

Kupersembahkan kepada Bapa,
Ibu, kakak :

Endang Koes Ardiningtyas

Her Pekik Hargono

Retno Koes Ardiningsih

Her Pekik Hermawan

dan adik tersayang :

Her Pekik Himawan

Dari mereka kuperoleh semangat
dan cinta kasih.....

126-086
482
16

7/11/1982/032

[Handwritten signature]

**ENGUNAAN NIRA AREN (ARENGA PINNATA, Merr)
SEBAGAI PENGAWET DALAM PEMBUATAN SILASE**

[Faint, illegible text, possibly a library stamp or administrative note]



KARYA ILMIAH

SRI YUNIATI PUTRI KOES HARDINI



**FAKULTAS PETERNAKAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
1982**

PENGUNAAN NIRA AREN (ARENGA PINNATA, Merr)
SEBAGAI PENGAWET DALAM PEMBUATAN SILASE

KARYA ILMIAH

SRI YUNIATI PUTRI KOES HARDINI

FAKULTAS PETERNAKAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR

1982

PENGUNAAN NIRA AREN (ARENGA PINNATA, Merr)
SEBAGAI PENGAWET DALAM PEMBUATAN SILASE

Oleh

Sri Yuniati Putri Koes Hardini

Karya Ilmiah ini telah
diperiksa dan disetujui oleh



(Dr. Ir. Soedarmadi Hardjosuwignjo MSc)

Pembimbing Utama



(Ir. Ignatius Kismono)

Pembimbing Anggota

20. 5. 1982

Tanggal

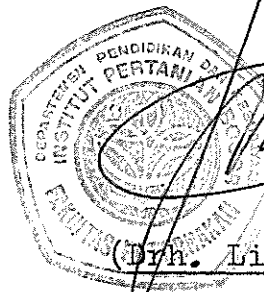


"Karya Ilmiah ini telah disidangkan
dihadapan suatu Komisi Ujian Lisan
pada tanggal 25 Mei 1982 "

Seksi Pendidikan Sarjana

Fakultas Peternakan

Institut Pertanian Bogor



(Drh. Lily Amalia S, MSc)

RINGKASAN

SRI YUNIATI PUTRI KOES HARDINI, Fakultas Peternakan
Institut Pertanian Bogor, Mei 1982. Penggunaan Nira Aren
(Arenga pinnata, Merr) Sebagai Pengawet Dalam Pembuatan
Silase.

Pembimbing Utama : Dr. Ir. Soedarmadi Hardjosuwignjo MSc
Pembimbing Anggota : Ir. Ignatius Kismono

Adanya perbedaan musim di Indonesia seringkali menimbulkan masalah dalam penyediaan hijauan makanan ternak. Terjadinya kekurangan akan hijauan dalam musim kemarau dapat diatasi dengan cara pengawetan hijauan yang berlebih pada saat musim penghujan, yaitu dengan dibuat silase. Biasanya dalam pembuatan silase sering ditambahkan zat-zat lain sebagai pengawet, agar silase dapat lebih tahan lama tanpa mengalami penurunan nilai gizi yang besar.

Tujuan penelitian ini adalah untuk melihat pengaruh nira aren sebagai pengawet dan mencari dosis nira yang paling baik bila digunakan sebagai pengawet dalam pembuatan silase rumput Pangola.

Penelitian ini dilakukan selama 100 hari, yaitu dari tanggal 15 November 1981 sampai dengan 26 Januari 1982, dengan mengambil tempat di Kebun Percobaan Bagian Ilmu Makanan Ternak, Fakultas Peternakan, IPB. Rumput yang digunakan adalah rumput Pangola dengan umur potong 40 hari. Rumput ini dipotong-potong sepanjang kira-kira 10 cm kemudian dimasukkan dalam silo dan diberi nira aren sebagai perlakuan, dengan dosis 0,00; 0,25; 0,50; 0,75; 1,00; 1,25; 1,50 dan 1,75 kg. Disain yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan jumlah ulangan yang tidak sama (unequal number). Parameter yang diamati meliputi temperatur, warna, bau, pH, jumlah silase yang buruk dan yang baik, cairan silase yang terbentuk dan analisa proksimat.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pada penyimpanan selama 100 hari, ternyata nira aren dapat digunakan sebagai pengawet yang baik. Penggunaan dosis nira yang terbaik adalah 1,50 kg/8 kg rumput (187,50 kg/ton rumput). Akan tetapi hasil penggunaan dosis nira sebanyak 1,50 kg untuk 8 kg rumput menghasilkan komposisi kimia silase yang tidak berbeda nyata dengan hasil komposisi kimia dari silase yang dibuat tanpa nira aren. Jadi penggunaan nira aren sebanyak 1,50 kg/8 kg rumput tidak lebih menguntungkan dibandingkan dengan tanpa nira, dilihat dari komposisi kimia yang dihasilkan.

KARYA ILMIAH

Oleh

SRI YUNIATI PUTRI KOES HARDINI

FAKULTAS PETERNAKAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
1982

PENGUNAAN NIRA AREN (ARENGA PINNATA, Merr)
SEBAGAI PENGAWET DALAM PEMBUATAN SILASE

KARYA ILMIAH

Karya Ilmiah yang Dibuat untuk Memenuhi Sebagian
dari Syarat-syarat untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Peternakan pada Fakultas Peternakan
Institut Pertanian Bogor

Oleh

Sri Yuniati Putri Koes Hardini

Banjarnegara

Pembimbing Utama

Dr. Ir. Soedarmadi Hardjosuwignjo MSc

Dosen

Ilmu Tanaman Makanan Ternak

FAKULTAS PETERNAKAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR

1982

KATA PENGANTAR

Dengan penuh rasa syukur pada Tuhan yang Maha Kasih, dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada Dr. Ir. Soedarmadi Hardjosuwignjo MSc dan Ir. Ignatius Kismono yang telah banyak memberi saran, nasehat dan bimbingan selama percobaan sampai terselesaikannya Karya Ilmiah ini. Juga kepada staf Laboratorium Ilmu Makanan Ternak dan staf Laboratorium Kimia Organik, penulis ucapkan terima kasih atas bantuannya. Atas saran yang telah diberikan kepada penulis, rasa terima kasih juga penulis sampaikan kepada Drh. Rachmat Herman dan Ir. Boedi Satoto MS.

Karya Ilmiah ini penulis persembahkan untuk Ayah dan Bunda yang telah memberikan segalanya, sehingga penulis dapat menyelesaikan pendidikannya, juga untuk kakak-kakak dan adik penulis yang telah mendorong penulis untuk lebih bersemangat dalam belajar.

Akhir kata, ucapan terima kasih penulis tujukan kepada staf dosen dan rekan-rekan mahasiswa yang telah memberi saran dan kritik sampai terselesaikannya Karya Ilmiah ini.

DAFTAR ISI

Halaman

KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR LAMPIRAN	v
PENDAHULUAN	1
TINJAUAN PUSTAKA	3
Pandangan Umum	3
Proses Ensilase	5
Faktor Yang Mempengaruhi Kualitas Silase	8
Tanaman Aren	12
Nira Aren	13
Cara Memperoleh Nira Aren	14
BAHAN DAN METODA PERCOBAAN	16
Tempat dan Waktu	16
Bahan	16
Cara Pelaksanaan	17
Pengumpulan Data	18
Rancangan Percobaan	19
HASIL DAN PEMBAHASAN	20
Temperatur	20
Warna	22
Bau dan Rasa	23
Derajat Kemasaman	24
Persentase Silase yang Buruk	25
Persentase Silase yang Baik	26
Cairan Silase	28



DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
1.	Hasil Analisa Proksimat Rumput Pangola	16
2.	Hasil Rataan dari Parameter yang Diukur pada Pembuatan Silase	21
3.	Jumlah Rataan Silase Baik, Buruk dan Cairan Silase yang Terbentuk ..	27

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Analisa Sidik Ragam untuk Silase yang Baik	39
2. Analisa Sidik Ragam untuk Silase yang Buruk	40
3. Analisa Sidik Ragam untuk Cairan Silase	41
4. Analisa Sidik Ragam Kadar Abu Silase	42
5. Analisa Sidik Ragam untuk Serat Kasar Silase	43
6. Analisa Sidik Ragam Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen	44
7. Analisa Sidik Ragam Protein Kasar Silase	45
8. Analisa Sidik Ragam Kadar Lemak Silase	47

PENDAHULUAN

Di negara-negara yang telah maju, terutama di negara subtropika pembuatan silase (silage) sudah umum dilakukan. Silase adalah hasil fermentasi hijauan makanan ternak yang dilakukan di dalam tempat khusus yang disebut silo dengan tujuan diawetkan.

Yang mendorong untuk melakukan pengawetan hijauan makanan ternak adalah terjadinya surplus hijauan dalam musim penghujan untuk daerah tropik, dan dalam musim semi atau awal musim panas di daerah subtropik serta terjadinya kekurangan hijauan dalam musim kemarau atau dingin sehingga diperlukan adanya persediaan yang kontinyu untuk menanggulangnya. Disamping itu pengawetan hijauan dapat meningkatkan efisiensi penggunaan hijauan untuk daerah yang persediaan hijauannya tidak pernah mengalami kekurangan, karena dapat digunakan untuk meningkatkan jumlah ternak yang ada dengan memberikan silase dalam ransumnya.

Untuk pengawetan hijauan makanan ternak dalam bentuk silase, dikenal adanya penambahan bahan-bahan atau zat-zat lain sebagai pengawet untuk mempertahankan nilai gizi dari hijauan yang diawetkan.

Selain penambahan zat kimia, lazim pula ditambahkan bahan yang mengandung karbohidrat tinggi, misalnya tetes, jagung giling dan butir-butiran giling lainnya.

Nira yang berasal dari pohon Aren (Arenga pinnata, Merr), adalah salah satu bahan yang mengandung kadar gula

cukup tinggi sehingga nira aren diduga dapat digunakan sebagai bahan pengawet dalam pembuatan silase. Disamping itu nira aren relatif mudah diperoleh untuk beberapa daerah di Indonesia.

Penelitian mengenai nira aren sebagai pengawet dalam pembuatan silase tampaknya belum pernah dilakukan, oleh sebab itu penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh nira aren bila digunakan sebagai pengawet dan untuk mengetahui jumlah nira aren yang dapat digunakan untuk menghasilkan silase yang kualitasnya paling baik.

TINJAUAN PUSTAKA

Pandangan Umum

Suatu kenyataan bahwa adanya perbedaan musim sangat mempengaruhi persediaan hijauan makanan ternak. Pada suatu saat produksi hijauan berlimpah tetapi pada saat yang lain jumlah hijauan yang dihasilkan sangat sedikit bahkan seringkali mengalami kekurangan. Usaha pengawetan hijauan adalah salah satu cara untuk menanggulangi kekurangan akan hijauan makanan ternak.

Pengawetan terdiri dari dua cara yaitu pengawetan kering (dikenal sebagai hay) dan pengawetan segar dimana hasilnya dikenal dengan nama silase. Perlakuan ke dua cara pengawetan ini harus selalu diperhatikan supaya zat gizi yang terkandung dalam hijauan tidak mengalami ke-merosotan yang besar (Susetyo et al., 1969).

Arnon (1972) mendefinisikan silase sebagai hijauan yang dipersiapkan melalui fermentasi hijauan segar atau hijauan yang telah dilayukan dan disimpan dalam kondisi anaerob. Sedangkan Supriyadi (1980) mengatakan bahwa silase adalah hasil pengawetan dari suatu bahan dalam suasana asam. Suasana asam ini dapat diperoleh secara kimia dengan menambah asam mineral atau asam organik, atau secara biologis dengan fermentasi oleh mikroba penghasil asam.

Dalam pembuatan silase dikenal istilah silo, silase dan proses ensilase. Menurut Susetyo et al. (1969), pro-

ses ensilase adalah proses pengawetan hijauan makanan ternak agar tetap dalam keadaan segar, sedangkan silase adalah hasil yang diperoleh dari proses ensilase dan silo adalah tempat untuk membuat silase.

Ensminger dan Olentine (1978) mengatakan bahwa proses ensilase menunjukkan perubahan yang terjadi pada hijauan yang mempunyai kadar air tertentu dapat menyebabkan terjadinya fermentasi bila disimpan dalam silo yang kondisinya anaerob.

Prince (1956) melaporkan bahwa terdapat enam cara dalam pembuatan silase yaitu :

1. Menambahkan beberapa asam pada hijauan sebelum diawetkan, untuk meningkatkan derajat kemasaman agar bakteri yang tidak diinginkan dapat ditekan pertumbuhannya.
2. Menambah karbohidrat mudah difermentasi, yang memungkinkan fermentasi asam laktat dan menaikkan derajat kemasaman secara alami.
3. Menginokulasi bahan dengan bakteri asam laktat untuk meningkatkan jumlah organisme yang dapat mempercepat fermentasi, sehingga pertumbuhan bakteri pembusuk dapat ditekan.
4. Melayukan hijauan sebelum proses ensilase, untuk menurunkan aktivitas bakteri yang tidak diinginkan.
5. Mengganti udara yang diikat dengan menambah CO_2 segera setelah proses ensilase, untuk mengeliminir

respirasi sel dan aktivitas bakteri aerobik.

6. Membunuh bakteri hijauan dengan sterilisasi.

Prinsip yang penting dalam pembuatan silase adalah mempercepat terjadinya kondisi anaerob dan mempercepat suasana asam (Susetyo et al., 1969; McCullough, 1978 dan Supriyadi, 1980). Sedangkan Moore (1962) mengatakan bahwa suasana asam dan kondisi anaerob yang terjadi ditentukan oleh tiga faktor yaitu jumlah bakteri dalam hijauan, jumlah udara yang boleh ada dalam silo dan komposisi hijauan dalam silo.

Proses Ensilase

Proses ensilase memerlukan waktu dua sampai tiga minggu (Moore, 1962; Ensminger dan Olentine, 1978) dan selama proses ensilase berlangsung, terjadi dua keadaan yaitu aerob dan anaerob. Aktivitas yang terjadi dalam kondisi aerob, adalah sebagai berikut : Sel-sel hijauan setelah dimasukkan dalam silo masih terus melakukan pernafasan atau respirasi, mengkonsumsi O_2 dalam udara dan melepaskan CO_2 , air dan panas. Pada saat yang sama jamur dan ragi tumbuh dan berkembang dengan pesat (Morrison, 1959; Moore, 1962; Banerjee, 1970; Ensminger, 1971; Arnon, 1972 dan Ensminger dan Olentine, 1978).

Aktivitas yang terjadi dalam kondisi anaerob adalah sebagai berikut : Ketika O_2 yang terikat udara sudah habis digunakan, bakteri anaerobik segera berkembang dengan ce-

pat terutama bakteri pembentuk asam dan bakteri proteolitik. Pada saat itu juga jamur pembusuk dan ragi mati, tetapi masih dilanjutkan dengan sedikit kegiatan dari fungsi enzim yang memproduksi alkohol dan produk-produk akhir lainnya (Abrams, 1950; Morrison, 1959; Ensminger, 1971; Ensminger dan Olentine, 1978).

Kombinasi keadaan ini menghasilkan perubahan - perubahan antara lain :

- a. Perombakan karbohidrat dan gula menjadi asam laktat (asam susu), beberapa asam asetat dan sedikit asam lain serta alkohol.
- b. Sedikit protein mengalami perombakan menjadi amonia asam-asam amino, amin dan amida (Morrison, 1959; Moore, 1962; Susetyo et al., 1969; Banerjee, 1970; Ensminger, 1971; Arnon, 1972; Anonymous, 1975 dan McCullough, 1978).

Pada akhirnya kemasaman akan meningkat, dimana bakteri yang ada akan mati dengan sendirinya karena pengaruh meningkatnya kemasaman dan proses ensilasepun telah sempurna.

Apabila kandungan karbohidrat dari bahan pembuat silase rendah, protein akan digunakan oleh mikroorganisma sebagai sumber enersi dan menghasilkan amonia sebagai produk akhir, tetapi bila bahan yang diawetkan cukup mengandung karbohidrat maka hanya sebagian kecil protein diromb menjadi protein bakteri yang tidak menyebabkan kehilangan

nilai gizi yang terlalu banyak (Arnon, 1972). Menurut Moore (1962), jika hijauan tidak cukup banyak mengandung karbohidrat mudah dicerna untuk membentuk asam laktat, maka silase yang dihasilkan akan berkualitas rendah karena banyak terjadi pembusukan.

Morrison (1959) mengatakan bahwa jumlah asam yang terbentuk sebagian besar tergantung pada persentase kadar gula dari hijauan yang diawetkan. Kadar gula yang terlalu tinggi menunjukkan bahwa hijauan masih terlalu muda dan pembentukan asam meningkat, sehingga silase yang dihasilkan kurang disukai ternak.

Karbohidrat mudah larut dalam hijauan merupakan sumber enersi untuk memulai dan mempertahankan fermentasi silase. Dalam kondisi yang baik, bakteri asam laktat berkembang biak dengan cepat dan proses fermentasi dari karbohidrat cepat tersedia akan menghasilkan asam laktat, CO_2 asam asetat dan lain-lainnya. Cepatnya pembentukan asam laktat diikuti dengan tingginya kandungan asam-asam pada tiga hari pertama dari proses ensilase. Kondisi ini memungkinkan berkembangnya beberapa tipe organisme seperti clostridia dan jamur dapat dihambat (McCullough, 1978).

Yang perlu diperhatikan adalah kegiatan bakteri-bakteri pembentuk asam. Dalam hal ini terdapat dua golongan bakteri yang berbeda kegiatannya yaitu :

- a. Bakteri pembentuk asam susu, misalnya Lactis acidi, Streptococcus lactis dan lain-lain. Bakteri ini

dapat menekan pertumbuhan bakteri yang tidak diinginkan atau bakteri pembusuk.

- b. Bakteri pembentuk asam mentega, misalnya clostridium tyrobutyricum, Clostridium saccharobutyricum dan lain-lain. Bakteri ini kerjanya merombak protein/proteolitik (Susetyo et al., 1969 dan Banerjee 1970).

Faktor yang Mempengaruhi Kualitas Silase

Derajat Kemasaman

Derajat kemasaman yang optimum untuk pembuatan silase adalah 3,5 - 4,5 (Susetyo et al., 1969; Ensminger dan Olentine, 1978). Sedangkan menurut klasifikasi yang dilaporkan oleh Arnon (1972), silase yang baik mempunyai pH berkisar antara 3,5 - 4,2.

Moore (1962) mengatakan bahwa pH yang baik untuk silase yang mengandung kadar air tinggi berkisar antara 4,5 - 4,8 bila silase dibuat dari hijauan dengan kadar air rendah maka pH yang baik adalah di bawah 4,5.

Bahan Pengawet

Menurut Ensminger dan Olentine (1978), penambahan bahan pengawet yang kaya akan karbohidrat misalnya tetes atau cerealia akan mempercepat terbentuknya asam laktat, asam asetat dan melengkapi bakteri dengan sumber enersi mudah digunakan serta cenderung meningkatkan kandungan caroten dalam silase (Morrison, 1959 dan Anonymous, 1972).

Sedangkan Prince (1956) mengatakan bahwa penambahan bahan pengawet kaya karbohidrat meningkatkan fermentasi dan memperpanjang penyimpanan (Anonymous, 1973 dan McCullough, 1978).

Penambahan pengawet yang berasal dari zat-zat kimia sudah banyak dilakukan, seperti yang dilaporkan oleh McCullough (1978) antara lain :

- a. Zat antibiotik : Zincbacitracin, Teramisin, Neomisin dan lain-lain. Penggunaan antibiotik untuk menghambat pertumbuhan bakteri yang tidak diperlukan secara selektif.
- b. Zat sterilan : Natrium khlorida, SO_2 , Natrium metabisulfit, Natrium nitrit dan Calsium format. Penggunaan sterilan dalam prakteknya tidak banyak digunakan karena sulit bila hijauan yang digunakan terlalu banyak.
- c. Asam lemak terbang : Asam formiat, asetat, propionat dan lain-lainnya. Penggunaan asam lemak terbang ini untuk menambah populasi bakteri pembentuk asam yang diperlukan dalam proses fermentasi.



Penggunaan bahan pengawet ini cenderung lebih efektif bila

digunakan hanya dengan bahan yang mengandung bahan kering rendah. Penambahan sterilant mempunyai efek yang bervariasi dan harus diperhitungkan harga serta ketersediaannya. Penambahan pengawet juga meningkatkan biaya (Morrison, 1959) dan menyebabkan hilangnya beberapa nilai gizi pada saat proses ensilase berlangsung (Ensminger dan Olentine, 1978). Penggunaan bahan pengawet selain zat kimia seperti yang dilaporkan oleh McCullough (1978) adalah sebagai berikut :

- a. Tetes (molasses), amat baik bila digunakan pada bahan yang mengandung kadar air tinggi atau kadar protein tinggi sebagai sumber karbohidrat mudah difermentasi dan untuk mengurangi kadar air. Tetes akan lebih efektif bila digunakan pada hijauan yang cukup tua.
- b. Butir-butiran, ditambahkan pada bahan yang mengandung kadar air tinggi atau kadar protein tinggi untuk mempertinggi bahan kering dan meningkatkan fermentasi dengan mensuplai karbohidrat. Kerugiannya adalah memerlukan tenaga yang lebih banyak untuk menanganinya.
- c. Whey kering, digunakan dengan level empat persen pada bahan yang mengandung kadar air atau kadar protein tinggi.
- d. Batu kapur (limestone), sangat baik untuk pengawet pada silase jagung. Biasanya digunakan setengah

sampai satu persen dari bahan yang digunakan. Calcium dapat membantu keseimbangan mineral dalam silase jagung dan dapat meningkatkan asam organik terutama asam laktat.

e. Urea, dapat meningkatkan efisiensi penggunaan makanan. Biasanya penambahan urea adalah setengah persen. Penggunaan bahan pengawet ini harus diperhatikan harga dan ketersediaannya, disamping itu cara penggunaannya pun harus yang sederhana atau mudah dilaksanakan agar peternak tidak mengalami kesulitan dalam membuat silase.

Umur Hijauan

Pemotongan hijauan pada umur yang tepat akan menghasilkan silase yang baik kualitasnya (Moore, 1962).

Pada umumnya legume paling baik dipotong pada saat awal berbunga, sedangkan rumput dipotong sebelum masa berbunga (Moore, 1962), seperti halnya untuk pembuatan hay (Ensminger dan Olentine, 1978).

Pemotongan sebelum mencapai umur yang cukup akan menurunkan hasil per hektar secara drastis (Anonymous, 1975).

Pelayuan

Tujuan pelayuan dalam pembuatan silase adalah untuk menurunkan kadar air (Prince, 1956; Ensminger dan Olentine 1978). Pelayuan pada rumput menaikkan persentase gula dalam hijauan (Arnon, 1972), mengurangi perembesan cairan silase yang terbentuk (Morrison, 1959; Ensminger dan

Olentine, 1978), mengurangi tekanan pada dinding silo dan menurunkan aktivitas asam yang merusak dinding silo (Ensminger dan Olentine, 1978).

Kadar air yang baik untuk pembuatan silase berkisar antara 60 - 70 % (Arnon, 1972). Efek utama dari pelayuan adalah menyebabkan meningkatnya tekanan osmotik dari hijauan yang dapat menghalangi perkembangan bakteri asam butirat pada pH yang tinggi sekalipun (Arnon, 1972). Pelayuan dapat dilakukan 3 - 4 jam pada keadaan cuaca cerah (Prince, 1956; Morrison, 1959; Moore, 1962; Ensminger dan Olentine, 1978).

Pelayuan yang terlalu kering akan menyulitkan pengepakan sehingga dapat menurunkan mutu silase (Arnon, 1972) dan juga akan merusak kandungan karoten (Morrison, 1959). Untuk mempermudah pengepakan maka sebelum dilayukan hijauan dipotong-potong terlebih dahulu (Moore, 1962; Ensminger dan Olentine, 1978).

Tanaman Aren (*Arenga pinnata*, Merr)

Pohon aren adalah salah satu genus dari famili Palmae yang banyak tumbuh di Asia Tenggara, Malaysia dan Bagian Utara Australia (Burkill, 1935), termasuk jenis palem yang besar dan dapat tumbuh mencapai tinggi 8,5 m (Brown dan Merril, 1919 dan Whitemore, 1973).

Beberapa sifat morfologi aren menurut Whitemore (1973) adalah

sebagai berikut : batang daun masif/pejal, daun kaku dan datar, dasar batang telanjang, bunga dan buah berbentuk bulir yang kaku.

Pohon aren tumbuh dekat aliran sungai dengan ketinggian 0 - 1400 meter di atas permukaan air laut (Anonymous, 1972). Pohon ini dapat tumbuh hampir di seluruh Indonesia yang beriklim basah dengan tanah yang cukup lembab (Sianturi, 1969).

Nama aren untuk setiap daerah berbeda-beda. Untuk daerah Jawa disebut aren, lirang atau nanggung untuk daerah Sunda disebut taren atau kawung sedangkan di Sumatera disebut enau, nau, hanau, peluluk, bergat atau mergat (Burkill, 1935).

Pohon aren disebut juga "sugar palm", karena banyak mengandung karbohidrat mudah dicerna, seperti saccharosa dan lain-lain (Suwito, 1959).

Nira Aren

Pohon aren mencapai saat untuk berbunga pada umur 6 sampai 12 tahun. Tumbuhnya bunga dimulai dari puncak menuju ke pangkal batang dan biasanya berlangsung selama 2 - 5 tahun sampai pohon tersebut mati (Muchtadi et al., 1975).

Tanaman aren mempunyai dua macam bunga yaitu bunga yang berwarna merah kecoklatan dan bunga yang berwarna hijau. Bunga yang berwarna merah kecoklatan menghasilkan

nira yang manis sekali, sedangkan bunga yang berwarna hijau menghasilkan nira yang kurang manis (Suwito, 1959).

Menurut Muchtadi et al. (1975) bunga aren adalah monoecious-unisexual, bunga jantan dan bunga betina terpisah pada masing-masing tongkol. Bunga betina menghasilkan sedikit atau sama sekali tidak menghasilkan nira, sehingga bunga betina umumnya tidak disadap tetapi dibiarkan menjadi buah (Burkill, 1935 dan Muchtadi et al., 1975).

Nira aren merupakan salah satu bahan yang banyak mengandung gula (Suwito, 1959). Kandungan gula nira aren adalah 50 % di bawah kandungan gula tebu (Anonymous, 1972). Menurut laporan Burkill (1935), kandungan sukrosa dari nira aren adalah 16,5 % dan menurut Sianturi (1969) rata-rata kandungan gula nira aren adalah 15%.

Pohon aren disadap untuk diambil niranya sebagai sumber karbohidrat (Brown dan Merril, 1919) dan mungkin merupakan sumber gula yang pertama sebelum gula tebu ditemukan (Burkill, 1935 dan Whitemore, 1973).

Cara Memperoleh Nira Aren

Nira aren diperoleh dengan cara menyadap/menderes tangkai bunga jantan. Penyadapan ini dapat dilakukan 70 hari setelah bunga muncul dari ketiak daun (Muchtadi et al., 1975). Penyadapan aren dilakukan sebagai berikut : di dalam tangkai bunga aren terdapat ribuan pembuluh yang sangat halus dan padat, karena padatnya maka zat-zat makan-

an yang dikirim ke buah berjalan sangat lambat. Zat-zat makanan yang akan dikirim ke buah inilah yang disebut nira (Suwito, 1959). Untuk mempercepat jalannya zat makanan sampai ke buah, maka diperlukan cara untuk memperlonggar atau menguraikan jaringan pada tangkai bunga tersebut. Caranya adalah dengan memukul-mukul tangkai bunga dengan pukulan dan waktu pemukulan yang tertentu (Brown dan Merril, 1919; Burkill, 1935; Suwito, 1959 dan Sianturi, 1969). Bila pemukulan tangkai bunga dilakukan dengan hati-hati dan teratur maka nira akan menetes dari bekas pemotongan tangkai dengan deras dan segera ditampung dengan bambu yang bersih.

Hasil penyadapan sangat bervariasi, tergantung pada iklim, umur pohon, panjang tangkai dan lama penyadapannya (Brown dan Merril, 1919) serta kesuburan tanahnya (Suwito, 1959).

Menurut Sianturi (1969), hasil sadapan per pohon per bulan dapat mencapai 300 - 400 l nira, dengan lama penyadapan 2 - 3 bulan tergantung pada panjang tangkainya. Suwito (1959) melaporkan bahwa untuk bunga aren yang baik dapat menghasilkan 6 - 10 l per hari dengan lama penyadapan dapat mencapai 3 bulan, belum terhitung bila dalam satu pohon terdapat lebih dari satu bunga.

BAHAN DAN METODA PERCOBAAN

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilakukan di kebun percobaan Bagian Ilmu Tanaman Makanan Ternak, Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor. Lama penelitian 100 hari, yaitu dari tanggal 15 November 1981 sampai dengan 26 Januari 1982.

Analisa kadar zat-zat makanan dilakukan di Laboratorium Ilmu Makanan Ternak, Fakultas Peternakan IPB. Analisa yang dilakukan adalah analisa proksimat terhadap silase dan rumput Pangola segar.

Analisa kadar gula nira aren dilakukan di Laboratorium Teknologi Hasil Pangan, Fakultas Teknologi dan Mekanisasi Pertanian IPB, sedangkan pengukuran pH dilakukan di Laboratorium Kimia Organik Departemen Ilmu-ilmu Tanah, Fakultas Pertanian IPB.

Bahan

Rumput

Rumput yang digunakan adalah rumput Pangola (Digitaria decumbens) yang berumur 40 hari. Rumput yang digunakan sebanyak 184 kg dengan hasil analisa sebagai berikut

Tabel 1. Hasil Analisa Proksimat Rumput Pangola

Abu	Protein kasar	Serat Kasar	Lemak	BETN
7,67	10,39	42,60	2,72	36,62

Nira Aren

Nira aren diperoleh dengan membeli di daerah Condet, Jakarta Timur dengan harga Rp 225 ,- per liter.

Kadar gula setelah dianalisa adalah 9 0/o, dan digunakan sebagai pengawet setelah disimpan selama satu malam dengan nilai pH berkisar antara 5 - 6. Jumlah nira yang digunakan dalam percobaan ini adalah 19,25 kg.

Silo

Silo yang digunakan dibuat dari kaleng minyak, dengan ukuran panjang 23 cm, lebar 23 cm dan tinggi 33 cm.

Jumlah silo yang digunakan 23 buah, dibagi menjadi tiga baris dan delapan lajur. Silo dipendam dalam tanah dan sebagai alas serta penutup silo digunakan plastik untuk menghindari masuknya air hujan. Setiap silo diisi dengan delapan kilogram rumput.

Cara Pelaksanaan

Pengisian Silo

Silo diisi dengan rumput lapis demi lapis dan dipadatkan dengan menginjak. Nira diberikan dengan dipercik-percikan pada setiap lapisan rumput, kemudian dilapisi lagi dengan lapisan rumput berikutnya sebelum diinjak-injak.

Dosis Nira

Dosis nira yang diberikan dalam percobaan ini merupakan perlakuan, yaitu sebagai berikut :

Perlakuan 1 : tanpa nira
 Perlakuan 2 : dosis nira 0,25 kg (31,25 kg nira/ton)
 Perlakuan 3 : dosis nira 0,50 kg (62,50 kg nira/ton)
 Perlakuan 4 : dosis nira 0,75 kg (91,75 kg nira/ton)
 Perlakuan 5 : dosis nira 1,00 kg (125,00 kg nira/ton)
 Perlakuan 6 : dosis nira 1,25 kg (156,25 kg nira/ton)
 Perlakuan 7 : dosis nira 1,50 kg (187,50 kg nira/ton)
 Perlakuan 8 : dosis nira 1,75 kg (218,75 kg nira/ton)

Setelah dipadatkan dalam silo dan ditimbun dengan tanah kemudian disimpan selama 100 hari.

Pengumpulan Data

Setelah 100 hari penyimpanan, silo kemudian dibongkar. Parameter yang diamati adalah :

- a. Temperatur : Cara mengukur temperatur adalah dengan menggunakan thermometer biasa yang ditancapkan ke dalam silo dan dibiarkan selama satu menit.
- b. Warna : Cara menentukan warna adalah secara fisik saja, sebab belum ada warna untuk menentukan standarnya.
- c. Bau : Dilakukan menurut penciuman saja, tanpa standart.
- d. Derajat kemasaman (pH) : Pengukuran pH dilakukan dengan menggunakan pH-meter elektroda setiap sampel diukur tiga kali.

- e. Jumlah silase yang baik dan yang buruk : Semua silase yang baik adalah yang berwarna kehijauan, teksturnya baik, baunya harum, dan terbebas dari jamur, sedangkan yang buruk adalah sisa dari pemilihan silase yang baik.
- f. Analisa proksimat : Analisa ini meliputi kadar abu, protein kasar, serat kasar, lemak dan bahan ekstrak tanpa Nitrogen (BETN).

Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan delapan perlakuan, dimana perlakuan satu sampai dengan tujuh mempunyai ulangan tiga kali tetapi pada perlakuan delapan ulangannya adalah dua kali (unequal number).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil rata-rata untuk setiap parameter pada pembuatan silase dengan pengawet nira aren dapat dilihat pada Tabel 2, sedangkan hasil yang diperoleh adalah sebagai berikut :

Temperatur

Dari data yang diperoleh ternyata rata-rata temperatur yang terendah dihasilkan oleh perlakuan tanpa nira, sedangkan temperatur pada perlakuan pemberian nira relatif sama yaitu 26°C .

Temperatur adalah penting untuk meningkatkan pembentukan asam laktat. Organisma yang tidak diinginkan tidak dapat hidup pada temperatur di atas 50°C , sedangkan bakteri asam laktat dapat tumbuh pada temperatur tinggi, tetapi yang optimum adalah pada suhu 38°C (Abrams, 1950).

Menurut Supriyadi (1980), perubahan temperatur cukup jelas sejak hari pertama, dari 25°C menjadi $29 - 39^{\circ}\text{C}$. Jadi proses ensilase memerlukan temperatur yang cocok, berkisar antara $20 - 28^{\circ}\text{C}$ untuk bahan yang mengandung C/N rendah. Tinggi rendahnya temperatur tergantung pada C/N dari hijauan yang bersangkutan, bila C/N tinggi maka suhu yang terbentuk juga tinggi misalnya rumput, sedangkan untuk legume yang C/N nya rendah temperatur yang dihasilkan juga rendah.

Temperatur yang baik berkisar antara $25 - 50^{\circ}\text{C}$, di bawah 25°C bakteri yang tidak diinginkan akan tumbuh baik

Tabel 2. Nilai Rataan Parameter yang Diukur pada Pembuatan Silase.

Perlakuan (kg nira/8 kg)	Silase Baik ^{tn} (kg) (°/o)		Silase Buruk ^{tn} (kg) (°/o)		pH	Suhu (°C)	Abu ^{tn}	Prk ⁿ	Lemak ^{sn}	SK ^{tn}	BETN ^{tn}
							----- (g/100 g BK) -----				
0,00	4,96	72,76	1,36	20,14	4,8	25,6	8,95	7,88	3,74	45,24	34,55
0,25	5,87	72,63	2,04	25,43	4,5	26,0	8,80	6,18	3,19	46,55	35,28
0,50	6,04	70,91	1,92	23,36	4,8	26,8	8,57	6,14	3,23	43,99	37,93
0,75	5,70	64,45	2,35	26,81	4,7	26,2	8,82	7,04	2,91	45,87	35,36
1,00	7,05	69,73	1,74	17,07	4,6	26,0	8,78	6,28	2,55	46,57	35,82
1,25	6,43	72,51	1,88	20,27	4,5	26,0	7,96	6,41	2,63	46,64	36,34
1,50	6,31	78,66	1,23	14,87	4,6	26,2	8,60	8,48	2,78	47,42	32,72
1,75	6,07	77,75	1,45	18,56	4,7	26,0	8,51	7,84	2,63	47,49	33,55

Hasil analisa sidik ragam; tn = perlakuan yang berbeda tidak berpengaruh nyata
 sn = perlakuan yang berbeda berpengaruh sangat nyata ($P > 0,01$)
 n = perlakuan yang berbeda berpengaruh nyata ($P > 0,05$)

(Abrams, 1950 dan Arnon, 1972).

Jadi bila dilihat dari nilai rata-rata temperatur silase ternyata temperatur yang dihasilkan masih dalam batas optimum.

Warna

Secara visual warna silase tidak sehiyu warna rumput aslinya. Warna yang terbaik adalah hijau kecoklatan atau hijau coklat terang (Abrams, 1950; Ensminger dan Olentine, 1978).

Warna yang terbaik dihasilkan oleh perlakuan dosis nira 1,50 kg dan 1,75 kg. Sedangkan warna terburuk dihasilkan oleh silase tanpa nira aren.

Pada umumnya warna gelap terletak di bagian pinggir, bagian atas dan bagian sisi-sisi silo, sedangkan untuk silase yang berwarna kehijauan terletak di bagian tengah. Menurut Abrams (1950), perubahan warna ini disebabkan oleh tingkat fermentasi yang terjadi.

Pada perlakuan dengan penambahan nira aren dapat meningkatkan aktivitas fermentasi sehingga perubahan warna yang terjadi tidak jauh menyimpang dari warna aslinya dan bahkan warna yang terjadi akan semakin bagus dengan meningkatnya dosis nira yang ditambahkan.

Dirjaya (1972) mengatakan bahwa warna hitam/gelap disebabkan karena terbakarnya bahan silase akibat dari tingginya temperatur yang terbentuk, karena adanya fermentasi dalam silo. Sedangkan perubahan warna dari hijau yang segar ..

menjadi hijau kecoklatan adalah akibat adanya perubahan komposisi khloropil asal.

Dari hasil percobaan yang diamati secara visual ternyata penambahan nira aren sebagai sumber karbohidrat mempercepat fermentasi. Hal ini terlihat pada penambahan nira dengan dosis 1,50 kg dan 1,75 kg, dimana warna yang dihasilkan adalah warna terbaik karena tambahan nira sebagai sumber enersi yang digunakan oleh bakteri pembentuk asam laktat banyak tersedia, maka fermentasi yang tidak diinginkan dapat dihindarkan.

Bau dan Rasa

Bau silase adalah asam yang harum, sedangkan rasanya adalah asam. Bau dapat untuk mengidentifikasi tingkat fermentasi yang terjadi, karena bau merupakan ciri dari kualitas silase yang dihasilkan. Bau yang busuk menandakan silase yang dihasilkan banyak mengalami pembusukan, sedangkan bau yang harum menandakan bahwa silase yang dihasilkan berkualitas baik.

Kadar air yang terlalu tinggi dan umur potong yang terlalu muda dapat menyebabkan timbulnya bau yang tidak diinginkan (Morrison, 1959 dan Moore, 1962).

Bau yang paling harum dihasilkan oleh perlakuan pemberian nira 1,50 dan 1,75 kg, untuk silase tanpa penambahan nira menghasilkan bau yang tidak seharum silase yang diberi pengawet nira. Jadi pengaruh pemberian nira aren sebagai

pengawet dapat mengurangi bau yang tidak diinginkan seperti yang dikatakan oleh Susetyo et al. (1969) bahwa penambahan pengawet yang kaya akan karbohidrat akan mencegah terjadinya bau yang merangsang dan fermentasi yang tidak diinginkan.

Bau yang busuk disebabkan oleh karena terbentuknya asam butirat, gugus amin mudah terbang, sebagai produk akhir dari fermentasi dan cara pembuatan yang kurang teliti (McCullough, 1978).

Rasa silase untuk semua perlakuan adalah asam

Derajat Kemasaman (pH)

Tinggi rendahnya pH tergantung pada cepat atau lambatnya asam laktat yang dihasilkan. Adanya asam laktat ini tergantung pada karbohidrat mudah dicerna yang merupakan sumber enersi bagi bakteri penghasil asam laktat. Nilai pH yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 2. Menurut Arnon (1972), silase yang baik mempunyai pH 4,0 - 5,0. Sedangkan menurut Ensminger dan Olentine (1978) kisaran pH yang baik adalah 3,5 - 4,5.

Ternyata hasil rata-rata nilai pH yang diperoleh masih termasuk dalam kisaran pH silase yang baik, walaupun sudah termasuk tinggi. Nilai pH yang tinggi disebabkan oleh faktor lain yang tidak dapat diperhitungkan misalnya perembesan cairan silase dan kerapatan tanah.

Dari hasil yang diperoleh, perlakuan tanpa nira meng-



hasilkan rata-rata pH yang tertinggi, tetapi bila dilihat kisaran pH yang dihasilkan terlihat bahwa pemberian nira sebagai pengawet tidak mempengaruhi nilai pH.

Persentase Silase yang Buruk

Silase yang buruk terdiri dari silase yang berjamur dan silase yang busuk. Keduanya tidak dapat digunakan sebagai makanan ternak.

Perbedaan akan jumlah bakteri asam laktat yang ada dan kecepatan untuk membentuk suasana menjadi anaerobik, menyebabkan koefisien variasi menjadi besar, hal ini seperti yang dikatakan oleh McCullough (1978), yaitu pembusukan terjadi karena kurangnya akumulasi asam laktat, terbentuknya suasana anaerob yang lama dan sedikitnya clostridia atau bakteri yang menyerang karbohidrat mudah dicerna untuk membentuk asam laktat, karena keadaan begini akan memberi peluang untuk tumbuhnya bakteri pembusuk.

Ternyata uji statistik pengaruh pemberian nira terhadap persentase silase buruk yang dihasilkan tidak berbeda nyata.

Sebagai tambahan keterangan, biasanya warna silase yang busuk adalah hijau kehitaman sedangkan silase yang berjamur terdapat jamur yang berwarna putih atau kekuningan. Jamur biasanya tumbuh di bagian atas atau sisi-sisi dari silo dan jumlahnya tergantung dari cara pemampatannya (McCullough, 1978).

Dalam keadaan anaerob jamur tidak dapat tumbuh (Susetyo et al., 1969). Bila kepadatan kurang, maka jamur akan tumbuh dengan cepat dan bila terlalu banyak jamur akan menyebabkan silase tidak dapat digunakan sebagai makanan ternak sebab ada kemungkinan mengandung racun (Prince, 1956 dan McCullough, 1978).

Jenis hijauan yang digunakan akan mempengaruhi C/N yang menentukan temperatur yang dihasilkan akibat fermentasi. Temperatur akan mempengaruhi pertumbuhan bakteri yang berperan dalam proses ensilase. Bila temperatur tidak sesuai maka silase yang terbentuk akan menurun kualitasnya sebab terjadi pembusukan yang banyak dan pH meningkat, disamping itu warna silase menjadi kehitaman. Jadi bila dilihat dari temperatur, warna, bau dan pH maka kualitas silase yang dihasilkan segera dapat diketahui.

Persentase Silase yang Baik

Silase yang baik adalah silase yang terbebas dari jamur dan pembusukan, teksturnya baik, warnanya kehijauan dan baunya harum.

Besarnya persentase silase yang baik dapat menunjukkan bahwa cara pembuatan silase adalah baik, disamping itu kemungkinan kehilangan nilai gizi yang lebih banyak dapat dihindari.

Persentase rata-rata silase yang baik dapat dilihat pada Tabel 2. Ternyata perlakuan dengan pemberian nira

tidak mempengaruhi jumlah persentase silase baik yang terbentuk.

Tabel 3 menunjukkan jumlah rata-rata silase baik, silase buruk dan cairan yang terbentuk.

Tabel 3. Jumlah Rataan Silase Baik, Buruk dan Cairan Silase yang Terbentuk

Perlakuan (kg nira/8 kg)	Silase Baik ^(tn)		Silase Buruk ^(tn)		Cairan ^(tn)	
	kg	%	kg	%	kg	%
0,00	4,96	72,76	1,36	20,14	0,52	7,10
0,25	5,87	72,63	2,04	25,43	0,16	1,94
0,50	6,04	70,91	1,92	23,36	0,51	5,73
0,75	5,70	64,45	2,35	26,81	1,13	8,74
1,00	7,05	69,73	1,74	17,07	1,48	13,20
1,25	6,43	72,51	1,88	20,27	0,76	7,22
1,50	6,31	78,66	1,23	14,87	0,63	6,47
1,75	6,07	77,75	1,45	18,56	0,43	3,69

Hasil analisa sidik ragam : tn = perbedaan dosis nira tidak berpengaruh terhadap hasil.

Dari data ini terlihat bahwa perlakuan tanpa nira jumlah silase buruk yang terbentuk lebih sedikit dibandingkan dengan perlakuan penambahan nira dari 0,25 kg sampai 1,25 kg, tetapi persentase rata-ratanya akan lebih besar dibandingkan dengan penambahan 1,50 kg dan 1,75 kg nira.

Pada penambahan nira dari 0,25 kg sampai 1,25 kg jumlah silase buruk yang terbentuk ternyata besar, dan diiringi

terbentuknya cairan yang besar terutama pada perlakuan penambahan 0,75 kg; 1,00 kg dan 1,25 kg nira. Untuk melihat tingkat pembusukan yang terjadi masih diperlukan analisa proksimat untuk mengetahui kadar protein yang masih dapat dipertahankan.

Cairan Silase

Cairan silase terbentuk dari perembesan pada saat proses fermentasi berlangsung dan karena adanya penambahan bahan pengawet.

Ternyata hasil analisa sidik ragamnya menunjukkan hasil yang tidak berbeda untuk setiap perlakuan. Cairan silase yang paling banyak terbentuk adalah pada perlakuan penambahan 1,00 kg nira.

Kadar Abu

Kadar abu diperoleh dari pemanasan dalam oven dengan temperatur 600°C , sampai sampel berwarna putih. Hasil analisa kadar abu dapat dilihat pada Tabel 2. Ternyata uji statistik untuk pengaruh pemberian nira aren sebagai pengawet terhadap kadar abu yang dihasilkan tidak berbeda nyata, berarti baik diberi pengawet maupun tanpa pengawet nira aren akan menghasilkan kadar abu yang tidak berbeda.

Protein Kasar

Hasil analisa kadar protein kasar ternyata menunjukkan hasil yang berbeda bila dilihat dari uji statistiknya. Pada perlakuan tanpa nira menghasilkan kadar protein kasar yang tidak berbeda dengan perlakuan pemberian nira aren. Pada perlakuan dengan penambahan nira 1,50 kg menghasilkan kadar protein kasar yang berbeda dengan perlakuan penambahan nira 0,25; 0,50; 1,00 dan 1,25 kg.

Perlakuan dengan penambahan nira 1,50 kg menghasilkan kadar protein kasar tertinggi. Bila dilihat, perlakuan penambahan nira dari 0,25 kg sampai 1,25 kg maka kadar protein yang dihasilkan justru menurun bila dibandingkan dengan perlakuan tanpa nira aren sebagai pengawet. Kemungkinan penyebabnya adalah tingginya persentase silase buruk yang terbentuk dan adanya cairan silase yang terbentuk yang dapat melarutkan Nitrogen.

Pada perlakuan tanpa nira, persentase silase buruk yang terjadi lebih kecil dibandingkan dengan hasil dari perlakuan penambahan nira 0,25 sampai 1,25 kg, tetapi penyusutan yang terjadi adalah besar karena terbentuknya cairan juga besar. Walaupun penyusutan yang terjadi adalah terbesar, pembusukan dan pertumbuhan jamur relatif sedikit, sehingga aktivitas bakteri proteolitik tidak banyak. Hal ini merupakan penyebab mengapa kadar protein tidak mengalami kemerosotan.

Untuk perlakuan pemberian nira 0,25 kg sampai 1,25 kg terjadi hal yang sebaliknya, penambahan enersi dari nira ti-

dak mencukupi untuk berkembangnya bakteri pembentuk asam laktat dengan baik, sebab antara gula yang terkandung dalam nira tidak sesuai dengan keperluan optimum untuk pertumbuhan bakteri pembentuk asam laktat, apalagi di dalam nira itu sendiri tidak seluruhnya merupakan bentuk gula yang diperlukan tetapi terdapat juga cairan yang mungkin dapat merupakan media yang baik bagi pertumbuhan bakteri pembusuk, sehingga pembusukan yang terjadi meningkat. Penyusutan dapat ditekan karena adanya gula yang walaupun sedikit tetapi merupakan enersi mudah digunakan dengan cepat sehingga mengurangi penggunaan gula yang diambil dari hijauannya sendiri. Pada perlakuan tanpa nira penyusutan yang besar diakibatkan oleh karena bakteri mengambil gula sebagai sumber enersi dari hijauannya sendiri. Keadaan ini dapat terjadi seperti yang dikatakan oleh Wieringa (1960) yang dikutip oleh Arnon (1972) yaitu penambahan karbohidrat haruslah optimum, sebab jika penambahan karbohidrat lebih kecil dari jumlah minimum yang dibutuhkan maka akan terjadi hal-hal yang merugikan, yaitu meningkatnya asam butirat yang terbentuk sehingga pembusukan yang besar tidak dapat dihindari lagi.

Kemungkinan lain dari adanya cairan nira yang bukan gula adalah dapat menimbulkan proses yang mirip dengan proses gutasi yaitu proses keluarnya cairan dari pori-pori daun karena adanya tekanan akar. Cairan yang keluar tidak hanya berupa air tetapi terdapat juga mineral, NH_3 ,

asam-asam amino dan garam-garam lainnya (Meyer dan Anderson 1959). Bentuk NH_3 dan asam-asam amino yang keluar karena proses gutasi akan menurunkan kadar protein kasar yang dihasilkan.

Pada perlakuan penambahan nira 1,50 kg dan 1,75 kg, menghasilkan kadar protein kasar yang tertinggi, tetapi hasil uji ke duanya tidak nyata bila dibandingkan dengan kadar protein kasar yang dihasilkan oleh silase dengan perlakuan tanpa nira. Pada perlakuan penambahan 1,50 kg dan 1,75 kg nira, jumlah pembusukan yang terjadi relatif kecil juga penyusutan dari berat segarnya, sehingga dapat diduga bahwa proses proteolisa tidak banyak terjadi, disamping itu jumlah enersi yang diperlukan untuk berkembangnya bakteri asam laktat cukup memadai.

Kadar Lemak

Hasil analisa kadar lemak tercantum pada Tabel 9. Uji statistik menunjukkan bahwa pengaruh pemberian nira aren terhadap kadar lemak berbeda sangat nyata ($P > 0,01$). Perlakuan tanpa nira menghasilkan kadar lemak yang berbeda dengan perlakuan penambahan nira 0,75; 1,00; 1,25; 1,50 dan 1,75 kg. Perlakuan penambahan nira 0,50 menghasilkan kadar lemak yang berbeda dengan perlakuan penambahan nira 1,00; 1,25 dan 1,75 kg dan pada penambahan nira 0,25 kg menghasilkan kadar lemak yang berbeda dengan penambahan nira 1,00 dan 1,75 kg.

Kadar lemak tertinggi dihasilkan oleh perlakuan tanpa nira sedangkan kadar lemak terendah dihasilkan oleh perlakuan penambahan nira 1,00 kg.

Perbedaan kadar lemak yang dihasilkan disebabkan karena perbedaan enersi mudah dicerna yang tersedia dan perbedaan populasi bakteri yang tumbuh, sehingga memungkinkan untuk menggunakan lemak sebagai enersi berbeda-beda pula.

Kemungkinan lain adalah disebabkan karena cairan nira yang bukan gula dapat melarutkan lemak. Pada perlakuan penambahan nira 1,00 kg dihasilkan cairan silase yang terbesar. Cairan ini mungkin dapat melarutkan lemak sehingga kadar lemaknya menjadi banyak berkurang, kemungkinan lain adalah karena cairan silase yang terbentuk besar sedangkan enersi tersedia kurang maka aktivitas bakteri untuk memenuhi hidupnya mengambil enersi dari lemak.

Pada perlakuan penambahan 1,75 kg nira terjadi pelarutan yang juga mungkin disebabkan karena cairan nira bukan gula yang banyak tersedia. Sedangkan untuk perlakuan tanpa nira tidak terjadi pelarutan lemak karena tidak terdapat cairan tambahan yang berasal dari nira aren.

Serat Kasar

Analisa serat kasar diperlukan untuk mengetahui daya cerna dari bahan makanan yang bersangkutan.

Hasil analisa serat kasar dapat dilihat pada Tabel 2.

Pengaruh pemberian nira aren terhadap kandungan serat

kasar yang dihasilkan ternyata tidak berbeda nyata. Jadi baik ditambah pengawet nira maupun tanpa nira tidak memberi pengaruh terhadap serat kasar yang dihasilkan.

Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen/BETN

Dari hasil analisa sidik ragam, ternyata penambahan nira sebagai pengawet menghasilkan BETN yang tidak berbeda dengan tanpa nira.

Jadi penggunaan nira aren sebagai sumber enersi dapat menekan proses proteolisa asalkan penambahannya optimum dan tidak menyebabkan perbedaan dalam menghasilkan BETN tetapi menghasilkan kadar protein yang berbeda, karena pengaruh proteolisa yang dapat ditekan.



KESIMPULAN

1. Warna silase yang dihasilkan tidak sesegar warna hijau aslinya, tetapi berubah dari hijau segar menjadi hijau pucat sampai hijau kecoklatan.
Warna yang paling baik dihasilkan oleh perlakuan dengan penambahan 1,50 kg/ 8 kg rumput, sedangkan warna terburuk dihasilkan oleh silase dengan perlakuan tanpa nira.
2. Bau silase yang baik adalah harum, bau silase yang buruk adalah busuk dan rasa silase adalah asam.
Bau yang paling harum dihasilkan oleh silase dengan perlakuan penambahan nira 1,50 kg/ 8 kg rumput.
3. Jumlah silase buruk terkecil dihasilkan oleh perlakuan penambahan 1,50 kg/ 8 kg rumput. Penyusutan terbesar dihasilkan oleh perlakuan tanpa nira.
4. Pemberian nira aren menghasilkan perbedaan yang nyata pada hasil analisa lemak dan protein kasar.
Kadar protein kasar tertinggi dihasilkan oleh perlakuan penambahan nira aren 1,50 kg/ 8 kg rumput, sedangkan kadar lemak tertinggi dihasilkan oleh silase dengan perlakuan tanpa nira. Penambahan nira aren sebagai pengawet harus sesuai dengan kebutuhan optimum untuk pertumbuhan bakteri penghasil asam agar tidak menimbulkan penurunan kadar protein yang terlalu besar.

5. Dari semua hasil analisa ternyata perlakuan penambahan 1,50 kg nira/8 kg rumput menghasilkan komposisi kimia yang terbaik juga bentuk fisiknya tetapi hasil ini tidak berbeda dengan komposisi kimia silase tanpa nira aren sebagai pengawet.
6. Disarankan untuk diteliti lebih lanjut dengan ulangan yang lebih banyak, agar dapat diketahui daya cerna dan kegunaan lain dari nira aren ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Abrams, J.T. 1950. Animal Nutrition and Veterinary Dietetics. Third Edition. W. Green & Son, Limited Publisher.
2. Anonymous. 1972. Effect of Processing on the Nutritional Value of Feeds. National Academy of Science, Washington D.C.
3. Anonymous. 1972. Palembang Indonesia. Proyek Sumber Daya Ekonomi. Lembaga Biologi Nasional - LIPI, Bogor.
4. Anonymous. 1975. Technological Papers Presented at 2nd International Silage Research Conference. Hyatt Regency Chicago, November 30 - Dec 2. 1975 International Silo Association, INC. West Des Moines, Iowa.
5. Arnon. 1972. Crop Production in Dry Regions. Printed in Great Britain by Cox and Wyman Ltd.
6. Banerjee, G.C. 1970. A Textbook of Animal Husbandry. Third Edition. Oxford & IBH Publishing Co, New Delhi Bombay Calcutta.
7. Burkill, I.H. 1935. A Dictionary of the Economic Products of the Malay Peninsula. Governments of the Straits Settlements and Federated Malay States by the Crown Agents for Colonies 4 Millbank, London.
8. Brown, W.H. and E.D. Merrill. 1919. Philippine Palms and Palm Products. Dept of Agriculture and National Resources Bureau of Forestry. Manila Bureau Printing.
9. Dirdjaja, L. 1972. Pengaruh Pelayuan dan Penggunaan Berbagai Macam Hasil Sisa Pertanian Sebagai Bahan Pengawet Terhadap Kualitas dan Sifat Fisik Silase. Thesis. Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor.
10. Ensminger, M.E. 1971. Dairy Cattle Science. First Edition. The Interstate Printers & Publisher, INC. Danville. Illinois.
11. Ensminger, M.E. and C.G. Olentine, Jr. 1978. Feed and Nutrition Complete. First Edition. The Ensminger Publishing Company. East Sierra Avenue, Clovis, California.

12. Gomez, K.A. and A.A. Gomez. 1976. Statistical Procedures for Agricultural Research with Emphasis on Rice. The International Rice Research Institute Los Banos, Laguna, Philippines.
13. McIlroy, R.J. 1977. Pengantar Budi Daya Padang Rumput Tropika. Pradnya Paramita, Jakarta.
14. McCullough, M.C. 1978. Fermentation of Silage-Review Grants - In - Aid Committee National Feed Ingredients Association, Iowa.
15. Meyer, B.S. and D.B. Anderson. 1959. Plant Physiology. Second Edition. D.Van Nostrand Company, INC. Princeton, New Jersey.
16. Morrison, F.B. 1959. Feed and Feeding. Twenty-second Edition. The Morrison Publishing Company Clinton, Iowa.
17. Moore. 1962. Forages. The Iowa State University Press. Ames, Iowa, U.S.A.
18. Muchtadi, D., F.G. Winarno dan S. Wijandi. 1975. Proceedings Seminar Teknologi Pangan - II. Balai Penelitian Kimia, Departemen Perindustrian Bogor.
19. Prince, F.S. 1956. Grassland Farming in The Human North East. D.Van Nostrand. C. INC. New York.
20. Sianturi, H.S.D. 1969. Aren Tanaman Serba Guna. Kultura III (28):11. Senat Mahasiswa Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Medan.
21. Steel, R.G.D. and J.H. Torrie. 1960. Principles and Procedures of Statistic. McGraw-Hill Book Co, INC. New York.
22. Suwito. 1959. Pemasakan Gula Enau di Lombok. Majalah Berkala Pertanian. No:3. Pusat Jawatan Pertanian Rakyat, Jakarta, Indonesia.
23. Susetyo, S., Kismono, I. dan Suwardi, B. 1969. Hijauan Makanan Ternak. Direktorat Peternakan Rakyat, Direktorat Jendral Peternakan. Departemen Pertanian, Jakarta.

24. Supriyadi, M.A. 1980. Karbohidrat dalam Silase Bekicot. Thesis Sarjana Muda. Akademi Kimia Analisis, Bogor.
25. Whitemore, T.C. 1973. Palms of Malaya. Kuala Lumpur Singapore, Oxford University Press, London.



- Maka Cipin Berprestasi! Dengan Undang-
1. Diwajibkan mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan memperhatikan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, pertukaran karya ilmiah, pengabdian masyarakat, penulisan buku atau tulisan media massa
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University

LAMPIRAN

LAMPIRAN 1. ANALISA SIDIK RAGAM UNTUK SILASE
YANG BAIK (kg)

Ulangan	Perlakuan							
	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75
1	6,06	6,23	6,97	5,05	7,20	6,28	5,04	5,51
2	4,42	6,24	6,46	6,82	7,35	6,87	7,17	6,62
3	4,39	5,15	4,70	5,22	6,59	6,15	6,73	-
Jumlah	14,87	17,62	18,13	17,09	21,14	19,30	18,94	12,13

$$(\sum x) = 14,87 + 17,62 + \dots + 12,13 = 139,22$$

$$\sum x^2 = 75,53 + 104,27 + \dots + 74,18 = 861,49$$

$$(\sum x)^2/n = 73,71 + 103,49 + \dots + 73,57 = 850,40$$

$$\text{Faktor Koreksi} = (139,22)^2/23 = 842,70$$

$$\text{JK Total} = 861,49 - 842,70 = 18,79$$

$$\text{JK Perlakuan} = 850,40 - 842,70 = 7,70$$

$$\text{Error} = 18,79 - 7,70 = 11,09$$

DAFTAR SIDIK RAGAM

Sumber Variasi	db	JK	JKR	F_{hit}	$F_{0,05}$
Perlakuan	7	7,70	1,10	1,47	2,70
Error	15	11,09	0,74		

Tidak berbeda nyata ($F_{hit} < F_{0,05}$), kv = 14,22^o/o.

LAMPIRAN 2. ANALISA SIDIK RAGAM UNTUK SILASE
YANG BURUK (kg)

Ulangan	Perlakuan							
	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75
1	0,90	1,77	1,83	2,21	1,55	2,39	1,67	1,64
2	1,38	1,95	1,40	2,68	2,01	0,90	0,18	1,25
3	1,80	2,40	2,53	2,15	1,65	2,35	1,85	-
Jumlah	4,08	6,12	5,76	7,04	5,21	5,64	3,70	2,89

$$(\sum x) = 4,08 + 6,12 + \dots + 2,89 = 40,44$$

$$\sum x^2 = 5,95 + 12,70 + \dots + 4,25 = 78,75$$

$$(\sum x)^2/n = 5,55 + 12,48 + \dots + 4,18 = 74,00$$

$$\text{Faktor Koreksi} = (40,44)^2/23 = 71,10$$

$$\text{JK Total} = 78,75 - 71,10 = 7,65$$

$$\text{JK Perlakuan} = 74,00 - 71,10 = 2,90$$

$$\text{Error} = 7,65 - 2,90 = 4,75$$

DAFTAR SIDIK RAGAM

Sumber Variasi	db	JK	JKR	F_{hit}	$F_{0,05}$
Perlakuan	7	2,90	0,41	1,32	2,70
Error	15	4,75	0,31		

Tidak berbeda nyata ($F_{hit} < F_{0,05}$), kv = 31,82 %.

LAMPIRAN 3. ANALISA SIDIK RAGAM UNTUK CAIRAN
SILASE (kg)

Ulangan	Perlakuan							
	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75
1	0,37	0,11	0,08	0,00	1,19	2,05	0,21	0,11
2	0,00	0,31	1,25	3,38	2,94	0,00	0,00	0,74
3	1,20	0,06	0,19	0,00	0,32	0,22	1,68	-
Jumlah	1,57	0,48	1,52	3,38	4,45	2,27	1,89	0,85

$$(\sum x) = 1,57 + 0,48 + \dots + 0,85 = 16,41$$

$$\sum x^2 = 1,58 + 0,11 + \dots + 0,56 = 32,56$$

$$(\sum x)^2/n = 0,82 + 0,08 + \dots + 0,36 = 15,35$$

$$\text{Faktor Koreksi} = (16,41)^2/23 = 11,71$$

$$\text{JK Total} = 32,56 - 11,71 = 20,85$$

$$\text{JK Perlakuan} = 15,35 - 11,71 = 3,64$$

$$\text{Error} = 20,85 - 3,64 = 17,21$$

DAFTAR SIDIK RAGAM

Sumber Variasi	db	JK	JKR	F_{hit}	$F_{0,05}$
Perlakuan	7	3,64	0,52	0,45	2,70
Error	15	17,21	1,15		

Tidak berbeda nyata ($F_{hit} < F_{0,05}$), kv = 153,20 %

LAMPIRAN 4. ANALISA SIDIK RAGAM KADAR ABU SILASE
(g / 100 g BK)

Ulangan	Perlakuan							
	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75
1	10,04	7,64	9,13	8,43	8,94	6,40	8,77	8,49
2	7,28	9,36	6,96	8,12	8,68	9,96	8,80	8,53
3	9,54	9,41	9,62	9,91	8,73	7,52	8,22	-
Jumlah	26,86	26,41	25,71	26,46	26,35	23,88	25,79	17,02

$$(\sum x) = 26,86 + 26,41 + \dots + 17,02 = 198,48$$

$$\sum x^2 = 244,81 + 234,53 + \dots + 144,84 = 1.733,84$$

$$(\sum x)^2/n = 240,49 + 232,50 + \dots + 144,84 = 1.714,77$$

$$\text{Faktor Koreksi} = (198,48)^2 / 23 = 1.712,80$$

$$\text{JK Total} = 1.733,84 - 1.712,80 = 21,04$$

$$\text{JK Perlakuan} = 1.714,77 - 1.712,80 = 1,97$$

$$\text{Error} = 21,04 - 1,97 = 19,07$$

DAFTAR SIDIK RAGAM

Sumber Variasi	db	JK	JKR	F_{hit}	$F_{0,05}$
Perlakuan	7	1,97	0,28	0,22	2,70
Error	15	19,07	1,27		

Tidak berbeda nyata ($F_{hit} < F_{0,05}$), k v = 13,07 %

LAMPIRAN 5. ANALISA SIDIK RAGAM UNTUK SERAT KASAR
SILASE (g / 100 g BK)

Ulangan	Perlakuan							
	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75
1	43,79	48,73	42,73	43,96	42,52	48,61	44,84	48,13
2	44,81	45,96	45,92	48,14	52,65	42,93	47,51	46,84
3	47,11	44,95	43,31	45,52	44,55	48,39	49,91	-

$$(\sum x) = 135,71 + 139,64 + \dots + 94,97 = 1.061,81$$

$$\sum x^2 = 6.144,85 + 6.507,44 + \dots + 4.510,48 = 49.166,06$$

$$(\sum x)^2/n = 6.139,07 + 6.499,78 + \dots + 4.509,65 = 49.046,07$$

$$\text{Faktor Koreksi} = (1.061,81)^2/23 = 49.019,15$$

$$\text{JK Total} = 49.166,06 - 49.019,15 = 146,91$$

$$\text{JK Perlakuan} = 49.046,07 - 49.019,15 = 26,92$$

$$\text{Error} = 146,91 - 26,92 = 119,99$$

DAFTAR SIDIK RAGAM

Sumber Variasi	db	JK	JKR	F_{hit}	$F_{0,05}$
Perlakuan	7	26,92	3,85	0,48	2,70
Error	15	119,99	7,99		

Tidak berbeda nyata ($F_{hit} < F_{0,05}$), kv = 6,12 %

LAMPIRAN 6. ANALISA SIDIK RAGAM BAHAN EKSTRAK
TANPA NITROGEN (g / 100 g BK)

Ulangan	Perlakuan							
	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75
1	34,94	35,51	37,87	37,99	39,28	37,67	34,97	32,90
2	36,50	35,28	38,31	34,56	30,05	36,62	33,09	34,19
3	32,20	35,06	37,62	33,53	38,12	34,74	30,11	-

$$\sum x = 103,64 + 105,85 + \dots + 67,09 = 811,11$$

$$\sum x^2 = 3.589,89 + 3.734,84 + \dots + 2.251,37 = 28.745,49$$

$$(\sum x)^2/n = 3.580,42 + 3.743,74 + \dots + 2.250,53 = 28.656,95$$

$$\text{Faktor Koreksi} = (811,11)^2/23 = 28.604,32$$

$$\text{JK Total} = 28.745,49 - 28.604,32 = 141,17$$

$$\text{JK Perlakuan} = 28.656,95 - 28.604,32 = 52,63$$

$$\text{Error} = 141,17 - 52,63 = 88,54$$

DAFTAR SIDIK RAGAM

Sumber Variasi	db	JK	JKR	F_{hit}	$F_{0,05}$
Perlakuan	7	52,63	7,52	1,27	2,70
Error	15	88,54	5,90		

Tidak berbeda nyata ($F_{hit} < F_{0,05}$), kv = 6,90 %

LAMPIRAN 7. ANALISA SIDIK RAGAM PROTEIN KASAR
SILASE (g / 100 g BK)

Ulangan	Perlakuan							
	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75
1	7,88	5,33	6,88	7,02	6,96	4,93	8,31	7,89
2	7,40	6,21	5,25	6,31	6,10	7,91	7,99	7,78
3	7,19	7,01	6,28	7,80	5,78	6,41	9,15	-
Jumlah	22,47	18,55	18,41	21,13	18,84	19,25	25,45	15,67

$$\sum x = 22,47 + 18,55 + \dots + 15,67 = 159,77$$

$$\sum x^2 = 168,55 + 116,11 + \dots + 122,78 = 1.135,34$$

$$(\sum x)^2 / n = 168,30 + 114,70 + \dots + 122,77 = 1.125,32$$

$$\text{Faktor Koreksi} = (159,77)^2 / 23 = 1.109,85$$

$$\text{JK Total} = 1.135,34 - 1.109,85 = 25,49$$

$$\text{JK Perlakuan} = 1.125,32 - 1.109,85 = 15,47$$

$$\text{Error} = 25,49 - 15,47 = 10,02$$

DAFTAR SIDIK RAGAM

Sumber Variasi	db	JK	JKR	F_{hit}	$F_{0,05}$
Perlakuan	7	15,47	2,21	3,30 ⁺	2,70
Error	15	10,02	0,67		

+ Berbeda nyata ($F_{hit} > F_{0,05}$)

Uji Beda Nyata Jujur (BNJ)

$$BNJ = 2,602 \times \sqrt{(1/3 + 1/3) \times 0,67} = 1,74$$

$$BNJ = 2,602 \times \sqrt{(1/2 + 1/3) \times 0,67} = 1,94$$

Perlakuan	1,50	1,75	0,00	0,75	1,25	1,00	0,25	0,50
Rataan	8,48	7,84	7,49	7,04	6,41	6,28	6,18	6,14
	a	ab	ab	ab	bc	bc	bc	bc

Huruf yang sama dalam setiap baris menunjukkan bahwa Uji BNJ tidak berbeda nyata pada $F_{0,02}$

LAMPIRAN 8. ANALISA SIDIK RAGAM KADAR LEMAK
SILASE (g / 100 g BK)

Ulangan	Perlakuan							
	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75
1	3,36	2,81	3,39	2,60	2,31	2,38	3,10	2,60
2	4,01	3,19	3,14	2,88	2,52	2,58	2,61	2,66
3	3,85	3,57	3,17	3,24	2,83	2,94	2,62	-
Jumlah	11,22	9,57	9,70	8,72	7,66	7,90	8,33	5,26

$$\sum x = 11,22 + 9,57 + \dots + 5,26 = 68,36$$

$$\sum x^2 = 42,19 + 30,82 + \dots + 13,84 = 207,75$$

$$(\sum x)^2/n = 41,96 + 30,53 + \dots + 13,83 = 206,52$$

$$\text{Faktor Koreksi} = (68,36)^2/23 = 203,18$$

$$\text{JK Total} = 207,75 - 203,18 = 4,57$$

$$\text{JK Perlakuan} = 206,52 - 203,18 = 3,34$$

$$\text{Error} = 4,57 - 3,34 = 1,23$$

DAFTAR SIDIK RAGAM

Sumber Variasi	db	JK	JKR	F_{hit}	$F_{0,01}$
Perlakuan	7	3,34	0,48	6,00 ⁺⁺	4,14
Error	15	1,23	0,08		

++ Berbeda sangat nyata ($F_{hit} > F_{0,01}$)

Uji Beda Nyata Jujur (BNJ)

$$BNJ = 2,602 \times \sqrt{(1/3 + 1/3) \times 0,08} = 0,60$$

$$BNJ = 2,602 \times \sqrt{(1/2 + 1/3) \times 0,08} = 0,17$$

Perlakuan	0,00	0,50	0,25	0,75	1,50	1,25	1,00	1,75
Rataan	3,74	3,23	3,19	2,91	2,78	2,63	2,55	2,63
	a	ab	ab	bc	bc	bcd	cd	cd

Huruf yang sama dalam setiap baris menunjukkan bahwa Uji BNJ tidak berbeda nyata pada $F_{0,02}$

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Banjarnegara pada tanggal 12 Juni 1959. Anak ke lima dari enam bersaudara.

Orang tua penulis adalah R. Boengsoe Soedjono dan Siti Koestarnijah.

Pada tahun 1971 penulis lulus dari SD dan melanjutkan ke SMP Perintis I Banjarnegara dan lulus pada tahun 1974. Pada tahun 1975 penulis masuk SMAN I Banjarnegara dan lulus pada tahun 1977, kemudian melanjutkan ke Institut Pertanian Bogor pada tahun 1978.