

## FERMENTASI SILASE SORGHUM-BIJI DAN KEDELE YANG DITANAM TUMPANGSARI

Hari Hartadi<sup>1</sup>

### INTISARI

Penelitian laboratorium ini dilaksanakan untuk mengetahui pengaruh penambahan inokulan Biomate<sup>®</sup> terhadap hasil akhir silase dan laju fermentasi pada pembuatan silase dengan menggunakan hijauan sorgum-biji, hijauan kedele, atau hijauan tumpangsarinya. Laju fermentasi dilakukan dengan mengamati pH silase pada waktu-waktu yang ditentukan, dan produk akhir silase pada hari ke 90. Hasil Percobaan 1 menunjukkan bahwa produk akhir silase sorgum-biji memberikan pH 3,99 yang lebih rendah ( $P < 0,05$ ) daripada silase tumpangsari (4,25) dan silase kedele (5,09). Inokulasi tidak menunjukkan perbedaan yang nyata pada pH hasil akhir silase, tetapi berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) pada laju turunnya pH. Hasil Percobaan 2 sejalan dengan hasil Percobaan 1. Penghitungan bakteri pembentuk asam laktat menunjukkan bahwa jumlah bakteri di hijauan sebelum diensilase telah memenuhi syarat bagi terlaksannya proses fermentasi.

(Kata kunci: Sorghum-biji, Kedele, Tumpangsari, Silase, Inokulan, pH.)

Buletin Peternakan, 16:98-105, 1992

## FERMENTATION CHARACTERISTICS OF INTERCROPPED GRAIN SORGHUM AND SOYBEAN SILAGES

### ABSTRACT

Laboratory experiments were conducted to observe fermentation characteristics of grain sorghum, soybean, and their intercropped silages. Rate of fermentations were observed in relation to the addition of Biomate<sup>®</sup> silage inoculant upon silo opening post ensiled. Results of Experiment 1 indicated that end-product of grain sorghum silage produced pH 3.99 which was lower ( $P < .05$ ) than the intercropped silage (4.25) and the soybean silage (5.09). Inoculation showed significant effect ( $P < .05$ ) on the pH value during the first stage of fermentation, however, did not show any effect on the end product of silages. The results of Experiment 2 was corresponded to Experiment 1. Lactic acid producing bacteria enumeration indicated that silage crop materials contain sufficient numbers of bacteria to undergo silage fermentation.

(Keywords: Grain-sorghum; Soybean, Intercropped, Silage, Inoculant, pH.)

## Pendahuluan

Tujuan pembuatan silase adalah mengawetkan hijauan secara fermentasi anaerobik. Proses tersebut meliputi perubahan karbohidrat terlarut (KT) hijauan menjadi asam laktat. Turunnya pH, yang disebabkan produksi asam laktat, sampai pada tingkat tertentu dapat menghambat aktivitas biologik di biomasa hijauan yang diensilase tersebut. Tujuan utama penurunan pH tersebut sering disebut sebagai salah satu usaha untuk mencegah hilangnya nutrien, dan turunnya nilai nutrisi.

Hasil proses ensilase dipengaruhi oleh beberapa faktor, baik faktor biologi ataupun faktor teknologi. Faktor-faktor tersebut saling terkait satu dan lainnya sehingga sukar untuk menentukan kontribusi dari masing-masing faktor tersebut. Ada dua hal yang menonjol dari setiap silase, yaitu (1) keadaan alami dari tanaman hijauan, dan (2) teknologi yang diterapkan pada saat pembuatan silase. Bila pH silase yang stabil yang menjadi tujuan utama maka komposisi kimia hijauan adalah hal yang terpenting. Nilai pH di bawah pH kritis yang mampu menghambat pertumbuhan *Clostridia* berkaitan langsung dengan kadar air tanaman hijauan. Bila kandungan KT tidak cukup tinggi untuk mendukung fermentasi asam laktat, mengensilase hijauan yang terlalu basah akan merangsang fermentasi *Clostridia* yang berakibat terbentuknya silase dengan nilai nutrisi rendah (McDonald, 1981). Hijauan yang terlalu basah juga menghasilkan volume cairan (*effluent*) yang melarutkan nutrien mudah tercerna. Hijauan yang lebih kering biasanya dipilih karena lebih mudah ditangani persatuan bahan kering (BK) (Woolford, 1984).

KT sangat sering digunakan untuk menduga kebaikan hijauan untuk silase. Weissbach (1974) berhasil menyajikan suatu model untuk menduga fermentasi selama pembuatan silase yang melibatkan kandungan BK dan imbangannya dengan kapasitas bufer (KB) dari hijauan yang diensilase. Model tersebut telah dibuktikan oleh Wilkinson *et al.* (1983) dengan penyimpangan yang relatif kecil bila keanekaragaman hijauan yang digunakan bukan obyektif utama. Penyimpangan tersebut membuktikan bahwa KT lebih menentukan keberhasilan proses ensilase dibandingkan dengan BK, KB, KT/KB, atau nitrogen (N) hijauan. Peneliti lain (Ohyama, 1984) melaporkan bahwa bila BK hijauan memenuhi syarat (30-40%)

silase yang baik hampir selalu didapatkan tanpa memperhatikan kandungan KT, tetapi bila BK dan KT rendah hasil silase akan selalu jelek. Selanjutnya dilaporkan bahwa hijauan yang digunakan, teknologi, cuaca, dan perlakuan tambahan adalah faktor-faktor yang menentukan keberhasilan pembuatan silase (Bishnoi *et al.*, 1985; Bergen *et al.*, 1991).

Sorghum adalah tanaman yang penting di hampir semua bagian dunia yang menghasilkan BK hijauan dan kualitas yang setara dengan jagung (Bolsen, 1985; Adewakun *et al.*, 1989). Funso dan Felix (1990) melaporkan bahwa silase sorghum-biji mempunyai kecernaan BK, bahan organik (BO), protein kasar (PK), dan serat (NDF) yang setara dengan silase jagung, akan tetapi pada umumnya kecernaan serat tak terlarut di asam (ADF) lebih rendah. Kemampuan tanaman sorghum untuk tumbuh di kondisi iklim yang bervariasi, dan juga hasil silasnya yang setara dengan silase jagung membuat tanaman sorghum primadona di beberapa daerah tropik kering.

Inokulasi bakteri untuk meningkatkan efisiensi pembuatan silase sangat sering digunakan. Mikroflora epifitik tanaman yang sedang tumbuh biasanya adalah mikroflora aerobik, dan sedikit mikroflora yang anaerobik. Menggantungkan diri pada jumlah mikroflora tanaman yang memproduksi asam laktat (LAB) pada saat pembuatan silase adalah pemikiran yang kurang nalar. Penggunaan kultur-kultur spesifik untuk mendominasi proses ensilase adalah pendekatan yang lebih nalar (Bolsen, 1985). Dibuktikan oleh Woolford (1984) bahwa kultur campuran lebih dipilih daripada kultur tunggal. Di tahun 1988, di Amerika Serikat dipasarkan 12 jenis inokulan untuk silase yang responnya sangat bergantung pada *strain* mikroflora di inokulan tersebut. Dilaporkan (Bolsen *et al.*, 1988) bahwa inokulan Ecosyl<sup>®</sup> (*L. plantarum*) memproduksi panas 0,6 sampai 1,2°C lebih rendah daripada silase yang tidak diinokulasi, sedangkan Biomate<sup>®</sup> (*L. plantarum* dan *P. cerevisiae*) memproduksi panas 0,6 sampai 3,0°C lebih rendah daripada yang tidak diinokulasi. Pada umumnya penambahan inokulan menghasilkan pH yang lebih rendah dan asam laktat yang lebih banyak daripada silase yang tidak diinokulasi setelah 48 jam pertama (Seale and Henderson, 1986; Gordon, 1989).

Penelitian ini dirancang untuk mengetahui pengaruh penambahan inokulan terhadap perubahan pH pada proses ensilase hijauan tanaman sorghum

[*Sorghum bicolor* (L.) Moench] yang ditumpang-sarikan dengan tanaman kedele [*Glycine max* (L.) Merrill] dengan berbagai jarak tanam.

### Materi dan Metode

Hijauan dari penelitian lapangan (Hartadi, 1992) digunakan dalam penelitian fermentasi silase ini. Hijauan tersebut berasal dari Percobaan 1, yang adalah sorghum-biji (DeKalb-42Y) yang ditanam dengan jarak baris (1) 76 cm, (2) 38 cm, dan (3) 15 cm, serta hijauan kedele (Williams-82) dengan jarak baris (4) 76 cm, (5) 38 cm, dan (6) 15 cm. Selain hijauan tersebut digunakan juga hijuan tumpang-sari DeKalb-42Y dan Williams-82 yang ditanam dengan jarak baris (7) 38 cm dan (8) 15 cm, dan tumpang-sari DeKalb-42Y dengan kedele Pershing dengan jarak baris (9) 38 cm. Hijauan yang berasal dari Percobaan 2 adalah sama dengan Percobaan 1, tetapi ditambah dengan hijauan kedele Pershing yang ditanam dengan jarak baris (10) 38 cm dan (11) 15 cm. Silo laboratorium yang dipergunakan terbuat dari tabung *polyvinylchloride* (PVC) berukuran 10x35 cm yang ditutup dengan *Jim-Caps* di kedua ujungnya. Pada salah satu tutup dipasang katup karet *Bunsen* untuk memungkinkan gas yang terbentuk keluar. Silo-silo tersebut diisi hijauan yang telah dilayukan, yang tanpa atau diinokulasi dengan *Biomate*<sup>®</sup> dengan aras 1,9 liter per ton hijauan segar untuk memberi  $1,5 \times 10^5$  *colony forming unit* (CFU) LAB per gram hijauan segar. Kurang-lebih 1,5 kg hijauan dari kedua perlakuan tadi, dimasukkan ke dalam silo-silo yang kemudian dimampatkan dengan tekanan hidrolik untuk mengeluarkan udara, dan mengisi semua silo dengan densitas yang seragam. Semua silo kemudian disimpan pada suhu kamar sampai dengan pengamatan selanjutnya. Pada Percobaan 1, dua silo dari setiap perlakuan dibuka pada jam ke 6, 12, 24, dan 48, dan pada hari ke 3, 7, dan 90 dari sejak diisi untuk pengamatan pH. Pada percobaan 2, silo-silo diukur pH-nya pada jam ke 12, 24, dan 48, dan pada hari ke 3, 7, dan 90 dari sejak diisi.

Untuk pengamatan pH, 25 gram sampel diekstraksi dengan 250 ml air selama dua jam, kemudian diamati dengan pH-meter *Orion* model SA-210. Evaluasi mikrobiologi dilakukan pada sampel hijauan dengan cara mencacah hijauan tersebut di dalam *blender* berkecepatan tinggi yang kemudian

diencerkan dengan larutan bufer steril. Larutan tersebut kemudian ditambahkan pada media *Bacto-Lactobacilli MRS* yang ditambah dengan 1,5% agar, kemudian diinkubasikan pada 32°C selama 3 hari untuk penghitungan LAB. Hasil penghitungan dilaporkan dalam CFU per gram hijauan (Difco, 1984). Hasil pengamatan pH kemudian dievaluasi statistik dengan menggunakan program PC-SAS (Joyner, 1985) untuk melihat kemungkinan adanya perbedaan perlakuan.

### Hasil dan Pembahasan

**Percobaan 1.** Karakteristik fermentasi silase diteliti dengan cara mengamati pH dari hijauan tanaman monokultur atau tumpang-sarinya terhadap penambahan inokulan *Biomate*<sup>®</sup>. Tabel 1 menyajikan nilai-nilai pH silase setelah 90 hari disilase. Nilai rata-rata pH silase sorghum-biji (3,99) lebih rendah ( $P < 0,05$ ) daripada silase tumpang-sari (4,25) dan silase kedele (5,09). Bolsen *et al.* (1988) menyatakan bahwa laju penurunan pH dan produksi asam laktat lebih dipengaruhi oleh kandungan BK hijauan daripada jumlah LAB ataupun oleh KT hijauan. Dalam penelitian ini BK hijauan adalah seragam, sehingga andil KT, terutama pada sorghum-biji, tampaknya berperan sangat penting pada laju penurunan pH yang lebih cepat dibandingkan dengan silase kedele (Woolford, 1984).

Penambahan inokulan *Biomate*<sup>®</sup> tidak memberikan pengaruh pada pH akhir silase, tetapi bila laju perubahan pH diamati, sejalan dengan waktu, maka terlihat pengaruh inokulasi tersebut. Analisis statistik yang melibatkan 49 data dari setiap kelompok perlakuan, diinokulasi atau tidak diinokulasi, menunjukkan bahwa terjadi interaksi yang melibatkan jenis hijauan-inokulasi-waktu. Gambar 1 menyajikan laju perubahan pH dari perlakuan inokulasi. Terlihat bahwa terjadi kenaikan pH silase kedele (SWS) setelah hari ke 2 yang diduga karena produksi N-amonias dari degradasi protein (Woolford, 1984).

TABEL 1. PENGARUH INOKULAN BIOMATE® TERHADAP pH SILASE TUMPANGSARI DI PERCOBAAN 1<sup>1</sup>

Tanaman	pH		Rerata
	Kontrol	Biomate®	
DeKalb 42Y			
1. 76 cm (GSS)	4.00	3.97	3.99 <sup>d</sup>
2. 38 cm	3.80	4.09	3.95 <sup>d</sup>
3. 15 cm	4.03	4.09	4.02 <sup>d</sup>
Williams 82			
4. 76 cm (SWS)	5.09	5.21	5.15 <sup>a</sup>
5. 38 cm	5.22	5.29	5.26 <sup>a</sup>
6. 15 cm	4.96	4.77	4.87 <sup>b</sup>
DeKalb 42Y dan Williams 82			
7. 38 cm (ISW)	4.22	4.33	4.29 <sup>c</sup>
8. 15 cm (DSW)	4.17	4.15	4.16 <sup>cd</sup>
DeKalb 42Y dan Pershing			
9. 38 cm (ISP)	4.25	4.33	4.29 <sup>c</sup>
Rerata	4.22	4.46	

<sup>1</sup> Silase 90 hari.

<sup>abcd</sup> Nilai dengan superskrip berbeda di kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata ( $P < .05$ ).

**Percobaan 2.** Fermentasi silase diteliti untuk mendukung hasil di Percobaan 1. Percobaan 2 ini dilaksanakan dengan melibatkan 11 hijauan baik monokultur atau tumpangsari (Tabel 2). Rerata nilai pH menunjukkan bahwa silase sorghum-biji (3,77) menghasilkan pH terendah ( $P < 0,05$ ) dibandingkan dengan silase tumpangsari (4,24), silase kedele Williams-82 (4,88), dan silase kedele Pershing (4,97), setelah diensilase selama 90 hari. Gambar 2 menunjukkan bahwa laju penurunan pH untuk sorghum-biji adalah yang tercepat disusul kemudian oleh silase tumpangsari dan silase kedele. Bila hasil Percobaan 1 dan 2 dibandingkan maka nilai pH di Percobaan 2 sedikit lebih rendah daripada Percobaan 1. Seperti pada Percobaan 1 inokulasi tidak memberikan perbedaan nilai pH pada produk akhir

silase, tetapi, analisis statistik yang melibatkan jenis hijauan, inokulasi, dan waktu ensilase menunjukkan perbedaan ( $P < 0,05$ ) antara kontrol (4,77) dan inokulasi (4,81). seperti pada Percobaan 1 perbedaan tersebut disebabkan karena adanya interaksi antara jenis hijauan-inokulasi-waktu.

Penghitungan LAB dengan media RSL yang melibatkan lima hijauan terpilih menunjukkan jumlah bakteri seperti yang disajikan di Tabel 3. Jumlah LAB tersebut melebihi  $1 \times 10^5$  CFU per gram hijauan, yang adalah angka yang dianggap cukup untuk berlangsungnya proses ensilase yang wajar (Woolford, 1984). Jumlah LAB yang cukup tersebut

TABEL 2. PENGARUH INOKULAN BIOMATE<sup>a</sup> TERHADAP pH SILASE TUMPANGSARI DI PERCOBAAN 2<sup>1</sup>

Tanaman	pH		
	Kontrol	Biomate <sup>a</sup>	Rerata
DeKalb 42Y			
1. 76 cm (GSS)	3.78	3.81	3.80 <sup>f</sup>
2. 38 cm	3.72	3.71	3.72 <sup>g</sup>
3. 15 cm	3.73	3.82	3.78 <sup>fg</sup>
Williams 82			
4. 76 cm	4.94	4.97	4.96 <sup>a</sup>
5. 38 cm	4.81	4.79	4.80 <sup>c</sup>
6. 15 cm	4.88	4.89	4.89 <sup>b</sup>
DeKalb 42Y dan Williams 82			
7. 38 cm (ISW)	4.08	4.20	4.14 <sup>e</sup>
8. 15 cm (DSW)	4.10	4.13	4.12 <sup>e</sup>
DeKalb 42Y dan Pershing			
9. 38 cm (ISP)	4.47	4.46	4.47 <sup>d</sup>
Pershing			
10. 38 cm (SPS)	4.93	4.96	4.95 <sup>ab</sup>
11. 15 cm	4.98	4.97	4.98 <sup>a</sup>
Rerata	4.43	4.40	

<sup>1</sup> Silase 90 hari.<sup>abcdef</sup> Nilai dengan superskrip berbeda di kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata (P < .05).

TABEL 3. PENGHITUNGAN MIKROBIA HIJAUAN (CFU/GRAM HIJAUAN) DI PERCOBAAN 2

Medium <sup>1</sup>	GSS	DSW	ISW	ISP	SPS
RSL	8,45x10 <sup>5</sup>	3,95x10 <sup>5</sup>	2,92x10 <sup>5</sup>	4,95x10 <sup>5</sup>	1,18x10 <sup>5</sup>
S/B	2,08x10 <sup>6</sup>	8,95x10 <sup>5</sup>	1,07x10 <sup>6</sup>	1,38x10 <sup>6</sup>	2,81x10 <sup>6</sup>
VRB	2,70x10 <sup>7</sup>	5,45x10 <sup>6</sup>	1,25x10 <sup>7</sup>	2,61x10 <sup>7</sup>	7,75x10 <sup>7</sup>
MALT	3,90x10 <sup>6</sup>	1,89x10 <sup>6</sup>	6,40x10 <sup>5</sup>	7,35x10 <sup>5</sup>	3,45x10 <sup>5</sup>
YNB	2,60x10 <sup>5</sup>	2,08x10 <sup>4</sup>	3,75x10 <sup>4</sup>	5,00x10 <sup>4</sup>	3,75x10 <sup>3</sup>
CLOS	-	430	90	40	-

<sup>1</sup> RSL: Rogosa SL (Difco) untuk *Lactobacilli*, *Pediococci*, dan *Leuconostoc spp.*; S/B: Slanetz & Bartley (Oxiod) untuk *Streptococci spp.*; VRB: Violet Red Bile + 1% glukose (Difco) untuk *Enterobacteriaceae*; MALT: Malt + antibiotik (Difco) untuk jamur dan kapang; YNB: Yeast Nitrogen Base Agar + laktat sebagai sumber energi (Johnson and Pahlow, 1986) untuk *Lactate-assimilating yeast*; CLOS: Asetat + Laktat (Spoelstra, 1984) untuk *Carbohydrate-fermenting clostridia spores*.

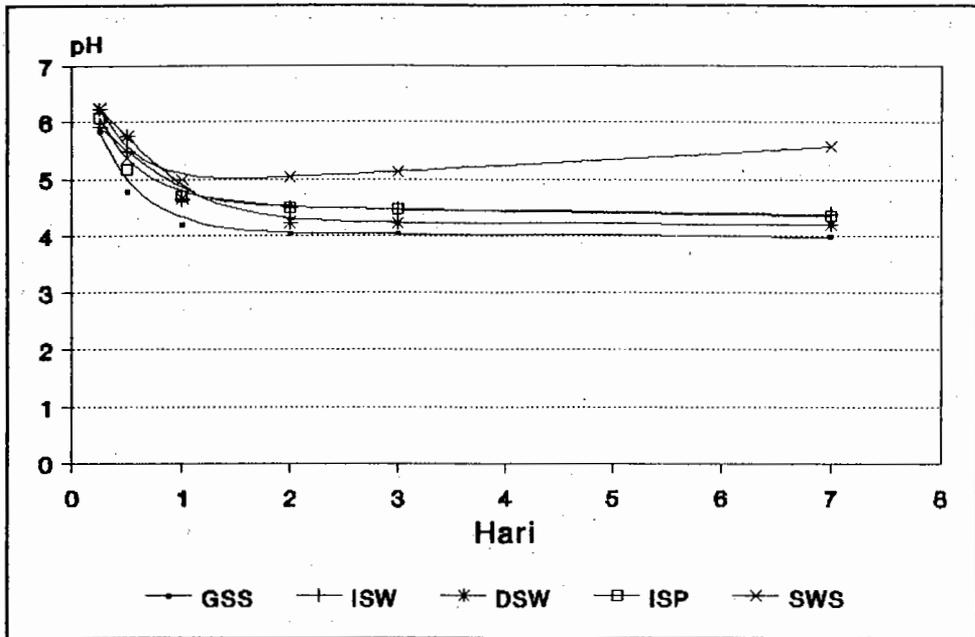
disebabkan karena lahan yang digunakan untuk menanam hijauan, selama beberapa tahun dipupuk dengan pupuk kandang dari unit penelitian sapi pedaging dan sapi perah. Hal itulah yang diduga menyebabkan tidak terlihat pengaruh inokulasi Biomate<sup>®</sup>.

### Kesimpulan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa laju penurunan pH selama proses ensilase dipengaruhi oleh kandungan karbohidrat terlarut bila kandungan bahan kering hijauan yang diensilase sama. Sorghum biji mempunyai kelebihan sebagai bahan hijauan untuk silase karena tinggi kandungan karbohidrat terlarutnya dibanding hijauan kedele, atau tumpangsari keduanya. Inokulan Biomate<sup>®</sup> memberikan kebaikan dalam mempercepat laju penurunan pH sehingga dapat mencegah kehilangan nutrisi silase karena respirasi.

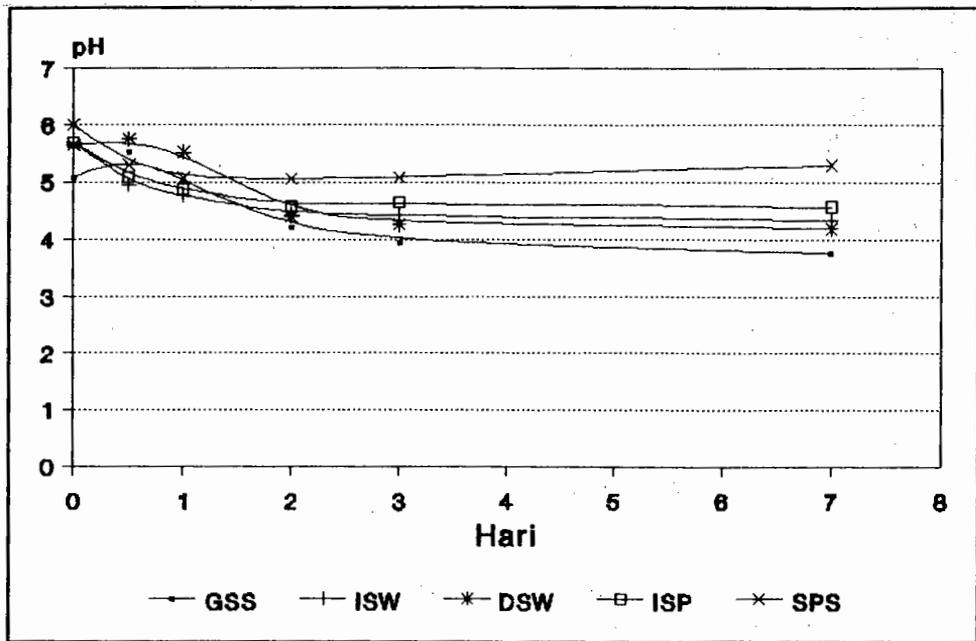
### Daftar Pustaka

- Adewakun, L.O., A.O. Fanuyima, A Felix, and T.A. Omole. 1989. Growth performance, feed intake and nutrient digestibility by beef calves fed sweet sorghum silage, corn silage, and fescue hay. *J. Anim. Sci.* 67:1341-1349.
- Berger, W.G., T.M. Byrem and A.L. Grant. 1991. Ensiling characteristics of whole-crop small grains harvested at milk and dough stages. *J. Anim. Sci.* 69:1766-1774.
- Bishnoi, U.R., G.M. Oka and G.O. Kegode. 1989. Effects of different growth stages on yield and quality of silage in tropical forage crops. *Agron. Abst.* p-127.
- Bolsen, K.K. 1985. New technology in forage conservation-feeding systems. *Proc. XV Inter. Grassl. Cong.*
- Bolsen, K.K., A. Laytimi, L. Nuzback, and R. Hart. 1988. Effect of environmental temperature and inoculants on fermentation of alfalfa and forage sorghum silages. *Kansas Agric. Exp. Sta. Report of Prog.* 539, p-154.
- DIFCO. 1984. *Dehydrated Culture Media and Reagents for Microbiology*. 10th Ed. Difco Manual, Difco Lab. Inc., Detroit, MI, USA.
- Funso, A.O. and A. Felix. 1990. Comparative digestibility and nitrogen balance in lambs fed grain sorghum silage, sweet sorghum silage and fescue hay. *J. Anim. Sci. Abst.* p-579.
- Joyner, S.P. 1985. *SAS/STAT Guide for Personal Computer*. SAS Inst., Carry, NC, USA.
- Gordon, F.J. 1989. A further study on the evaluation through lactating cattle of a bacterial inoculant as an additive for grass silage. *Grass and Forage Sci.*, 44:353-357
- Hartadi, H. 1992. Evaluasi produksi hijauan sorghum-biji dan kedele yang ditanam tumpangsari. *Bul. Pet.* 16:30-36.
- McDonald, P. 1981. *The Biochemistry of Silage*. John Wiley & Sons, New York, NY, USA.
- Ohyama, Y. 1984. Measuring silage management through research. In M. McCullough and K. Bolsen (Eds.), *Silage Management*. Nat. Feed Ingrid. Assoc., Des Moines, IA, USA.
- Seale, D.R. and S.R. Henderson. 1986. Effect of inoculant with homofermentative and heterofermentative lactic acid bacteria on silage fermentation. *Edinburgh school of Agric., Edinburgh, UK.*
- Weissbach, E., L. Schmidt and E. Hein. 1974. Method of anticipation of the run of fermentation in silage making, based on the chemical composition of green fodder. *Proc. XII Inter. Grassl. Cong.*, 663-673.
- Wilkinson, J.M., P.F. Chapman, R.J. Wilkins and R.F. Wilson. 1983. Interrelationships between pattern of fermentation during ensilage and initial crop composition. *Proc. XIV Int. Grassl. Cong.*, 631-634.
- Woolford, M.K. 1984. *The Silage Fermentation*. Marcel Decker Inc., New York, NY, USA.



GAMBAR 1. FERMENTASI SILASE SORGHUM, KEDELE, DAN TUMPANGSARINYA DI PERCOBAAN I<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Lihat Tabel 1 untuk keterangan gambar.



GAMBAR 2. FERMENTASI SILASE SORGHUM, KEDELE, DAN TUMPANGSARINYA DI PERCOBAAN 2<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Lihat Tabel 2 untuk keterangan gambar.