



PROSES PEMBUATAN SILASE PENYEDIAAN HIJAUAN PAKAN TERNAK BERKUALITAS DAN KONTINU SEPANJANG TAHUN GUNA MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS TERNAK RUMINANSIA DI NABIRE PAPUA

Mery C. Simanjuntak^{1*}, Trijaya Gane Putra², Wardhana Wahyu Dharsono³

^{1,2,3}Universitas Satya Wiyata Mandala, Papua Tengah, Indonesia

Email: meryc.simanjuntak@gmail.com^{1*}, trijayaganeputra@gmail.com², wardhana.wd@gmail.com³,

Abstract

Seeing the livestock population in the Nabire district of Papua, it is necessary to prepare the feed properly. Lack of feed during the dry season can be overcome by utilizing the abundance of feed during the rainy season. The strategy is to increase the shelf life of the forage that will be prepared as forage for use in the dry season by preserving the forage. One type of forage preservation is "silage". With the direct practice method of making silage under the guidance of a facilitator from a Lecturer in the Animal Husbandry Study Program, Faculty of Agriculture and Animal Husbandry, Satya Wiyata Mandala University. Activities are divided into 3 namely Preparation, Work Practice and Closing. From the results of the practice by the participants, it was found that physically (organoleptic) the quality of the silage produced was of relatively good quality because of the smell or aroma, texture, presence of mold and color of the silage as follows: 1. The smell or aroma of the silage smells sweet and sour and is free of bad smell. 2. The texture is crumbly/clear, not mushy, not lumpy and not slimy. 3. Silage is not moldy. 3. The color is greenish (bright) and looks cooked like boiling.

Keywords: Livestock, Physiological conditions, Livestock production performance, Silage, Forage, Ruminants

Abstrak

Melihat populasi ternak di kabupaten Nabire Papua, perlu persiapan penyediaan pakan dengan baik. Kekurangan pakan saat musim kemarau dapat ditanggulangi dengan memanfaatkan kelimpahan pakan saat musim penghujan. Strateginya adalah meningkatkan daya simpan dari hijauan yang akan disiapkan sebagai hijauan pakan untuk digunakan pada musim kemarau dengan cara mengawetkan hijauan tersebut. Salah satu jenis awetan hijauan adalah "silase". Dengan metode praktek langsung pembuatan silase dibawah bimbingan fasilitator dari Dosen Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Satya Wiyata Mandala. Kegiatan di bagi menjadi 3 yaitu Persiapan, Praktek Kerja dan Penutup. Dari hasil praktek oleh peserta didapatkan Secara fisik (organoleptik) kualitas silase yang dihasilkan mempunyai kualitas relatif baik karena bau atau aroma, tekstur, keberadaan jamur dan warna silase adalah sebagai berikut : 1. Bau atau aroma silase berbau harum asam dan manis dan bebas bau busuk. 2. Teksturnya remah/ jelas, tidak lembek, tidak menggumpal dan tidak berlendir. 3. Silase tidak berjamur. 3. Warna kehijauan (cerah) dan kelihatan masak seperti direbus.

Kata kunci: Ternak, Kondisi fisiologi, Kinerja produksi ternak, Silase, Hijauan, Ternak Ruminansia

LATAR BELAKANG PELAKSANAAN

Fenomena fluktuasi pakan sebagai akibat dari pergantian musim hujan dan kemarau merupakan kondisi alami yang tak terhindarkan bagi negara tropis seperti Indonesia. Namun demikian jika tidak diantisipasi maka proses alamiah tersebut akan berpengaruh terhadap kondisi ternak, karena saat musim kemarau pakan terbatas ternak diberikan pakan seadanya, sehingga dapat berpengaruh terhadap kondisi fisiologi dan kinerja produksi ternak. Dampak langsung dari kondisi ketersediaan pakan dapat terlihat pada pola perubahan bobot badan ternak. Disisi lain pada saat musim penghujan produksi hijauan pakan meningkat dan ketersediaannya melimpah. Menurut data BPS kabupaten Nabire jumlah ternak pada tahun 2016 menunjukan sebagai berikut,

Distrik-Ibukota Distrik	Populasi Ternak (Ekor)					
	Sapi	Kerbau	Kuda	Kambing	Domba	Babi
	2016	2016	2016	2016	2016	2016
9404050-UWAPA (TOPO)	821,00	-	-	60,00	-	447,00
9404051-MENOU (LOKODIMI)	-	-	-	-	-	170,00
9404052-DIPA (DIKIYA)	-	-	-	-	-	212,00
9404060-YAUR (KWATISORE)	196,00	-	-	29,00	-	198,00
9404061-TELUK UMAR (YERETUAR)	-	-	-	-	-	209,00
9404070-WANGGAR (KARADIRI I)	3 989,00	-	-	560,00	-	554,00
9404071-NABIRE BARAT (KALISEMEN)	3 401,00	-	-	1 021,00	-	4 801,00
9404080-NABIRE (KARANG MULIA)	1 635,00	-	-	1 322,00	-	17 273,00
9404081-TELUK KIMI (SAMABUSA)	569,00	-	-	294,00	-	2 423,00
9404090-NAPAN (NAPAN)	-	-	-	-	-	482,00
9404091-MAKIMI (LEGARI JAYA)	2 877,00	-	-	1 368,00	-	715,00
9404092-WAPOGA (KAMARISANOI)	-	-	-	-	-	189,00
9404093-KEPULAUAN MOORA (ARUI)	-	-	-	-	-	-
9404100-SIRIWO (UNIPO)	-	-	-	-	-	240,00
9404110-YARO (JAYAMUKTI)	871,00	-	-	559,00	-	539,00
9404000-KABUPATEN NABIRE	14 359,00	0,00	0,00	5 213,00	0,00	28 452,00

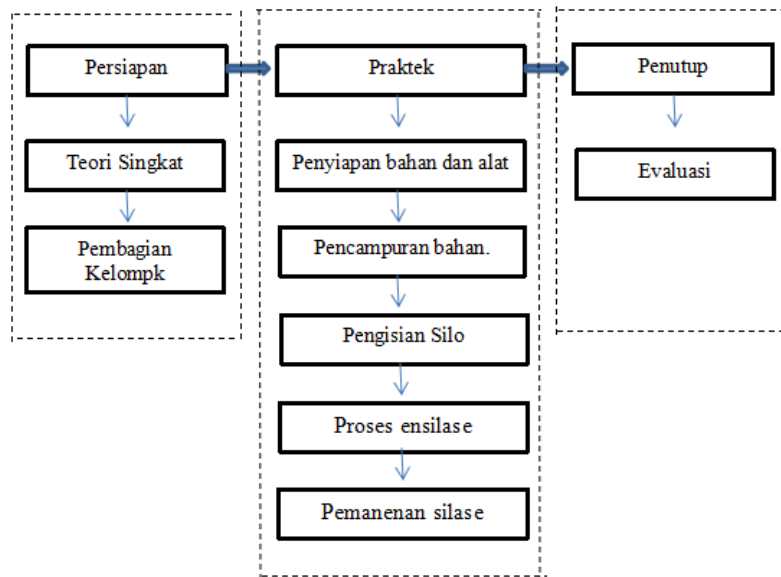
Gambar 1. Populasi Ternak Di Kabupaten Nabire

Sumber:<https://nabirekab.bps.go.id/indicator/24/144/1/populasi-ternak.html>

Melihat populasi ternak tersebut , perlu persiapan penyediaan pakan dengan baik . Untuk mengantisipasi dampak dari pengaruh proses alamiah tersebut disiasati secara tepat, murah dan mudah untuk dilaksanakan. Kekurangan pakan saat musim kemarau dapat ditanggulangi dengan memanfaatkan kelimpahan pakan saat musim penghujan. Strateginya adalah meningkatkan daya simpan dari hijauan yang akan disiapkan sebagai hijauan pakan untuk digunakan pada musim kemarau dengan cara mengawetkan hijauan tersebut. Salah satu jenis awetan hijauan adalah “silase”. Silase adalah hijauan pakan segar yang diawetkan dalam suatu tempat yang kedap udara, dan dapat diberikan pada ternak tanpa mengganggu proses pencernaan serta mempunyai nilai gizi yang cukup tinggi (Sosroamidjodjo dan Soedarji, 1978). Adapun tujuan pembuatan silase adalah untuk memaksimumkan pengawetan kandungan nutrisi yang terdapat pada hijauan atau bahan pakan ternak lainnya, agar bisa di disimpan dalam kurun waktu yang lama, untuk kemudian di berikan sebagai pakan bagi ternak, sehingga dapat mengatasi kesulitan dalam mendapatkan pakan hijauan pada musim kemarau.

METODE PELAKSANAAN

Metode yang digunakan dalam kegiatan pengabdian yang melibatkan mahasiswa 30, 10 warga ternak dan 4 Dosen ini dengan metode praktek langsung pembuatan silase dibawah bimbingan fasilitator dari Dosen Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Satya Wiyata Mandala. Kegiatan di bagi menjadi 3 yaitu Persiapan, Praktek Kerja dan Penutup, seperti tergambar dalam alur sebagai berikut.



Gambar 2. Populasi Ternak Di Kabupaten Nabire

Pada tahapan persiapan, peserta diberikan gambaran umum teori singkat serta maksud dan tujuan pelatihan ini, serta pembagian kelompok kerja. Sedangkan pada tahapan Praktek kerja yang terdiri penyiapan bahan dan alat, pencampuran bahan, pengisian silo, proses ensilase, pemanenan silase dilaksanakan berkelompok sejumlah 4 kelompok masing-masing di dampingi 1 fasilitator. Tahapan akhir salam kegiatan ini ditutup dengan evaluasi hasil praktek yaitu mengetahui gambaran kualitas silase yang dihasilkan dengan penilaian kualitas silase hanya terbatas pada kualitas fisik dengan uji secara organoleptik. Data hasil uji organoleptik selanjutnya dievaluasi untuk mengetahui kualitas silase yang dihasilkan. Kegiatan ini berlangsung 3 hari dalam rentang waktu 1 bulan dari 16 Januari sampai 24 Februari 2022. Pelaksanaan kegiatan kampus di Universitas Satya Wiyata Mandala Nabire.

Pada kegiatan ini bertujuan sebagai wahana aplikasi sekaligus membandingkan antara teori dan praktek dilapangan serta memahami dan menguasai proses pembuatan silase sesuai dengan situasi dan kondisi di lapangan. Menambah wawasan, kemampuan dan keterampilan mahasiswa dan peternak serta sebagai bekal awal pengembangan ilmu dan pengetahuan di bidang teknologi pengolahan dan pengawetan pakan ternak khususnya pembuatan silase.

PELAKSANAAN DAN PEMBAHASAN

Pada pelaksanaan kegiatan ini, dilakukan persiapan dimana peserta yang sudah terbagi dalam kelompok diberikan teori singkat dan langkah-langkah proses kerja selama kegiatan yang dilaksanakan selama 1 bulan dengan 3 kali pertemuan.



Gambar 3. Kegiatan persiapan Pejelasan langkah-langkah kerja

Pada kegiatan ini disampaikan bahwa prinsip utama pembuatan silase menurut McDonald (1981) adalah memperpendek waktu respirasi bahan sehingga mempercepat tercapainya kondisi anaerob yang mendukung proses fermentasi karbohidrat menjadi asam laktat berlangsung lebih cepat. Hal ini dipengaruhi oleh faktor - faktor antara lain kadar air dan kadar karbohidrat bahan, pemilihan jenis/ bahan silo, tingkat bahan kepadatan dalam silo.

Kadar air bahan hijauan pakan yang dibuat silase mempengaruhi proses fermentasi. Secara umum kadar air optimum dalam pembuatan silase sekitar 65 % (Coblentz, 2003). Tingkat kadar air ini dapat memudahkan proses fermentasi dan biasanya membantu menghilangkan oksigen selama proses pada awal proses ensilase di dalam silo. Proses ensilase pada kadar air lebih dari 70 % mengakibatkan silase menjadi kurang masam dan mempunyai konsentrasi asam butirat dan N-amonia yang tinggi, sebaliknya apabila kadar air bahan silase rendah di bawah 50 % akan berakibat fermentasi yang terbatas dan menghasilkan silase yang kurang stabil dengan konsentarsi asam laktat rendah dan pH yang lebih tinggi (kurang masam). Hijauan bahan silase dengan kadar air rendah lebih sulit untuk menghilangkan oksigen yang ada dalam silo karena bahan silase yang cenderung kering sudah tidak mengalami aktifitas respirasi. Untuk menurunkan kadar air bahan silase sesuai persyaratan yaitu sekitar 65 % maka pembuatan silase dilakukan pelayuan.

Kadar karbohidrat bahan yang baik dijadikan silase adalah harus mempunyai kadar karbohidrat atau substrat mudah fermentasi dalam bentuk WSL (karbohidrat terlarut) yang cukup (McDonald, 1981). WSL ini selanjutnya melalui proses fermentasi oleh bakteri asam laktat (BAL) akan diubah menjadi asam laktat. Dengan asam laktat yang cukup, tingkat keasaman menjadi tinggi (pH rendah) dan berfungsi mengawetkan bahan serta mencegah aktifitas enzim dan pertumbuhan bakteri pembusuk. Untuk meningkatkan produksi asam laktat dibutuhkan karbohidrat yang lebih banyak, dan untuk meningkatkan kadar karbohidrat dalam bahan maka pada kegiatan pembuatan silase dilakukan penambahan bahan/ zat aditif sebagai sumber karbohidrat berupa dedak halus dan tepung jagung masing – masing sebanyak 5 % dan 2,5 % dari berat bahan silase. Hal ini sesuai dengan pendapat Susetyo *et al.*, (1969) bahwa penambahan bahan aditif merupakan salah satu factor yang dapat mempengaruhi

kualitas silase, selain keadaan hijauan, perlakuan terhadap hijauan (pemotongan/ pencacahan dan pelayuan), dan kondisi lingkungan dalam silo (ada - tidaknya oksigen dalam silo).

Pemilihan jenis/ bahan silo adalah tempat kedap udara untuk menyimpan atau pengawetan hijauan pakan (Laconi, 1997). Dapat juga diartikan bahwa silo merupakan wadah tempat yang digunakan untuk proses ensilase, dimana wadah tersebut dapat ditutup dan kedap udara, artinya tidak terjadi sirkulasi udara dari dan ke dalam wadah tersebut serta kedap terhadap rembesan cairan. Wujud/ bentuk dan bahan silo bermacam macam bisa berupa kantong plastik, drum/ gentong plastik maupun bak dari beton semen dan lain - lain. Pada kegiatan pembuatan silase, silo yang digunakan adalah drum/ gentong plastik karena praktis, murah, kuat serta mempunyai penutup yang dapat dikunci dengan kuat dan rapat sehingga kondisi anaerobic dalam dalam gentong dapat dipertahankan karena tidak ada sirkulasi udara dari dan ke dalam gentong (silo). Jenis silo ini cocok digunakan untuk percobaan - percobaan pembuatan silase.

Tingkat kepadatan bahan dalam silo yang tidak sempurna dapat memperangkap udara (oksigen) dalam silo. Hal ini menyebabkan proses respirasi bahan menjadi lama sehingga kondisi anaerobik dalam silo juga menjadi lama tercapai dan mengganggu proses fermentasi, akibatnya produksi asam laktat terganggu dan kondisi asam bahan dalam silo oleh asam laktat tidak tercapai. Selain itu adanya respirasi akan menghasilkan panas dan arena respirasinya berlangsung relatif lama maka kondisi panas dalam silo juga relatif lama. Hal ini mengakibatkan temperatur bahan dalam silo menjadi meningkat selanjutnya akan menurunkan kadar bahan kering, mengganggu proses ensilase, menurunkan nilai nutrisi dan kestabilan silase (McDonald *et al.*, 2002). Peningkatan temperatur juga dapat mempengaruhi warna silase menjadi gelap. Untuk memperoleh kepadatan yang sempurna dan menghindari terperangkapnya udara (oksigen) dalam silo maka perlu dilakukan pencacahan dan pelayuan bahan .



Gambar 4. Kegiatan persiapan Pejelasan langkah-langkah kerja

Kualitas Silase

Hasil uji organoleptik terhadap bau atau aroma silase menunjukkan bahwa silase yang dihasilkan berbau harum asam manis atau wangi fermentasi dan tidak terdapat bau busuk. Hal ini sesuai

pendapat Utomo (1999) bahwa silase yang baik memiliki aroma asam dan harum/ wangi fermentasi, dan bebas dari bau amonia dan bau busuk.

Silo yang tertutup rapat mengakibatkan proses respirasi bahan cepat terhenti karena oksigennya habis dan tercipta suasana anaerob. Pada kondisi anaerob menyebabkan jamur tidak dapat tumbuh namun sebaliknya bakteri pembentuk asam (*Lactobacillus*) justru menjadi aktif mengubah karbohidrat/ glucose menjadi asam laktat yang mengakibatkan pH menjadi turun dan menghambat pertumbuhan bakteri pembusuk. Dengan demikian apabila kondisi anaerob dalam silo cepat tercipta serta dalam bahan silase cukup tersedia karbohidrat maka proses fermentasi semakin cepat dan pembentukan asam laktat menjadi semakin cepat dan optimal. Bau asam yang dihasilkan dari pembuatan silase disebabkan oleh hasil fermentasi karbohidrat menjadi asam laktat. Oleh karena itu bau asam dapat dijadikan sebagai indikator keberhasilan proses ensilase (Susetyo *et al*, 1969). Selanjutnya McDonald (1981) menyatakan bahwa silase yang berkualitas baik mempunyai bau enak yang ditimbulkan oleh asam laktat, asam asetat atau campuran dari asam laktat dengan asam asetat. Silase yang berkualitas buruk pada umumnya berbau busuk yang disebabkan adanya asam butirat akibat proses degradasi asam amino oleh bakteri pengurai protein.

Tekstur Hasil uji organoleptik terhadap tekstur silase menunjukkan bahwa tekstur silase yang dihasilkan adalah remah, tidak menggumpal dan tidak berlendir. Utomo (1999) menyatakan bahwa silase yang berkualitas baik mempunyai tekstur yang jelas artinya tidak menggumpal, tidak lembek dan tidak berlendir. Penambahan bahan aditif seperti dedak halus, tepung jagung ataupun tepung tapioka dan molasses dapat mempertahankan tekstur silase yang dihasilkan, hal ini diduga didukung dengan kadar air rumput sudah memenuhi standar untuk pembuatan silase yaitu sekitar 60 %. Selanjutnya Despal *et al.*, (2011) yang disitasi Pandansari (2012) menambahkan bahwa silase yang diberi bahan aditif mempunyai tekstur utuh, halus dan tidak berlendir.

Keberadaan jamur dari hasil pengamatan, tidak terlihat adanya jamur atau dapat dikatakan bahwa silase yang dihasilkan bebas dari jamur. Menurut Utomo (1999) kualitas silase yang baik adalah tidak terdapat adanya jamur pada hasil fermentasi. Proses fermentasi yang sempurna menghasilkan asam laktat sebagai produk utama yang berfungsi sebagai pengawet silase serta menghindarkan bahan/ rumput dari kerusakan oleh mikroorganisma pembusuk (Widyastuti, 2008 dalam Pandansari, 2012).

Tumbuhnya jamur kemungkinan disebabkan oleh fermentasi yang kurang sempurna. Hal ini dapat terjadi selain karena tingginya kadar air bahan (rumput) juga disebabkan karena penutupan silo kurang/ tidak rapat atau pengisian bahan dalam silo kurang padat mengakibatkan sehingga kondisi anaerob tidak dapat atau lama tercapai, sebaliknya akan meningkatkan kelembabab yang disebabkan oleh respirasi oksidatif yang relatif lama akibatnya penurunan pH/ kondisi asam silase dalam silo tidak tercapai, hal ini berarti proses fermentasi menjadi tidak sempurna dan akan memicu pertumbuhan mikroba perusak atau pembusuk jamur ataupun bakteri pembusuk diantaranya adalah dari golongan kapang, kamir, yeast, *Clostridium sp* dan *Enterobacteriaceae*.

Hasil pengamatan terhadap warna silase yang dihasilkan berwarna hijau cerah seperti habis dimasak (direbus). Menurut Zailzar *et al.*, (2011) yang disitasi Pandansari (2012) silase yang baik adalah berbau harum dan manis, tidak terdapat jamur, tidak menggumpal dan berwarna kehijau - hijauan. Menurut Reksohadiprodjo (1988) yang disitasi Pandansari (2012) perubahan warna dapat terjadi pada hijauan yang mengalami proses ensilase disebabkan karena proses respirasi aerobik yang berlangsung selama persediaan oksigen masih tersedia, sampai kandungan gula dalam bahan (hijauan dan aditif) habis. Gula akan teroksidasi menjadi CO₂ dan air, dan terjadi panas sehingga temperatur naik. Temperatur yang terus naik tanpa terkendali akan mengakibatkan silase berwarna coklat tua sampai kehitaman. Hal ini dapat dihindari apabila pengisian bahan silase dalam silo benar - benar padat sehingga proses respirasi aerobik cepat terhenti dan kondisi anaerobik cepat tercapai yang akan memicu aktifitas bakteri pembentuk asam menjadi cepat menghasilkan asam laktat dan menurunkan pH bahan dalam silo sehingga berfungsi sebagai pengawet tanpa/ sedikit mengakibatkan perubahan warna silase.



Gambar 5. Hasil Praktek kerja

KESIMPULAN

Pada pelaksana kegiatan Pengabdian ini berjalan dengan baik dan antusias peserta sangat senang dengan pembelajaran secara praktek langsung . Dengan mengetahui metode pembuatan silase peserta telah memperhatikan prinsip pembuatan silase yaitu memperpendek respirasi bahan dan mempercepat tercapai kondisi anaerob dalam silo, mempercepat dan meningkatkan produksi asam laktat dan menahan aktifitas enzim dan bakteri pembusuk. Karena untuk menciptakan kondisi tersebut pengelolaan dan cara kerja pembuatan silase yang dipraktekkan dilakukan perlakuan bahan sebagai berikut : a. Pelayuan, pemotongan/ pencacahan bahan maka pengisian silo menjadi lebih padat dan rapat yang pada akhirnya terhindar adanya rongga udara dalam silo. Dengan didukung dengan silo yang kuat dan penutupannya yang kuat menjamin terciptanya kondisi anaerob yang lebih cepat dan terjaga, sehingga proses produksi asam laktat dan terjadinya kondisi asam dalam silo menjadi lebih cepat dan terjaga. b. Penambahan bahan aditif sebagai sumber karbohidrat untuk meningkatkan produksi asam

laktat. Karbohidrat merupakan komponen pembentuk asam laktat. c. Dengan kadar asam laktat yang tinggi, tingkat keasaman menjadi tinggi dan menahan aktifitas enzim dan bakteri pembusuk.

Dari hasil praktek oleh peserta didapatkan Secara fisik (organoleptik) kualitas silase yang dihasilkan mempunyai kualitas relatif baik karena bau atau aroma, tekstur, keberadaan jamur dan warna silase adalah sebagai berikut : 1. Bau atau aroma silase berbau harum asam dan manis dan bebas bau busuk. 2. Teksturnya remah/ jelas, tidak lembek, tidak menggumpal dan tidak berlendir. 3. Silase tidak berjamur. 3. Warna kehijauan (cerah) dan kelihatan masak seperti direbus.

DAFTAR PUSTAKA

- Adi, I. R. (2002). *Pemikiran-Pemikiran dalam Pembangunan Kesejahteraan Sosial*. Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
- Anonimous, 2002. *Hijauan Makanan Ternak*. Aksi Agraris Kanisius. Yogyakarta
- BPS Nabire, 2023. <https://nabirekab.bps.go.id/indicator/24/144/1/populasi-ternak.html>
- Coblentz, 2003. *Principles Of Silage Making*. University Of Arkansas. Payetteville
- Crowder, L.V. dan H.R. Cheda, 1982. *Tropical Grassland Husbandry* Longman Inc. New York.
- Ensminger. M.E., J.E. Oldfield and W.W. Heinemann, 1991. *Feed and Nutrition*. 2nd Edition. The Ensminger Publishing Company. California.
- Foley. R.C., D.L. Bath, F.N. Dickinson Dan H.A. Tucker, 1973. *Dairy Cattle Principles, Practices, Problem and Profit*. Lea and Febiger. California.
- Hanafi. N. D. 2008. *Teknologi Pengawetan Pakan Ternak*. Universitas Sumatera Utara.
- Kartadisastra. H.R., 1997. *Penyediaan dan Pengolahan Pakan Ternak Ruminansia*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Laconi. E.B., 1997. *Pengolahan Pakan*. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Macaulay. A., 2004. *Evaluating Silage Quality*.
[http://www.agri.gov.ab.ca/\\$department/deptdocs.nsf/all/for4909.html](http://www.agri.gov.ab.ca/$department/deptdocs.nsf/all/for4909.html)
- McDonald. P., 1981. *The Biochemistry of Silage*. John Wiley and Sons, Ltd. Chichester. New York. Brisbane. Toronto.
- Nastiti, 1997. *Pengaruh Penambahan Aras Aditif Bakteri L. Casei Pada Pembuatan Silase Rumput Setaria (Setaria Sphacelata) Terhadap Kecernaan Secara In Vitro*. Skripsi Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro Semarang. (Tidak Diterbitkan).
- Pandansari. P.R., 2012. *Pengaruh Macam Akselerator Terhadap Kualitas Fisik Dan Kimiawi Silase Rumput Kolonjono (Brachiaria mutica)*. Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret. Surakarta. (Tidak Diterbitkan).
- Parakkasi, A. 1995. *Ilmu Makanan Dan Makanan Ternak Ruminansia*. UI - Press, Jakarta.
- Rukmana. R., 2005. *Budidaya Rumput Unggul*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Siregar. M.E., 1989. *Produksi dan Nilai Nutrisi Tiga Jenis Rumput Pennisetum Dengan Sistem Potong Angkut*. Prosiding Pertemuan Ilmiah Ruminansia. Jilid I. Pusat Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian. Bogor.
- Soelistyono. H.S., 1976. *Ilmu Bahan Makanan Ternak*. Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro. Semarang. (Tidak Diterbitkan)
- Sosroamidjodjo. S dan Soedarji, 1978. *Peternakan Umum*. CV. Yasaguna. Jakarta.
- Susetyo. S.I., Kismono dan B. Soewari, 1969. *Hijauan Makanan Ternak*. Direktorat Peternakan Rakyat. Ditjen Peternakan. Jakarta.
- Utomo. R., 1999. *Teknologi Pakan Hijauan*. Fakultas Peternakan, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Wallace. J. and Chesson. A., 1995. *Biotechnology In Animal Feeds and Animal Feeding*. Nutriion Division Rowert Research Institute Bucksburn. Aberden Scotland. U.K.

Zakariah. M.A., 2012.e. Teknologi Fermentasi Dan Enzim Fermentasi Asam Laktat Pada Silas.
Fakultas Peternakan Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.