 4. Kualitas Fermentasi Silase Ransum Komplit

Peubah	Perlakuan		
	Silase Jagung	Silase Sawit	Silase Ubi kayu
pH Silase	3,80 ^c ±0,01	3,90 ^a ±0,05	3,85 ^b ±0,01
Jumlah Koloni Bakteri Asam Laktat (cfu/g)	9,2x10 ⁵ ^a ±0,46	8,5x10 ⁴ ^b ±0,07	8,0x10 ⁴ ^{bc} ±0,13
Kehilangan WSC (%BK)	4,17 ^b ±0,24	2,92 ^c ±0,19	5,68 ^a ±0,46
Kadar N-Amonia (%TN)	7,99±0,95	7,18±0,42	7,68±0,98
Kehilangan Bahan Kering (%)	7,20 ^a ±0,45	4,60 ^{bc} ±1,07	4,00 ^c ±0,61



Analisis ragam menunjukkan bahwa pH silase nyata ($P < 0,05$) dipengaruhi oleh perlakuan jenis silase ransum komplit. Nilai pH terendah terlihat pada perlakuan silasi ransum komplit jagung yaitu 3,80 dan nilai pH tertinggi pada perlakuan silase ransum komplit sawit yaitu 3,90 (Tabel 3). Perbedaan pH antar perlakuan ini disebabkan berbedanya bahan, komposisi kimia dan mikrobial pada masing-masing perlakuan. Hal ini sejalan dengan laporan Kizilsisek et al. (2005) bahwa bahan baku dan tipe silo mempengaruhi kualitas silase secara fisik dan kimia. Sementara Kung dan Shaver (2001) menyatakan bahwa pH silase berhubungan dengan produksi asam laktat yang tinggi. Perlakuan silase ransum komplit jagung mempunyai pH yang lebih rendah dibanding dengan silase ransum komplit sawit dan silase ransum komplit ubi kayu. Hal ini juga didukung oleh jumlah koloni bakteri asam laktat yang lebih banyak dari pada perlakuan yang lainnya, sehingga memproduksi asam lebih tinggi.

Perlakuan silase ransum komplit jagung memperlihatkan jumlah koloni bakteri asam laktat tertinggi ($9,2 \times 10^5$ cfu/g), diikuti perlakuan silase ransum komplit sawit dan silase ransum komplit ubi kayu ($8,5 \times 10^4$ cfu/g). Menurut McDonald et al. (1991) bakteri asam laktat dapat bertahan hidup mulai dari pH 4,0 sampai 6,8. Bahkan *Pediococcus damnasus* (*cerevisae*) dapat bertahan pada pH 3,5. Sementara *Streptococcus* umumnya bertahan pada pH sekitar 4,5 sampai 5,0. Sedangkan spesies *Lactobacillus* akan tumbuh subur pada pH 4,5 sampai 6,4. Tingginya populasi bakteri asam laktat pada perlakuan silase ransum komplit jagung diperkirakan terkait dengan ketersediaan water soluble carbohydrate (WSC), dimana kandungan WSC pada jagung lebih tinggi dari sawit. Meskipun WSC pada ubikayu lebih tinggi dari jagung, tetapi jumlah bakteri asam laktat yang



dihasilkan masih lebih rendah dari silase jagung. Hal ini diduga kuat terkait dengan adanya racun HCN pada ubikayu yang diduga telah menghambat pertumbuhan bakteri asam laktat.

5 Kandungan WSC pada perlakuan Silase ransom komplit jagung, sawit dan ubikayu berturut turut adalah sebesar 8.71%, 6.71, dan 13.14%. Konsentrasi WSC pada silase penelitian ini melebihi kebutuhan minimal untuk mendukung jalannya fermentasi asam laktat yang baik. McDonald et al
10 (1991) melaporkan bahwa kandungan WSC minimal untuk mendukung jalannya fermentasi an aerob yang baik adalah 3-5% BK.

Pemakaian WSC setiap perlakuan adalah nyata berbeda ($P < 0.05$) yang mengindikasikan bahwa WSC bukan satu-satunya
15 item yang dimanfaatkan untuk tumbuh mikroorganisma. Perlakuan silase ubikayu memperlihatkan kehilangan WSC tertinggi yaitu 5.68% diikuti silase jagung (4.17%), dan silase sawit (2.92%) seperti disajikan pada Tabel 3. Jones et al. (2004) menyatakan bahwa proses fermentasi merupakan
20 aktivitas biologis bakteri asam laktat mengkonversi gula sederhana menjadi asam laktat. Komponen gula dimanfaatkan mulai dari fase awal ensilase sampai terjadinya fase stabil yang ditandai dengan dominannya bakteri asam laktat dan tidak terjadi lagi penurunan pH. Tingginya penurunan
25 kandungan WSC pada silase ubikayu sangat beralasan mengingat kandungan WSC awal ubikayu adalah yang tertinggi.

Kandungan ammonia ransom komplit berbasis jagung, sawit dan ubikayu sebelum ensilase berturut turut sebesar 3.88, 1.99, dan 0.48%, dan meningkat menjadi 7.99, 7.18,
30 dan 7.68% setelah 6 minggu proses ensilase. Tidak ditemukan adanya perbedaan yang nyata antar perlakuan. Kandungan N ammonia pada penelitian ini masih dalam batasan yang normal. Saun dan Heinrichs (2008), Macaulay (2004),



dan Kung dan Shaver (2001) melaporkan bahwa kandungan ammonia silase dikatakan normal jika kandungannya lebih rendah dari 10%.

5 Produk II: Bakteri Asam Laktat

Tabel 5. Rataan Aktivitas Antimikroba Bakteri Asam Laktat Terhadap *E. coli* ayam (9×10^8 cfu/ml) (cm)

Silase	Zona Hambat			Rataan
	10^6	10^4	10^1	
Jagung	0,54 ^{ab} ±0,10	0,36 ^{bc} ±0,18	0,23 ^{cd} ±0,01	0,38±0,10
Sawit	0,61 ^a ±0,04	0,19 ^{cd} ±0,15	0,01 ^d ±0,01	0,27±0,07
Ubi Kayu	0,21 ^{cd} ±0,08	0,36 ^{bc} ±0,12	0,08 ^d ±0,03	0,22±0,08
Rataan	0,45 ^a ±0,08	0,30 ^b ±0,15	0,10 ^c ±0,02	

10 Aktivitas antimikroba bakteri asam laktat terhadap *E. coli* ayam disajikan pada Tabel 5. Tabel 5 menunjukkan bahwa endapan silase ransum komplit tidak mempengaruhi aktivitas antimikroba tetapi jumlah bakteri asam laktat dan interaksinya nyata ($P < 0,05$) mempengaruhi aktivitas antimikroba. Kemampuan aktivitas antimikroba bakteri asam laktat terhadap *E. coli* ayam memperlihatkan bahwa perlakuan endapan silase ransum komplit jagung memiliki daya hambat yang lebih besar dibandingkan endapan silase ransum komplit sawit dan endapan silase ransum komplit ubi kayu (0,38 vs 0,27 dan 0,22 cm).

25 Perlakuan endapan silase ransum komplit sawit tidak nyata dengan perlakuan endapan silase ransum komplit ubi kayu tetapi memperlihatkan perbedaan nyata ($P < 0,05$) dengan perlakuan endapan silase ransum komplit jagung. Hal ini disebabkan secara kuantitas, endapan silase yang berasal dari endapan silase ransum komplit jagung lebih tinggi jumlah koloninya dibandingkan endapan silase ransum komplit



ubi kayu dan endapan silase ransum komplit sawit, sehingga berpengaruh terhadap aktivitas antimikroba yang dihasilkan. Jumlah bakteri asam laktat dan produk-produk sekunder metabolit juga semakin meningkat sehingga bakteri asam laktat tersebut terus bekerja untuk menghasilkan senyawa antimikroba seperti asam laktat, asam asetat, asam propionat, CO₂, diasetil, hidrogen peroksida dan bakteriosin. Alakomi et al. (2000) melaporkan bahwa bakteriosin yang diproduksi oleh bakteri asam laktat mempunyai kemampuan untuk merusak membran lapisan luar dari bakteri gram negatif sehingga membatasi kerja dari bakteri patogen tersebut.

Produk III: Asam Organik

Kombinasi asam organik yang terdapat di dalam cairan silase ini membantu efektifitas dari garam asam organik dalam menghambat pertumbuhan bakteri uji. Chaveerach et al. (2002) melaporkan hal yang sama dimana aktivitas bakterisidal dari kombinasi asam organik (format, asetat, propionat dengan perbandingan 1:2:3 dan 1:2:5) lebih baik dibandingkan dengan asam organik tunggal dalam menghambat *Campylobacter spp.*

Aktivitas antibakteri asam organik akan tinggi apabila berada dalam bentuk tak terdisosiasi. Asam organik yang tak terdisosiasi akan berdifusi masuk kedalam membran sel bakteri patogen dan menghancurkan sitoplasmanya atau menghambat pertumbuhan (inaktivasi enzim dekarboksilase dan katalase bakteri) (Mroz, 2005). Selain itu hasil penelitian Levison (1973) menunjukkan bahwa aktivitas antibakteri dari asam organik dipengaruhi oleh nilai pKa dan pH. Semakin tinggi nilai pKa maka semakin tinggi pula aktivitas antibakterinya, sedangkan peningkatan nilai pH

menyebabkan penurunan aktivitas antibakteri dari asam organik.

5 Tabel 6. Daya Hambat Cairan Silase Ransum Komplit Terhadap *E. coli*

Bahan	Dosis (%)	Zona Hambat			Rataan
		1	2	3	
Cairan Silase	25	0,270	0,320	0,190	0,260
Cairan Silase	50	0,490	0,430	0,350	0,423



Klaim

1. Proses produksi silase ransum komplit, bakteri asam laktat, dan asam organik dengan sistem satu alur produksi yang meliputi tahap-tahap:
 - memasukkan silase ransum komplit ke dalam silo dan menyimpannya selama 21 hari dalam kondisi an-aerob,
 - memanen produk silase ransum komplit pada hari ke-21 dan membuka kran silo agar rembesan dari silo dapat mengalir ke wadah yang telah berisi media tumbuh bakteri asam laktat,
 - mengkultur media berisi bakteri asam laktat pada suhu kamar dengan goyangan selama tiga hari,
 - memisahkan produk bakteri asam laktat dari supernatannya (produk asam organik) menggunakan filtrasi berpori $< 1 \mu\text{m}$ atau centrifugasi 10.000 g selama 15 menit.
2. Silase ransum komplit yang berbahan baku utama berasal dari hasil samping tanaman jagung, hasil samping tanaman sawit, dan hasil samping tanaman ubikayu.
3. Komposisi silase ransum komplit yang berbahan baku utama berasal dari hasil samping tanaman jagung pada klaim 2 terdiri dari rumput gajah, jerami jagung, tongkol jagung, kulit jagung, jagung afkir, bungkil kelapa, dedak padi, molases, urea, dan premiks, yang berdasarkan berat kering dicirikan dengan 20,00% rumput gajah, 18,69% jerami jagung, 3,00% tongkol jagung, 5,00% kuling jagung, 13,74% jagung afkir, 11,00% bungkil kelapa, 25,00% dedak padi, 3,00% molases, 0,47% urea, dan 0,10% premiks.



4. Komposisi silase ransum komplit yang berbahan baku utama berasal dari hasil samping tanaman sawit pada klaim 2 terdiri dari rumput gajah, daun sawit, lumpur sawit, serat buah sawit, bungkil inti sawit, bungkil kelapa, dedak padi, molases, urea, dan premiks, yang berdasarkan berat kering dicirikan dengan 20,00% rumput gajah, 5,00% daun sawit, 10,00% lumpur sawit, 13,03% serat buah sawit, 12,77% bungkil inti sawit, 11,00% bungkil kelapa, 25,00% dedak padi, 3,00% molases, 0,10% urea, dan 0,10% premiks.
5. Komposisi silase ransum komplit yang berbahan baku utama berasal dari hasil samping tanaman ubikayu pada klaim 2 terdiri dari rumput gajah, daun ubikayu, kulit ubikayu, onggok, bungkil kelapa, dedak padi, molases, urea, dan premiks, yang berdasarkan berat kering dicirikan dengan 20,00% rumput gajah, 10,21% daun ubikayu, 17,39% kulit ubikayu, 13,10% onggok, 11,00% bungkil kelapa, 25,00% dedak padi, 3,00% molases, 0,20% urea, dan 0,10% premiks.

46

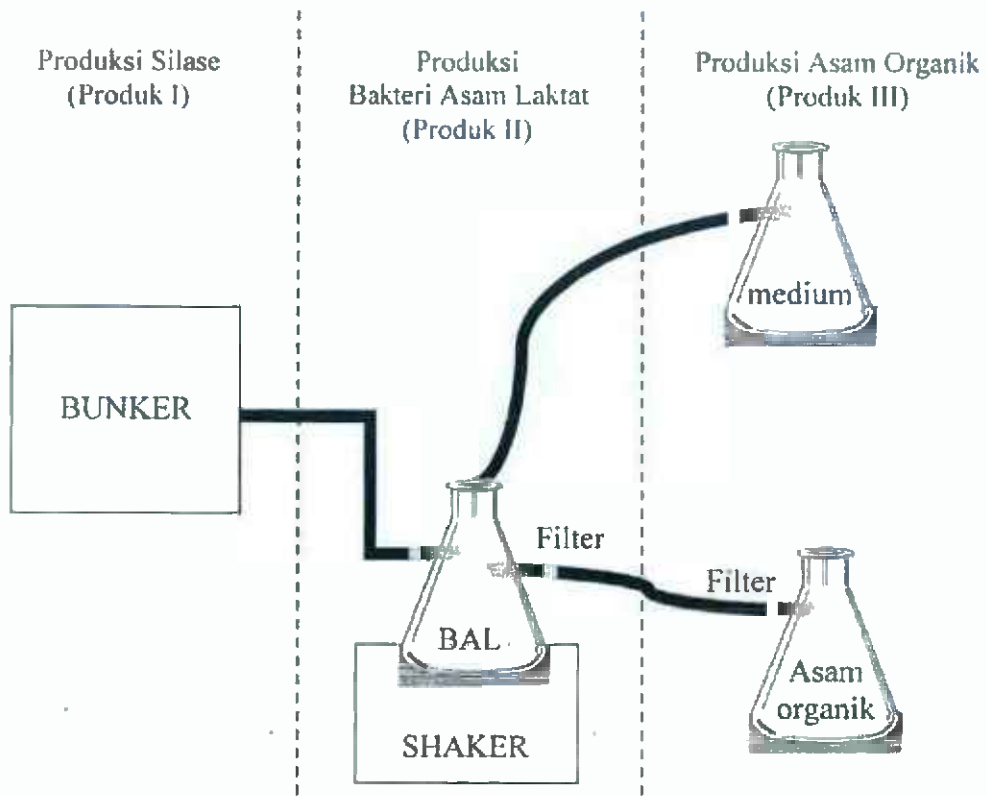


Abstrak

PROSES PRODUKSI SILASE RANSUM KOMPLIT, BAKTERI ASAM LAKTAT, DAN ASAM ORGANIK DENGAN SISTEM SATU ALUR

5

Proses produksi silase ransum komplit dihasilkan dengan memfermentasi secara an-aerob ransum komplit selama minimal satu minggu. Bahan baku yang digunakan untuk
10 memproduksi silase ransum komplit berasal dari hasil samping tanaman jagung, hasil samping tanaman sawit, dan hasil samping tanaman ubikayu. Bakteri asam laktat dan asam organik diperoleh dari cairan atau rembesan yang dihasilkan selama proses fermentasi yang dipisahkan menggunakan
15 filtrasi berpori $< 1 \mu\text{m}$ atau sentrifugasi pada 10.000 g selama 15 menit. Bakteri asam laktat yang dihasilkan mempunyai kemampuan menghambat bakteri patogen baik dalam bentuk terkapsulasi maupun tidak terkapsulasi. Demikian juga dengan asam organik yang dihasilkan, mempunyai
20 kemampuan menghambat bakteri patogen baik dalam bentuk garam maupun tidak dalam bentuk garam.



Gambar 1.