

**PENGARUH BAHAN TAMBAHAN BERBAGAI BENTUK UMBI UBIKAYU  
TERHADAP KUALITAS NUTRISI SILASE BERBAGAI JENIS  
HIJAUAN LIMBAH PERTANIAN**

Eko Hendarto<sup>1</sup>

**INTISARI**

Penyediaan hijauan pakan merupakan salah satu penyangga utama pengembangan usaha peternakan ruminansia, sedangkan silase merupakan salah satu sumber hijauan pakan. Penelitian bertujuan untuk mengetahui kualitas nutrisi silase beberapa jenis hijauan limbah pertanian dengan pemberian bahan tambahan berbagai bentuk cacahan umbi ubikayu. Metode penelitian yang digunakan adalah metode percobaan faktorial dengan Rancangan Acak Lengkap. Hijauan yang diteliti adalah jerami jagung, jerami kacang tanah, daun pisang dan daun ketela pohon. Bentuk bahan tambahan yang diberikan meliputi cacahan umbi ubikayu segar, kering dan tepung. Peubah yang diamati meliputi kadar bahan kering, kadar serat kasar, kadar protein kasar dan kadar lemak kasar. Berdasarkan hasil dan pembahasan menyimpulkan bahwa hijauan limbah pertanian dapat disimpan dalam bentuk segar (silase) dan menampilkan kondisi nutrisi yang baik pada bahan tambahan cacahan umbi ubikayu bentuk kering dan tepung.

(Kata kunci : Silase, Limbah pertanian, Ubikayu).

**EFFECT OF VARIOUS FORMS OF CASSAVA TUBER  
AS ADDITIVE ON SILAGE QUALITY**

**ABSTRACT**

A Study was conducted to evaluate ensilability of crop residues with addition of various forms of cassava tuber as a source of soluble carbohydrate. The crop residues were corn stover, ground peanut vines, banana leaves, and cassava leaves, with the cassava tuber was in the forms of fresh or dry chipped, and meal. A completely randomized design was applied and chemical analyses of the silage were determined in this study. Results of the study indicated that silage quality was obtained when dry cassava chip or meal where used as the additive.

(Key words : Silage, Crop residues, Cassava).

Buletin Peternakan 25(3): 120 - 136, 2001

---

<sup>1</sup> Fakultas Peternakan Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto.

## Pendahuluan

Produk pertanian, di dalamnya hijauan pakan, merupakan bahan yang banyak mengandung air dan mudah berubah menjadi busuk akibat aktivitas pertumbuhan bakteri dan jamur pembusuk. Selanjutnya nilai palabilitas hijauan menjadi turun dan kandungan nutrisi pakan berubah dan dapat meracuni ternak. Kondisi tersebut menyebabkan nilai guna hijauan sebagai pakan menurun atau bahkan tidak berguna lagi (Siswono dan Hendarto, 1999). Untuk menanggulangnya diperlukan pengelolaan produksi hijauan yang berlimpah pada musim hujan dan dimanfaatkan pada saat kekurangan dengan upaya pengawetan (Soegiri *et al.*, 1981) atau lebih tepatnya penyimpanan. Salah satu cara penyimpanan hijauan yang praktis dan diduga mudah diadopsi untuk dikembangkan oleh peternak di lahan kering adalah cara pengawetan atau penyimpanan dalam bentuk segar (silase) dengan bahan tambahan yang mudah didapat atau banyak dijumpai di lahan kering (Siswono, 1991).

Untuk menunjang peningkatan produksi peternakan, diperlukan penyediaan hijauan pakan yang kontinyu sepanjang waktu dan ada di segala tempat (Sudarmadji, 1988). Walaupun demikian, pada saat datangnya musim kemarau, hingga kini masih terasa adanya permasalahan hijauan pakan pada tingkat usaha peternakan rakyat. Seringkali hanya karena sulitnya mendapatkan hijauan pakan, peternak menjual tabungan miliknya yaitu berupa ternak walaupun pada kondisi harga murah sehingga usaha peternakan seringkali diduga menjadi penyebab kerugian bagi peternak. Jika kondisi penyediaan hijauan secara kontinyu belum tercapai, maka dapat dibayangkan kemajuan seleksi genetik dan program reproduksi menjadi tidak berguna, oleh karena itu satu-satunya jalan yang harus ditempuh untuk pertama kali (didahulukan) dalam rangka pengembangan peternakan (ruminansia) di Indonesia, haruslah memperhatikan penyediaan hijauan pakan (Siswono dan Hendarto, 1999).

Salah satu penyedia hijauan pakan adalah hijauan yang berasal dari limbah pertanian yang keberadaannya melimpah pada musim panen dan seringkali tidak dimanfaatkan secara baik, khususnya untuk pakan yang disebabkan jumlah komulatif yang tinggi, telah kering sehingga tidak palatable dan dibawa ke daerah lain sementara daerah penghasil pada saat tertentu kekurangan hijauan (Hendarto, 1999). Hijauan dapat dimanfaatkan pada saat musim kekurangan dengan tindakan penyimpanan dengan atau tanpa bahan tambahan. Bahan tambahan yang digunakan dalam teknologi silase, dapat menggunakan bahan yang banyak terdapat di daerah lahan kering seperti umbi ubikayu karena kandungan karbohidratnya, namun perlu diketahui bentuk pemberiannya seperti cacahan segar, cacahan kering atau dalam bentuk tepung.

Kualitas suatu bahan pakan harus dapat dinilai untuk mengetahui tingkat keterpenuhan kebutuhan pakan. Beberapa komponen nutrisi yang penting diamati antara lain kadar bahan kering, kadar serat kasar, kadar protein kasar dan kadar lemak kasar.

Atas dasar beberapa hal di atas, maka perlu diketahui kualitas nutrisi yang terbaik dari silase beberapa hijauan limbah pertanian pada pemberian berbagai bentuk cacahan umbi ubikayu sebagai bahan tambahan.

## Materi dan Metode

Penelitian menggunakan materi berupa hijauan limbah pertanian (*hilimperta*), yang meliputi hijauan dari kacang tanah, jerami jagung, hijauan ketela pohon dan daun pisang serta bahan tambahan berbagai bentuk cacahan umbi ubikayu.

Penelitian menggunakan metode percobaan faktorial dengan Rancangan Acak Lengkap. Faktor yang dicoba 4 (empat) *hilimperta* dan 3 (tiga) bentuk bahan tambahan dari cacahan umbi ubikayu. Faktor hijauan pakan (H), meliputi : 1). H-t = hijauan kacang tanah; 2). H-j = hijauan jerami jagung; 3). H-k = hijauan ketela pohon; 4). H-p = hijauan daun

pisang. Faktor bentuk bahan tambahan cacahan umbi ubikayu (B), meliputi : 1). B-s = cacahan umbi ubikayu bentuk segar; 2). B-k = cacahan umbi ubikayu bentuk kering; 3). B-t = cacahan umbi ubikayu bentuk tepung.

Kedua faktor tersebut, di dapat 12 kombinasi perlakuan, setiap kombinasi perlakuan diulang sebanyak 3 (tiga) kali.

Peubah yang diamati dan dicatat adalah kualitas nutrisi silase yang meliputi kadar bahan kering, kadar serat kasar, kadar protein kasar, dan kadar lemak kasar. Pada pelaksanaan kegiatan, hijauan yang akan disimpan dicacah (panjang lebih kurang 5 cm), dicampur dengan bahan tambahan sesuai metode penelitian yang telah ditentukan. Jumlah bahan tambahan sebanyak 10 persen dari bobot hijauan segar berdasarkan bahan kering cacahan umbi ubikayu segar. Bobot cacahan kering dan tepung didasarkan pada kesamaan bobot kadar bahan kering cacahan umbi ubikayu basah. Hijauan campuran tersebut dimasukkan ke dalam silo dengan dimampatkan sehingga didapat kondisi hampa udara di dalam silo. Silo ditutup sedemikian rupa sehingga kondisi hampa udara terjamin. Setelah 30 hari, silo dibuka, diambil sampelnya dan dikirim ke laboratorium untuk diuji kualitas nutriennya.

## Hasil dan Pembahasan

### Kadar bahan kering silase hilimperta

Kandungan bahan kering suatu bahan pakan, antara lain dicerminkan kandungan mineral, protein kasar, serat kasar, bahan ekstrak tanpa nitrogen. Semakin tinggi kandungan bahan keringnya, pada umumnya kandungan serat kasar dan mineralnya semakin tinggi. Namun hal tersebut tidak berkorelasi positif dengan kadar protein kasar dan lemak kasar. Pada silase hilimperta yang diberi bahan tambahan berbagai bentuk cacahan umbi ubikayu, kadar bahan keringnya tertera pada Tabel 1.

Berdasarkan hasil analisa laboratorium seperti tertera pada tabel 1, menunjukkan bahwa rataan kadar bahan kering tertinggi

adalah silase hijauan daun pisang yang diberi bahan tambahan cacahan umbi ubikayu bentuk kering (H-p x B-k) sebanyak 22,56 persen. Tingginya kadar bahan kering dari daun pisang, disamping karena bahan awalnya, adanya bahan tambahan juga diduga memberikan kontribusi terhadap kandungan bahan kering hijauan yang disimpan.

Perbandingan batang dan daun (dalam hal ini tangkai dan lembar daun), juga mempengaruhi terhadap tingginya kadar bahan kering hijauan daun pisang. Hal tersebut sejalan dengan Verna dan Manurung (1977), bahwa daun mempunyai nilai nutrisi lebih baik dibanding batang yang disebabkan batang mempunyai kandungan serat kasar lebih banyak dibanding daun. Banyaknya kandungan serat kasar tersebut telah memberikan sumbangan terhadap tingginya kandungan bahan kering batang yang selanjutnya secara keseluruhan meningkatkan kandungan bahan kering silase daun pisang. Adanya sifat jenis tanaman yang reponsif terhadap lamanya pancaran sinar matahari, dalam proses pertumbuhannya juga mempercepat lignifikasi (terbentuknya lignin) sehingga komponen bahan kering tersebut akan semakin naik atau semakin tinggi.

Berbagai bentuk bahan tambahan cacahan umbi ubikayu yang diberikan, rataan kadar bahan kering hilimpertanya hampir sama (Tabel 1). Hal tersebut menunjukkan bahwa bahan tambahan yang ada, dapat digunakan pada teknologi silase hilimperta.

Walaupun bahan tambahan yang digunakan mempunyai kadar bahan kering yang sama (persentasenya bahan tambahan berdasarkan kandungan bahan kering yang sama), ternyata menunjukkan adanya perbedaan pada kandungan bahan kering pada setiap hilimperta. Hal tersebut menunjukkan adanya keunggulan (walaupun sedikit) suatu bentuk bahan tambahan dibanding bahan tambahan lainnya. Namun perbedaan keunggulan tersebut rataannya pada rentang nilai yang sempit, sehingga dapat dikatakan seragam.

Tabel 1. Rataan kualitas nutrisi silase hilimperta di bawah pengaruh berbagai bentuk bahan tambahan umbi ubikayu (*Average quality of silages with addition of various forms of cassava tuber*)

Perlakuan hilimperta / Bahan tambahan ( <i>Additives</i> )	Persen kadar nutrisi ( <i>Chemical composition</i> )			
	BK	SK*)	PK*)	LK*)
Jerami kacang tanah ( <i>Ground peanut vines</i> )				
Umbi ubikayu segar ( <i>Fresh cassava chipped</i> )	19,57	24,27	13,15	2,05
Umbi ubikayu kering ( <i>Dry cassava chipped</i> )	20,16	26,06	13,30	3,35
Umbi ubikayu tepung ( <i>Cassava meal</i> )	19,92	25,25	13,09	3,47
Rataan ( <i>Average</i> )	19,88	25,19	13,18	2,96
Jerami Jagung ( <i>Corn stover</i> )				
Umbi ubikayu segar ( <i>Fresh cassava chipped</i> )	20,51	27,12	9,24	1,26
Umbi ubikayu kering ( <i>Dry cassava chipped</i> )	21,11	27,26	9,30	1,36
Umbi ubikayu tepung ( <i>Cassava meal</i> )	21,07	27,67	9,66	1,75
Rataan ( <i>Average</i> )	20,89	26,35	9,40	1,46
Daun ketela pohon ( <i>Cassava leaves</i> )				
Umbi ubikayu segar ( <i>Fresh cassava chipped</i> )	21,03	21,21	21,05	4,35
Umbi ubikayu kering ( <i>Dry cassava chipped</i> )	21,47	22,66	23,64	4,38
Umbi ubikayu tepung ( <i>Cassava meal</i> )	21,22	22,35	21,84	4,60
Rataan ( <i>Average</i> )	21,24	22,07	22,17	4,44
Daun Pisang ( <i>Banana leaves</i> )				
Umbi ubikayu segar ( <i>Fresh cassava chipped</i> )	21,86	25,19	12,91	4,31
Umbi ubikayu kering ( <i>Dry cassava chipped</i> )	22,56	27,93	12,41	4,70
Umbi ubikayu tepung ( <i>Cassava meal</i> )	22,42	25,49	13,24	4,36
Rataan	22,28	26,20	12,85	4,46

BK = bahan kering (*Dry matter*), SK = serat kasar (*Crude fiber*), PK= protein kasar (*Crude protein*), LK = lemak kasar (*Ether extract*)

\*) = berdasarkan persen kandungan bahan kering (*Dry matter basis*).

Secara umum dapat dilihat bahwa hilimperta yang dibuat silase, kadar bahan keringnya menjadi lebih rendah dibanding yang tidak dibuat silase. Kadar bahan kering hijauan segar yang tidak mengalami ensilase dari jerami kacang tanah sebesar 22,86 persen, jerami jagung sebesar 21,0 persen, daun ketela pohon 21,6 persen dan daun pisang sebesar 23,3 persen. Kondisi tersebut didukung oleh Parakhasi (1995) yang menyatakan bahwa dalam proses pembuatan silase hijauan pakan, hasil komposisi kimianya tidak akan pernah lebih baik dari hijauan pakan segar. Hal tersebut terjadi karena adanya sejumlah nutrisi yang hilang selama proses fermentasi dalam pembuatan silase. Dalam proses fermentasi, mikro-organisme yang terlibat mendapat energinya dari substrat yang berakibat terjadi pengurangan komponen padat atau komponen bahan kering.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan dan faktor jenis hilimperta berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap kadar bahan kering silase. Faktor bentuk bahan tambahan dan interaksinya, tidak berpengaruh ( $P > 0,05$ ). Hal tersebut dapat diamati pada Tabel 1 bahwa rata-rata kadar bahan kering silase terdapat pada sebaran yang cukup luas. Rataan kadar bahan kering silase hijauan daun pisang tertinggi (22,28 persen) dan terendah silase hijauan jerami kacang tanah (19,88 persen).

#### Kadar serat kasar silase hilimperta

Berdasarkan hasil analisa laboratorium seperti tertera pada Tabel 1 menunjukkan bahwa rata-rata kadar serat kasar silase hilimperta tertinggi adalah silase dari hijauan jerami jagung (27,35 persen) dan yang

terendah adalah silase dari hijauan ketela pohon (22,07 persen).

Jika dibandingkan dengan hilimperta yang tidak mengalami ensilase, pada umumnya terlihat penurunan kadar serat kasar walaupun hanya sedikit. Kadar serat kasar dari hijauan segar yang tidak mengalami ensilase dari jerami kacang tanah sebesar 25,2 persen, jerami jagung sebesar 27,4 persen, daun ketela pohon 22,4 persen dan daun pisang sebesar 23,0 persen. Hal tersebut diduga, disamping masa simpan yang tidak begitu lama, juga adanya kontribusi dari bahan tambahan yang diberikan. Bahan tambahan dari umbi ubikayu, mempunyai kadar serta serat kasar yang cukup tinggi (5,67 persen).

Penggunaan bahan tambahan dalam kegiatan ensilase, bertujuan dihasilkannya perkembangan bakteri heterolaktik yang akan menghasilkan asam laktat, asetat, mannitol dan etanol. Terbentuknya asam laktat dalam waktu yang relatif singkat diharapkan di dalam silo cepat mengalami penurunan derajat keasaman (pH) hingga 4,2 ; sehingga pertumbuhan bakteri pembusuk dapat dihambat. Penggunaan bahan tambahan ternyata juga telah ikut meningkatkan kadar serat kasar hijauan yang disimpan walaupun pada persentase yang kecil.

Hasil analisa ragam menunjukkan bahwa perlakuan, faktor hijauan dan interaksi faktor, berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap kadar serat kasar hilimperta, sedang faktor bahan tambahan tidak berpengaruh ( $P > 0,05$ ).

Berdasar hasil analisis ragam di atas, perlakuan silase hijauan daun pisang yang disimpan dengan bahan tambahan umbi ubikayu bentuk kering, menghasilkan rataan kadar serat kasar tertinggi, diduga merupakan kombinasi perlakuan terbaik. Namun demikian secara umum kadar serat kasar silase hilimperta memperlihatkan kondisi hijauan yang baik sebagai sumber pakan, sebab semua hijauan masih menunjukkan kualitas (terutama kadar serat kasar) yang masih baik. Perbedaan yang ada, telah didapat sejak hijauan tersebut belum mengalami silase.

Pada analisis ragam untuk bahan tambahan memperlihatkan walaupun terdapat perbedaan, namun dapat dianggap seragam dari ketiga bentuk bahan tambahan. Namun demikian, penampakan hasil di atas (Tabel 1) menunjukkan bahan tambahan umbi ubikayu bentuk kering merupakan bahan tambahan yang terbaik.

#### **Kadar protein kasar silase hilimperta**

Adanya kandungan protein dalam bahan pakan merupakan hal penting tidak hanya dilihat dari sudut pakan tetapi karena bahan pakan kaya protein mahal harganya. Hijauan silase juga mempunyai kandungan protein yang kadarnya dipengaruhi oleh banyak faktor antara lain jenis, cara pembuatan dan proses silase.

Berdasarkan hasil analisa laboratorium seperti tertera pada Tabel 1 menunjukkan bahwa rataan kadar protein kasar silase hilimperta yang tertinggi didapat pada silase hijauan ketela pohon yang diberi bahan tambahan umbi ubikayu bentuk kering (23,64 persen), dan terendah silase jerami jagung dengan bahan tambahan umbi ubikayu bentuk segar (9,24 persen).

Pada pengamatan Tabel 1 memperlihatkan bahwa rataan kandungan protein silase hilimperta mengalami penurunan dibanding hijauan yang tidak dibuat silase. Kadar protein kasar dari hijauan segar yang tidak mengalami ensilase dari jerami kacang tanah sebesar 13,8 persen, jerami jagung sebesar 9,92 persen, daun ketela pohon 24,10 persen dan daun pisang 16,6 persen. Penurunan tertinggi didapat pada hijauan daun pisang. Kondisi di atas sesuai pendapat Jiang *et al.* (1986) dan McDonald (1981) bahwa pada hijauan yang disimpan, terdapat kerusakan beberapa komponen kandungannya (termasuk juga protein kasar) yang disebabkan oleh beberapa faktor yang saling berkaitan. Pada silase dengan pemberian bahan tambahan yang bertujuan mempercepat kondisi asam, diduga telah memberikan kontribusi pada kandungan protein kasar dari silase yang ada. Hal tersebut menunjukkan tanpa bahan tambahan, kandu-

ngan protein hijauan menjadi lebih rendah lagi. Namun demikian, rendahnya kuantitas bahan tambahan, menyebabkan kontribusi pada penambahan kandungan nutrisi menjadi tidak terlalu banyak.

Parakhasi (1995) melaporkan, pada proses ensilase, penurunan kadar protein dapat terjadi hingga 50 persen dari total nitrogen dalam pembuatan silase yang tidak sempurna. Beberapa hal yang menyebabkan kurang sempurna antara lain jika pada proses pengisian hijauan ke dalam silo kurang mampat atau terjadi kebocoran dari bahan silo. Kondisi demikian menyebabkan pertumbuhan bakteri pembusuk aerob lebih cepat dan mengakibatkan terjadi degradasi substrat terutama mendegradasi protein yang selanjutnya akan menurunkan kualitas silase yang dihasilkan, bahkan dapat terjadi pembusukan hijauan. Rusaknya kandungan protein hijauan, juga dapat diakibatkan bekerjanya enzim dalam tanaman seperti proteolase. Walaupun demikian, pada penelitian yang telah berlangsung, menunjukkan kondisi fisik yang baik, yang berarti kerusakan hijauan silase telah dapat diminimalkan.

Kandungan protein kasar yang cukup tinggi dari silase hijauan ketela pohon, dan jerami kacang tanah yang disebabkan bobot masa daun yang tinggi, Verba dan Manurung (1977), menyatakan bahwa daun mempunyai kualitas nutrisi yang lebih baik daripada batang, sehingga deposit tertinggi terdapat pada daun. Disamping itu, semakin hijau warna daun, berkecenderungan mempunyai klorofil lebih banyak sehingga mempunyai kandungan nitrogen total yang tinggi.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan, dan faktor hijauan berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ), namun faktor bentuk bahan tambahan dan interaksinya tidak berpengaruh ( $P > 0,05$ ) terhadap kadar protein kasar hilimperta. Hal tersebut menunjukkan terdapat perlakuan yang memberikan kontribusi terhadap hasil yang didapat. Variasi yang tinggi kadar protein kasar karena perbedaan awal dari hijauan. Kadar protein kasar hijauan ketela pohon, telah tertinggi sejak sebelum

dibuat silase. Adanya penurunan kandungan tidak terlalu banyak dan sebagian dapat disubstitusi adanya kandungan bahan tambahan walaupun dalam persentase yang kecil.

#### **Kadar lemak kasar silase hilimperta**

Berdasar Tabel 1 dapat diamati bahwa kisaran kadar lemak kasar silase hilimperta menunjukkan variasi yang sangat luas. Rataan kadar lemak kasar yang didapat dibanding hijauan yang belum mengalami ensilase menunjukkan tingkat perbedaan yang cukup besar terutama pada hijauan kacang tanah. Silase daun pisang menghasilkan rata-rata kadar lemak kasar tertinggi (4,46 persen) dan bahan tambahan umbi ubikayu bentuk kering memberikan kontribusi tertinggi pada kadar lemak kasar hilimperta. Kadar lemak kasar dari hijauan segar tidak mengalami ensilase dari jerami kacang tanah sebesar 4,94 persen, jerami jagung sebesar 1,78 persen, daun ketela pohon 4,73 persen dan daun pisang sebesar 5,2 persen.

Penurunan kadar lemak kasar yang ada, menunjukkan adanya kerusakan pada komponen lemak akibat proses ensilase seperti yang terjadi pada kandungan nutrisi lain dari bahan pakan. Pada kandungan lemak, berbagai bentuk bahan tambahan umbi ubikayu diduga telah memberikan kontribusi peningkatan.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan, jenis hijauan dan bentuk bahan tambahan berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ), namun interaksi perlakuan tidak berpengaruh ( $P > 0,05$ ) terhadap kadar lemak kasar silase hilimperta.

Tabel 1 menunjukkan bahwa silase hijauan daun pisang dan ketela pohon rata-rata kadar lemak kasarnya jauh lebih tinggi dibanding hijauan kacang tanah dan jerami jagung. Bahan tambahan umbi ubikayu bentuk kering dan tepung, lebih baik dibandingkan cacahan umbi ubikayu segar. Kondisi di atas memperlihatkan hilimperta dapat digunakan sebagai bahan pembuat silase sedangkan cacahan umbi ubikayu bentuk kering dan tepung, dapat digunakan sebagai bahan tambahan pada teknologi silase hilimperta.

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengumpulan data, analisis dan pembahasan yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa silase hilimperta (hijauan limbah pertanian) yang disimpan selama 30 hari dari hijauan daun pisang, jerami jagung, jerami kacang tanah dan hijauan ketela pohon, dapat memberikan kualitas nutrisi yang baik jika disimpan atau diawetkan dengan bahan tambahan cacahan umbi ubikayu bentuk kering dan atau tepung.

### Daftar Pustaka

- Hendarto, E. 1999. Pengaruh Berbagai Bahan Tambahan Sumberdaya Lokal terhadap Kualitas Fisik Silase Hijauan Limbah Pertanian (Hilimperta). Laporan Penelitian. Universitas Jenderal Soedirman Purwokerto
- Jiang, S., J. C. Jofriet dan G. S. Mittal. 1986. Finite Element Prediction of Silage Temperatures in Tower Silos. Transaction of ASEA. Vol. 30
- McDonald, P. 1981. The Biochemistry of Silage. John Willey and Sons Ltd. Chichester.
- Mellroy, R. J. 1976. An Introduction to Tropical Grassland Husbandry. Oxford University Press. Amen Hause. London
- Parakkasi, A. 1995. Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak Ruminansia. UI Press. Jakarta.
- Siswono, A. 1991. Beberapa Jenis Hijauan Makanan Ternak Tropika dan Metoda Pengawetannya. Fakultas Peternakan. Unsoed. Purwokerto.
- Siswono, A., dan E. Hendarto. 1999. Ilmu Tanaman Pakan. Fakultas Peternakan. Unsoed. Purwokerto.
- Soedomo, S., H. Hartadi dan A. D. Tillman, 1984. Tabel Komposisi Pakan untuk Indonesia. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Soegiri, J., M. S. Siahaan dan N. M. Thalib. 1981. Ransum Praktis Untuk Ternak Potong. Direktorat Bina Produksi. Ditjen. Peternakan. Departemen Pertanian. Jakarta.
- Suadarmadji, H. 1988. Program Penyediaan Hijauan Makanan Ternak Sepanjang Tahun. Fakultas Peternakan. IPB. Bogor.
- Verna, F. M. dan T. Manurung. 1977. Pengaruh Waktu Pemupukan Nitrogen terhadap Produksi dan Kualitas Rumput *Brachiaria brizantha*. LPP. Edisi September. Bogor.