

PEMBUATAN SILASE DAUN GALUR MUTAN SORGUM DENGAN MENGGUNAKAN INOKULUM CAMPURAN ISOLAT BAKTERI RUMEN KERBAU

Irawan Sugoro, Asih Kurniawati, Firsoni, dan Soeranto H.
Puslitbang Teknologi Isotop dan Radiasi, BATAN, Jakarta

ABSTRAK

PEMBUATAN SILASE DAUN GALUR MUTAN SORGUM DENGAN MENGGUNAKAN INOKULUM CAMPURAN ISOLAT BAKTERI RUMEN KERBAU. Telah dilakukan penelitian pembuatan silase daun tanaman sorgum dengan menggunakan inokulum campuran isolat bakteri hasil isolasi bertahap dari rumen kerbau. Daun sorgum yang digunakan berasal dari sisa panen galur-galur mutan hasil riset pemuliaan tanaman sorgum dengan radiasi gamma di BATAN. Perlakuan terdiri dari 5 macam, yaitu A (sorgum, molase 10 % b/b, urea 0,01 % b/b, inokulum 10% v/b), B (sorgum, molase 10 % b/b, urea 0,01 % b/b), C (sorgum, molase 5 % b/b, urea 0,01 % b/b, inokulum 10 % v/b), D (sorgum, molase 5 % b/b, urea 0,01% b/b), dan K (sorgum) sebagai kontrol. Parameter yang diamati adalah aktivitas enzim dengan metode FDA untuk melihat pola pertumbuhan mikroba, penurunan berat kering, kadar protein, gula tereduksi, dan serat serta produksi gas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pola aktivitas enzim perlakuan adalah sama dan lebih tinggi dibandingkan K. Aktivitas enzim tertinggi terjadi pada perlakuan A sebesar 166,9 µg/g pada hari ke-14. Penurunan berat kering perlakuan lebih cepat dibandingkan K dan tertinggi terjadi pada perlakuan A dengan rata-rata penurunan 0,87 %/hari. Kadar protein dan gula tereduksi perlakuan lebih tinggi dan kadar serat perlakuan lebih rendah dibandingkan K. Kadar protein tertinggi dicapai pada perlakuan A sebesar 18,2 % pada hari ke-14. Kadar gula tereduksi tertinggi terjadi pada perlakuan A setelah 14 hari inkubasi sebesar 18,4 %. Kadar serat kasar terendah terjadi pada perlakuan A sebesar 86,58% pada hari ke-21. Produksi gas tertinggi dicapai semua perlakuan silase yang diinkubasi 21 hari dengan rata-rata sebesar 40,13 ml dan perlakuan C adalah yang tertinggi, sebesar 42,29 ml. Penambahan inokulum campuran dapat mempercepat penurunan serat kasar dan meningkatkan kadar protein.

ABSTRACT

SILAGE PRODUCTION OF LEAVES OF SORGHUM MUTANT LINES BY USING MIX CULTURE OF BACTERIA ISOLATES OF BUFFALO RUMEN. A research on the sorghum leaves silage has been conducted using mix culture bacteria from the buffalo rumen by using stage isolation. The sorghum leaves, which are used, were the residues of mutant line crop that were resulted from selection by gamma radiation in BATAN. The research has five treatments, e.g. A (sorghum leaves, molasses 10 % w/w, urea 0.01 % w/w, and inoculum 10% v/w), B (sorghum leaves, molasses 10 % w/w, and urea 0.01 % w/w), C (sorghum leaves, molasses 5 % w/w, urea 0,01 % w/w, and inoculum 10% v/w), D (sorghum leaves, molasses 5 % w/w, and urea 0.01 % w/w), and K (sorghum leaves). All treatments were conducted in anaerobe condition. The parameters were enzyme activity by FDA method, dry weight, crude protein, reduction sugars, fibre and gas production. The result showed that the enzyme activity of treatments are higher than K and the highest enzyme activity occurred on A after 14 days incubation, with total FDA hydrolysed of 166.9 µg/g. The decreasing of dry weight of treatments are faster than K and the highest decreasing of dry weight was A with the mean of decreasing was 0.87% / day. The total of crude protein and reduction sugar of treatments are higher than K and the highest concentration of crude protein occurred on A after 14 days incubation, with total crude protein was 18.2% and the highest concentration of reduction sugars occurred on A after 14 days incubation, with total reduction sugar was 18.4 %. The lowest of fibre occurred on A after 21 days incubation, with the fibre content was 86.58 %. The gas production occurred on all of silage treatments after 21 days incubation was higher than K, with the mean of gas production was 40.13 ml and the C treatment has the highest of gas production, with the total of gas production was 42.29 ml. It may be concluded, that the addition of inoculum caused a decrease of fibre and increase of crude protein.

PENDAHULUAN

Agribisnis peternakan memiliki peranan penting dalam pembangunan ekonomi nasional, karena sektor ini merupakan salah satu sumber pendapatan masyarakat di pedesaan. Pertumbuhan peternakan pada tahun 2000 meningkat menjadi 4,1 % dibandingkan dengan periode tahun 1997 - 1999 yang mengalami pertumbuhan melambat, yaitu minus 3,9 %. Sub sektor pertanian ini, di masa mendatang memiliki potensi besar sebagai 'engine of growth'.(1)

Limbah pertanian merupakan sumber pakan basal ternak ruminansia yang potensial untuk mendukung perkembangan sektor peternakan. Pemanfaatan limbah pertanian akan memberikan keuntungan karena limbah dapat dimanfaatkan sehingga terwujud pertanian berkelanjutan dan bersih.

Sorgum sebagai salah satu komoditi pertanian memiliki potensi untuk dikembangkan dan dibudidayakan pada daerah kering di Indonesia, karena tanaman sorgum memiliki sifat tahan kekeringan, tahan terhadap hama dan penyakit. Sorgum banyak ditanam petani Indonesia khususnya di Jawa, NTB dan NTT. Dibanyak negara maju sorgum digunakan sebagai bahan pangan, pakan ternak dan bahan baku industri. Batang dan daun sorgum sebagai limbah pertanian dapat dijadikan sebagai sumber pakan ternak ruminansia.(2)

Sebagai sumber pakan ternak, tanaman sorgum mempunyai kandungan serat yang tinggi sehingga akan membatasi pemanfaatannya oleh ternak. Peningkatan kualitas sorgum dapat dilakukan melalui proses pembuatan silase, yaitu proses fermentasi sorgum yang memanfaatkan mikroba yang dapat meningkatkan daya cerna.(3) Mikroba yang digunakan adalah bakteri yang bisa diperoleh dari sumber potensial seperti rumen. Isolat bakteri yang digunakan sebagai inokulum atau bibit untuk perlakuan silase adalah kultur campuran karena sorgum merupakan suatu bahan yang kompleks. Diperlukan proses metabolisme yang cukup panjang untuk memanfaatkannya atau memerlukan banyak bakteri dengan hubungan sinergisme sehingga serat kasar sorgum dapat berkurang dan meningkatkan kadar N. Sumber karbon sederhana yang digunakan adalah molase yang berperan sebagai ko-substrat dan sumber N yang digunakan adalah urea. Diharapkan dari percobaan ini diperoleh formulasi silase sorgum dengan kualitas yang baik untuk pakan ternak ruminansia.

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Bahan. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun berbagai galur mutan sorgum hasil penelitian pemuliaan dengan teknik mutasi di BATAN. Bahan tambahan yang digunakan dalam pembuatan silase tersebut adalah urea, dan molase serta inokulum campuran isolat bakteri rumen hasil isolasi bertahap koleksi Lab. Nutrisi dan Reproduksi Ternak BATAN. Penelitian pemuliaan tanaman sorgum di BATAN menggunakan sinar gamma yang dipancarkan dari sumber Cobalt-60. selama proses seleksi, telah dihasilkan sejumlah galur mutan harapan yang memiliki sifat-sifat unggul seperti produksi tinggi, genjah, dan tahan kekeringan.(2)

Pembuatan inokulum atau bibit. Isolat bakteri yang digunakan terdiri dari 14 isolat hasil isolasi dari rumen kerbau secara bertahap yang merupakan koleksi Kelompok Nutrisi dan Reproduksi Ternak P3TIR BATAN. Inokulum dibuat dengan cara menumbuhkan masing-masing isolat bakteri ke kultur NA+ (NA dan rumput 1% b/v) lalu dimasukkan ke dalam medium RU1 (serbuk rumput lapangan 3 % b/v dan urea 0,01% b/v) dan diinkubasi selama 3 hari pada suhu kamar dan agitasi 120 rpm. Sebanyak 10 % v/v (10⁶ sel/ml) kultur dari RU1 dimasukkan ke dalam medium RU2 (serbuk rumput lapangan 5 % b/v dan urea 0,01% b/v) dengan perbandingan masing-masing bakteri 1 : 1 dan diinkubasi selama 3 hari pada suhu kamar dan agitasi 120 rpm. Setelah itu bibit dapat digunakan untuk pembuatan silase atau disimpan dalam lemari es 4°C sebagai stok bibit.

Silase sorgum. Daun-daun galur mutan sorgum hasil radiasi di rajang ± 5 cm dan dijemur sehingga kadar air mencapai ± 60%. Setelah dicampur dengan molase dan urea serta inokulum lalu dimasukkan ke dalam wadah plastik dan ditambahkan gas CO₂ untuk mendapatkan kondisi anaerob. (3) Perlakuan terdiri dari 5 macam komposisi campuran daun sorgum, molase, urea dan inokulum seperti terlihat pada Tabel 1. Masing-masing perlakuan diinkubasi selama 0, 7, 14, dan 21 hari.

Tabel 1. Perlakuan silase sorgum hasil radiasi.

Bahan	Kode Perlakuan				
	A	B	C	D	K
Sorgum	400 g	400 g	400 g	400 g	400 g
Molase	10 %	10 %	5 %	5 %	-
Urea	0,01 %	0,01 %	0,01 %	0,01 %	-
Inokulum	10 %	-	10 %	-	-

Parameter. Parameter yang diamati adalah aktivitas bakteri dengan melihat aktivitas enzimnya dengan metode FDA (4), kadar berat kering, kadar protein, kadar glukosa, dan kadar serat serta produksi gas perlakuan silase pada hari ke-0, 7, 14, dan 21.

Metode FDA adalah adalah teknik pengukuran aktivitas mikroba dengan melihat kemampuan enzimatis sel-sel bakteri dalam menghidrolisis FDA.(3) Metode ini merupakan metode tak langsung dan cepat. Aktivitas enzim yang tinggi sebanding dengan jumlah sel bakteri. Sampel sebanyak 1 ml dimasukkan ke dalam Erlenmeyer 100 ml steril dan ditambah KH_2PO_4 4,8 mM buffer pH 7,6 dan 0,25 ml FDA 0,1% (dalam aseton) lalu diagitasi 120 rpm selama 20 menit. Sampel disaring dengan kertas Whatmann #1 dan filtrat yang diperoleh ditera dengan spektrofotometer pada λ 490 nm. Dilakukan pula pengukuran jumlah mikroba dengan cara pengenceran dan tuang menggunakan medium NA+ (NA dan rumput 1% b/v).

Kadar protein diukur dengan metode dektuksi dan glukosa tereduksi diukur dengan metode Somogy Nelson.(5) Kadar serat diukur dengan metode 'Neutral Detergent Fibre'.(6) Sampel yang digunakan untuk pengukuran ketiga parameter di atas dalam bentuk serbuk silase daun sorgum dengan ukuran 20 mesh atau 1 mm setelah dipanaskan dalam oven 60°C hingga diperoleh berat konstan atau selama 3 hari.

Produksi gas dilakukan berdasarkan metode "Hohenheim Gas Test".(7) Sampel sebanyak 200 ± 10 mg dimasukkan ke dalam syringe dengan 2 kali pengulangan ditambah dengan 2 buah untuk blanko dan standar (rumput lapangan). Piston syringe diberi vaselin dan dimasukkan ke dalam syringe. Rumen diambil dari kerbau yang telah difistula dan disaring dengan 4 lapis kain kasa hingga diperoleh sebanyak 650 ml. Setelah itu rumen ditambahkan ke dalam medium yang mengandung mikromineral 0,16 ml, buffer 310 ml, makromineral 310 ml, resazurin 1,6 ml dan akuades 620 ml setelah tercapai kondisi anaerob dengan pemberian gas CO_2 dan pemberian larutan pereduksi sebagai indikator dalam inkubator air 39 °C. Sebanyak 30 ml campuran rumen dan medium dimasukkan ke dalam syringe dan diinkubasi dalam waterbath 39 °C. Produksi gas diukur setelah 24 jam.

DATA DAN PEMBAHASAN

Pola pertumbuhan isolat bakteri berdasarkan aktivitas enzim masing-masing perlakuan menunjukkan pola yang tidak jauh berbeda untuk masing-masing perlakuan (Gambar 1). Pertumbuhan mengalami penurunan terlebih

dahulu dan naik setelah hari ke-7 dan turun kembali setelah hari ke-14. Penurunan aktivitas enzim terjadi karena perlunya adaptasi dan hanya mikroba yang dapat memanfaatkan bahan-bahan dalam medium perlakuan yang dapat terus tumbuh.

Aktivitas enzim perlakuan lebih tinggi dibandingkan K. Aktivitas enzim tertinggi dicapai pada perlakuan A (daun sorgum, molase 10%, urea 0,01%, dan bibit 10%) dengan FDA terhidrolisis sebesar 166,9 $\mu\text{g/g}$ ($4,2 \times 10^8$ sel/g) dan 156,4 $\mu\text{g/g}$ ($1,6 \times 10^8$ sel/g) sampel pada hari ke-14 dan 21, sedangkan aktivitas enzim terendah terjadi pada kontrol. Aktivitas enzim yang tinggi sebanding dengan jumlah sel bakteri (4). Tingginya aktivitas enzim pada perlakuan A karena bahan perlakuan yang menunjang pertumbuhannya seperti molase sebagai ko-substrat dan urea sebagai sumber N sederhana serta penambahan bibit sebanyak 10 %.

Selama perlakuan, silase sorgum menunjukkan perubahan kadar jumlah bahan kering (Gambar 2). Jumlah bahan kering mengalami penurunan sebanding dengan lamanya waktu inkubasi dan penurunan perlakuan lebih tinggi dibanding K. Kadar jumlah bahan kering silase mengalami penurunan sekitar 16 - 25 %. Perubahan ini terjadi karena, aktivitas mikroba yang terdapat di dalamnya, baik yang dari inokulum atau bukan dan dipengaruhi pula oleh formula perlakuan serta lamanya waktu penginkubasian. Penambahan inokulum ternyata mempercepat terjadinya penurunan kadar berat kering dibandingkan dengan tanpa penambahan inokulum, sebesar 1,25 % / hari dan pada kontrol (K) terjadi penurunan pula sebesar 0,76 %/hari. Dengan demikian penurunan karena aktivitas mikroba inokulum adalah 0,51%.

Kadar protein kasar silase sorgum pada umumnya mengalami kenaikan. Kadar protein perlakuan selama inkubasi lebih tinggi dibandingkan K. Kadar protein kasar tertinggi terjadi pada perlakuan A setelah inkubasi selama 14 hari sebesar 18,2 % dan mengalami penurunan setelah itu (Gambar 3). Perlakuan C menunjukkan kadar protein kasar yang terus meningkat hingga hari ke-21. Perlakuan dengan penambahan inokulum dapat meningkatkan kadar protein dibandingkan tanpa penambahan inokulum sebesar 0,19% / hari. Peningkatan kadar protein ini sebanding dengan jumlah mikroba yang tumbuh.

Kadar glukosa silase sorgum menunjukkan terjadinya fluktuasi (Gambar 4), dan umumnya mengalami kenaikan setelah diinkubasi, kecuali perlakuan kontrol mengalami penurunan dan lebih rendah dibandingkan perlakuan. Kenaikan kadar gula tereduksi dikarenakan isolat bakteri langsung dapat memanfaatkan polisakarida yang terkandung dalam medium dan memecahnya

menjadi gula sederhana atau karena pengukuran yang dilakukan setelah 7 hari sehingga tidak diketahui peran molase sebagai ko-substrat. Kenaikan kadar gula setelah awal inkubasi diikuti dengan penurunan, karena berlimpahnya sumber karbohidrat sederhana yang mudah digunakan sebagai sumber energi dan pertumbuhan. Kadar glukosa tertinggi terjadi pada perlakuan A setelah 7 hari inkubasi, sebesar 18,49 % dan terendah pada kontrol setelah 7 hari inkubasi sebesar 3,83 %.

Kadar serat perlakuan silase sorgum menunjukkan pola yang berfluktuasi dan umumnya mengalami penurunan (Gambar 5). Kadar serat perlakuan mengalami penurunan lebih cepat dibandingkan K. Kadar serat kasar awal perlakuan sebesar 94,82 %. Penurunan tertinggi terjadi pada perlakuan A, dengan kadar serat setelah 21 hari inkubasi menjadi 86,58 %. Peningkatan kadar serat terjadi pada perlakuan B, C, dan D setelah 7 hari inkubasi menjadi 95,56; 95,16 dan 95,97 %. Terjadinya kenaikan dan penurunan kadar serat setelah inkubasi menunjukkan terjadinya pola metabolisme yang berbeda dari masing-masing isolat bakteri dalam inokulum yang ditambahkan.

Produksi gas perlakuan setelah 24 jam inkubasi pada sampel silase menunjukkan hasil yang lebih tinggi dibandingkan K. Silase dengan inkubasi 21 hari menunjukkan produksi gas yang paling tinggi dibanding inkubasi terjadi pada semua perlakuan yang diinkubasi

Pola dari parameter perlakuan silase sorgum yang berfluktuasi, tidak lepas dari pengaruh pola pertumbuhan isolat bakteri baik dari inokulum yang ditambahkan atau yang sudah ada dalam medium. Pola pertumbuhan masing-masing perlakuan dapat dilihat pada berdasarkan aktivitas enzim (Gambar 1) yang sebanding dengan jumlah bakteri.(1)

KESIMPULAN DAN SARAN

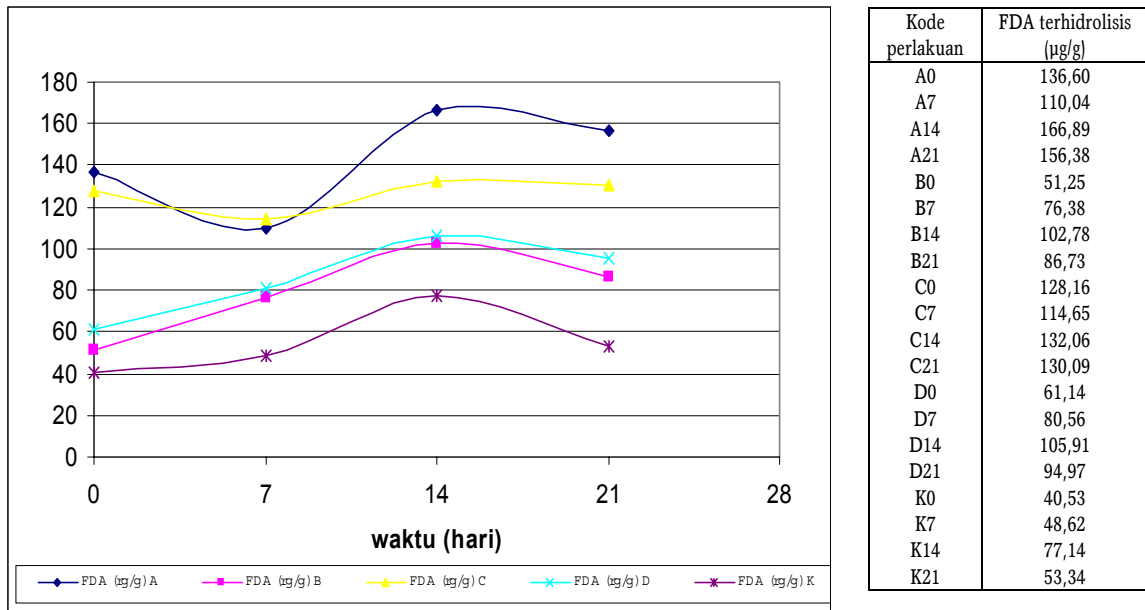
Berdasarkan hasil yang diperoleh, penambahan inokulum campuran mempercepat penurunan serat kasar dan meningkatkan kadar protein. Berdasarkan pada analisis kualitas pakan perlakuan silase A dengan lama inkubasi 14 hari adalah yang terbaik, tetapi berdasarkan analisis secara *in vitro* dengan metode produksi gas, perlakuan silase C dengan lama inkubasi 21 hari adalah yang terbaik. Penelitian ini masih perlu dilanjutkan dengan melakukan pengujian secara *in vivo*.

UCAPAN TERIMAKASIH

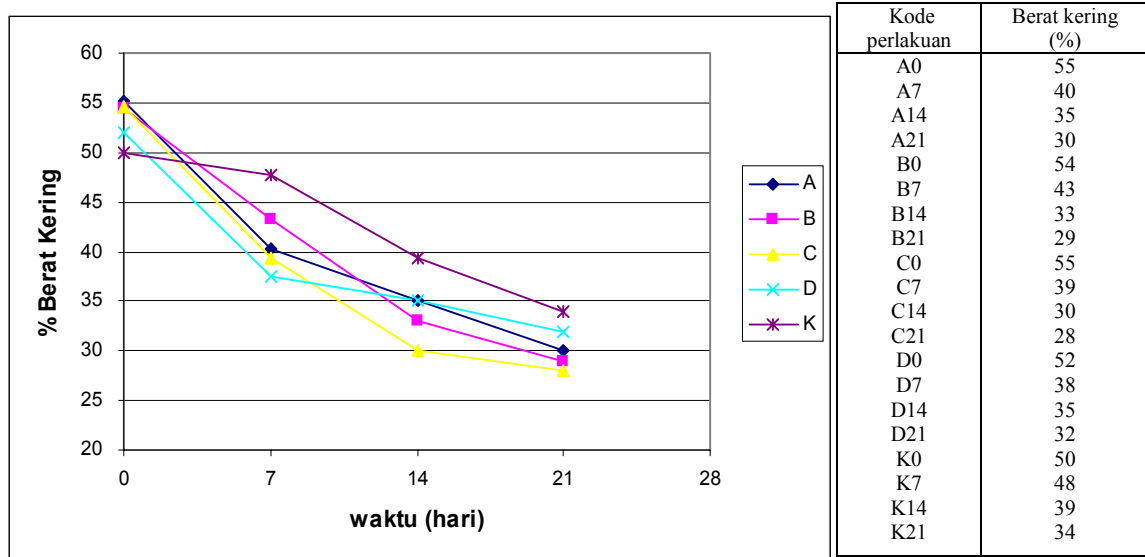
Penulis ucapkan terimakasih kepada Kapok. Nutrisi dan Reproduksi Ternak Drs. Totti Tjiptosumirat beserta staf yang sangat mendukung penelitian ini : I.Gobel, Netty, Wahidin T. S. , Dinar, Hj. Titin dan Nuniek.

DAFTAR PUSTAKA

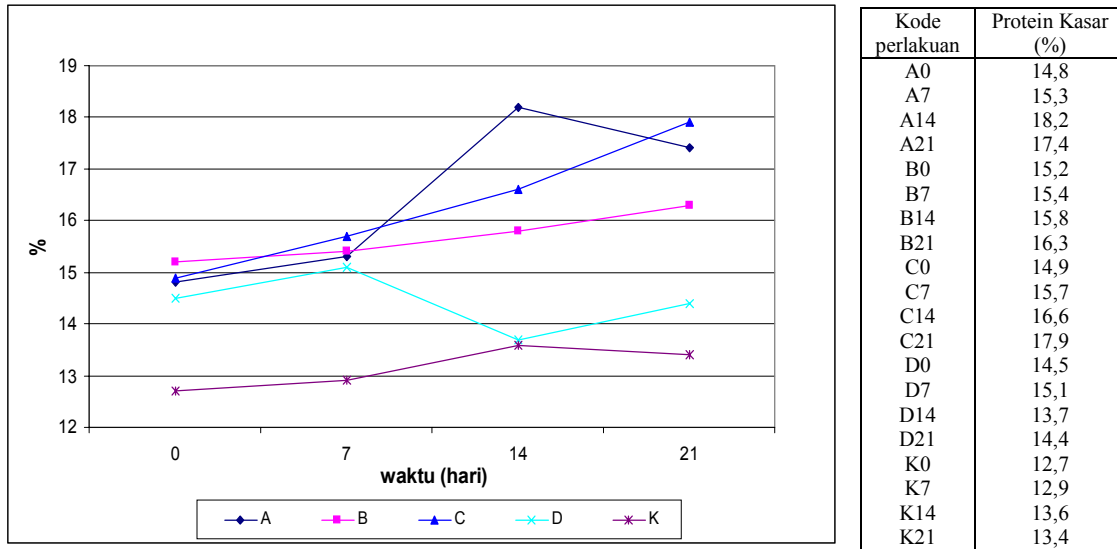
1. SARAGIH, B. Pidato Pembukaan Seminar : The third International Seminar on Tropical Animal Production. UGM. Yogyakarta. (2002).
2. SOERANRO, H. Mutation Breeding in Sorghum for Drought Tolerance. Proceeding of International Seminar "Toward Harmonization between Development and Environmental Conservation in Biological Production". The University of Tokyo, Japan. 21-23 Februari 2001. (2001) p 271 - 284.
3. SALIM, R., IRAWAN, B., AMIRUDIN, HENDRAWAN H., DAN NAKATANI, M. Pengolahan Jerami Padi segar Kering dan Basah dalam Buku Petunjuk Teknologi Sapi Perah di Indonesia. Dirjen Peternakan, Dinas Peternakan Jabar, dan JICA. (2002).
4. BREEUWER, P. Assesment of Viability of Microorganism Employing Fluorescence Technique. Wegeningen. (1995). p. 1-22.
5. ALEXANDER R.R. AND GRIFFINS J.M. Basic Biochemical Methods. 2nd ed. A John Wiley and Sons. Inc. Pub. New York, Chicester, Brisbane, Toronto and Singapore. (1993). p. 28-29, 57-58.
6. GOERING, H.K. AND VAN SOEST, P.J. Forage Fibre Analyses. Agriculture Hand Book No. 379. USDA. Washington D.C. (1970).
7. MENKE, H. AND STEINGASS, A. Estimation of The Energetic Feed Value Obtained from Chemical Analysis and In Vitro Gas Production Using Rumen Fluid. Anim. Res. Dev., 28 : (1988.). 7 - 55.



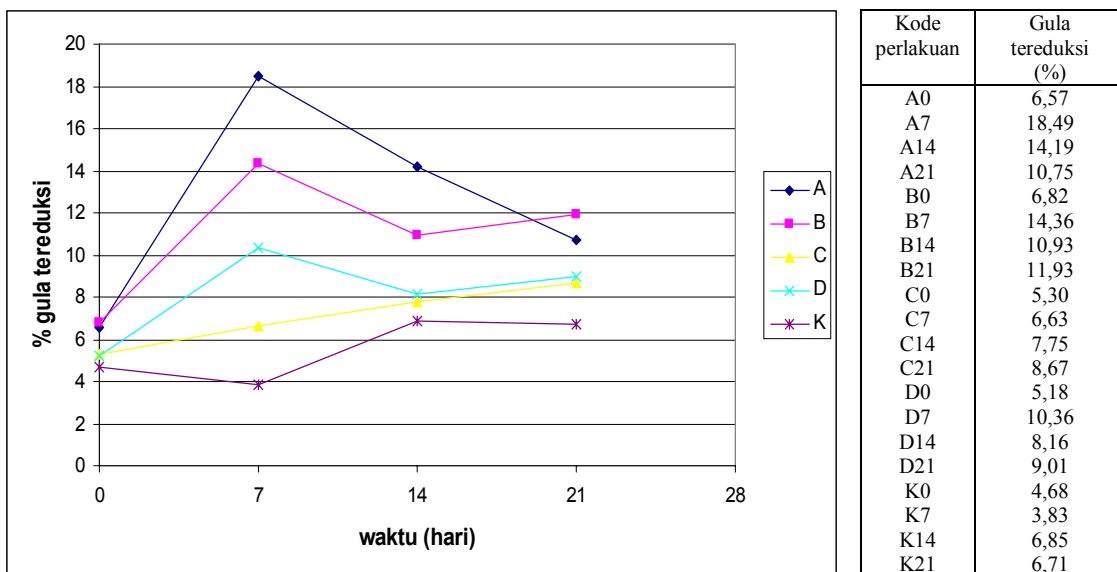
Gambar 1. Pola pertumbuhan mikroba perlakuan silase daun sorgum.



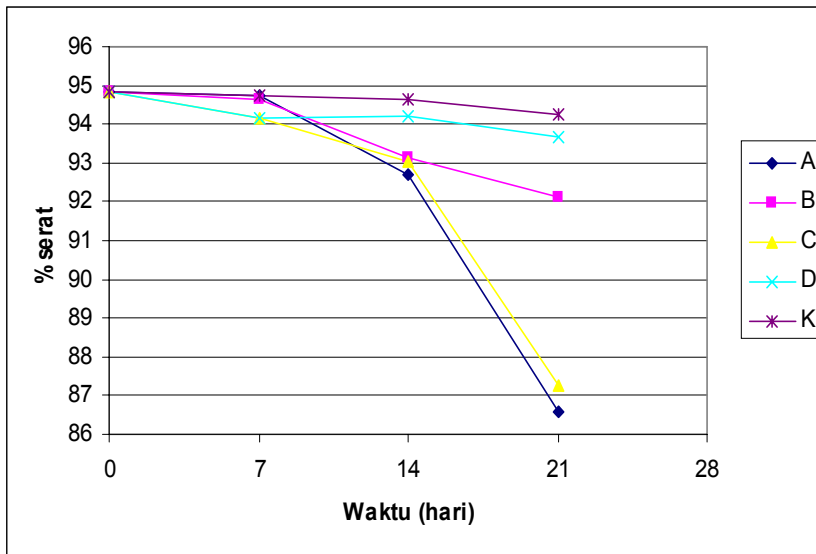
Gambar 2. Jumlah bahan kering silase daun sorgum.



Gambar 3. Kadar protein kasar silase daun sorgum.

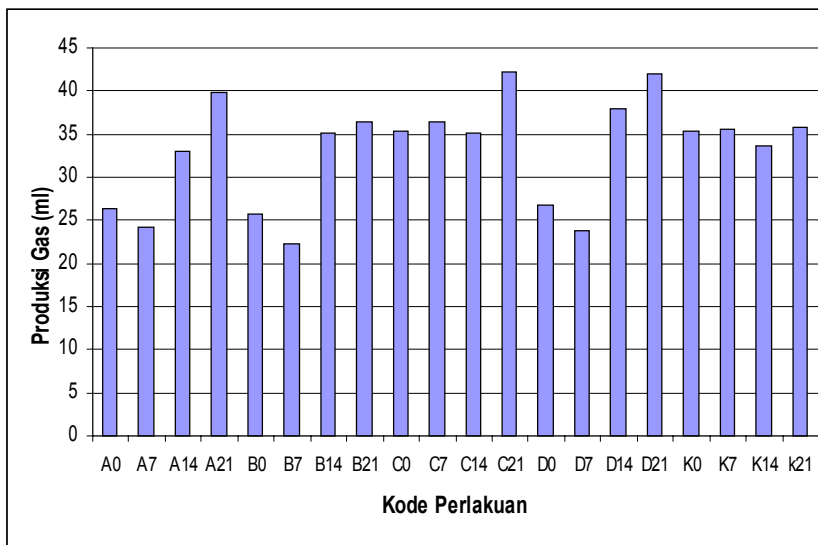


Gambar 4. Kadar gula tereduksi silase daun sorgum.



Kode perlakuan	Serat (%)
A0	94,82
A7	94,74
A14	92,7
A21	86,58
B0	94,82
B7	94,66
B14	93,15
B21	92,14
C0	94,82
C7	94,17
C14	93,02
C21	87,24
D0	94,82
D7	94,27
D14	94,2
D21	93,68
K0	94,82
K7	94,74
K14	94,63
K21	94,26

Gambar 5. Kadar serat silase daun sorgum.



Kode perlakuan	Serat (%)
A0	26,3
A7	24,12
A14	32,9
A21	39,76
B0	25,63
B7	22,39
B14	35,05
B21	36,43
C0	35,45
C7	36,43
C14	35,09
C21	42,29
D0	26,68
D7	23,88
D14	37,93
D21	42,02
K0	35,33
K7	35,65
K14	33,56
K21	35,78

Gambar 6. Produksi gas silase sorgum setelah diinkubasi 24 jam

DISKUSI

INDAH ARASTUTI

Silase adalah cara untuk mengawetkan pakan dan akan mengalami penurunan kualitas selama penyimpanan. Mengapa terjadi peningkatan kualitas pada penelitian Anda? Mengapa protein mengalami peningkatan ?

IRAWAN SUGORO

Penambahan isolat bakteri yang mampu menggunakan serat menyebabkan kualitas silase bertambah dan protein mengalami peningkatan karena bakteri mampu memanfaatkan sumber N non organik/pembentukan protein.

MARIALINA

Mengapa tidak digunakan medium selektif selulosa dan ada kemungkinan yang terisolasi adalah bakteri yang bersifat mikro aerofilik

IRAWAN SUGORO

Adanya keterbatasan bahan menyebabkan saya memanfaatkan medium yang ada dan memodifikasinya.

Isolat bakteri dalam rumen hanya 2 macam berdasarkan kebutuhan oksigen, yaitu anaerob obligat anaerob fakultatif.

