

**PENGARUH LEVEL DOSIS BUAH NANAS SEBAGAI ADITIF
STIMULAN TERHADAP KARAKTERISTIK FISIK SILASE
RUMPUT GAJAH MINI (*Pennisetum purpureum cv. Mott*)**

PUBLIKASI ILMIAH

Diserahkan Guna Memenuhi Sebagian Syarat yang Diperlukan untuk
Mendapatkan Derajat Sarjana Peternakan pada
Program Studi Peternakan



Oleh

**BURHAN
B1D019042**

**FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS MATARAM
MATARAM
2023**

**PENGARUH LEVEL DOSIS BUAH NANAS SEBAGAI ADITIF
STIMULAN TERHADAP KARAKTERISTIK FISIK SILASE
RUMPUT GAJAH MINI (*Pennisetum purpureum cv. Mott*)**

PUBLIKASI ILMIAH

Oleh

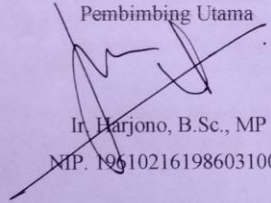
**BURHAN
B1D019042**

Diserahkan Guna Memenuhi Sebagian Syarat yang Diperlukan untuk
Mendapatkan Derajat Sarjana Peternakan pada
Program Studi Peternakan

Menyetujui,

Pada Tanggal:

Pembimbing Utama



Ir. Harjono, B.Sc., MP

NIP. 196102161986031001

**FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS MATARAM
MATARAM**

2023

2

**PENGARUH LEVEL DOSIS BUAH NANAS SEBAGAI ADITIF
STIMULAN TERHADAP KARAKTERISTIK FISIK SILASE
RUMPUT GAJAH MINI (*Pennisetum purpureum cv. Mott*)**

**EFFECT OF PINEAPPLE FRUIT DOSE LEVEL AS A STIMULANT
ADDITIVE ON THE PHYSICAL CHARACTERISTICS OF MINI
ELEPHANT GRASS SILASE (*Pennisetum purpureum cv. Mott*)**

Burhan

Fakultas Peternakan, Universitas Mataram, Mataram-83125

Email: burhanjaya515@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh level dosis buah nanas sebagai aditif stimulan terhadap karakteristik fisik rumput gajah mini (*Pennisetum purpureum cv. Mott*) dengan teknologi pengawetan hijauan segar (silase). Penelitian ini menggunakan hijauan yang ditambahkan buah nanas sebagai aditif stimulan. Analisis statistik yang digunakan adalah analisis *of variance* berdasarkan rancangan acak lengkap (RAL) pola searah dengan 4 perlakuan dan 10 ulangan yang terdiri dari T₀ = (kontrol) tanpa penambahan buah nanas, T₁ (60 ml buah nanas), T₂ (120 ml buah nanas) dan T₃ (180 ml buah nanas). Variabel yang diamati meliputi aroma, warna, tekstur, pH dan suhu. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa dengan penambahan beberapa dosis buah nanas sebagai aditif stimulan terhadap karakteristik fisik silase rumput gajah mini (*Pennisetum purpureum cv. Mott*) berpengaruh nyata terhadap karakteristik fisik silase. Nilai pH terendah yaitu 3,23 pada perlakuan T₃ dan pH tertinggi yaitu 3,90 pada perlakuan T₀. Semua perlakuan pada penelitian ini menghasilkan silase yang baik.

Kata kunci: Serum Bakteri Asam Laktat, Silase, Rumput Gajah Mini, *Pennisetum purpureum cv. Mott*, Karakteristik Fisik, Aroma, Warna, Tekstur, pH, Suhu

ABSTRACT

This study aims to determine the effect of dose levels of pineapple fruit as a stimulant additive on the physical characteristics of mini elephant grass (*Pennisetum purpureum cv. Mott*) using fresh forage preservation technology (silage). This study used forage added with pineapple as a stimulant additive. The statistical analysis used was one way analysis of variance based on a completely randomized design (RAL) in one direction with 4 treatments and 10 replications consisting of T₀ = (control) without the addition of pineapples, T₁ (60 ml of pineapples), T₂ (120 ml of pineapples).) and T₃ (180 ml of pineapple). The variables observed included aroma, colour, texture, pH and temperature. Based on

the results of the research that has been done, it can be concluded that the addition of several doses of pineapple fruit as a stimulant additive to the physical characteristics of mini elephant grass silage (*Pennisetum purpureum cv. Mott*) has a significant effect on the physical characteristics of silage. The lowest pH value was 3.23 in the T₃ treatment and the highest pH was 3.90 in the T₀ treatment. All treatments in this study produced good silage.

Keywords: Lactic Acid Bacteria Serum, Silage, Mini Elephant Grass, *Pennisetum purpureum cv. Mott*, Physical Characteristics, Aroma, Colour, Texture, pH, Temperature

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang beriklim tropis dengan dua musim yaitu musim hujan dan musim kemarau. Pada umumnya pergantian musim di Indonesia yaitu setiap 6 bulan sekali, tetapi dengan terjadinya perubahan iklim yang saat ini sedang terjadi, mengakibatkan perubahan musim yang tidak teratur. Perubahan musim yang tidak seimbang sangat berpengaruh terhadap ketersediaan hijauan pakan ternak. Ketersediaan hijauan pakan merupakan hal yang sangat penting untuk ternak. Hijauan pakan memegang peranan yang sangat penting sebab mengandung zat-zat yang dibutuhkan oleh ternak. Pada musim hujan jumlah hijauan melimpah sedangkan pada saat musim kemarau hijauan pakan tidak dapat tumbuh secara optimal yang mengakibatkan jumlah hijauan sangat terbatas, akibatnya ternak dapat mengalami kekurangan pakan hijauan. Untuk mengatasi permasalahan tersebut dilakukan upaya pemanfaatan teknologi hijauan melalui teknologi pembuatan silase.

Silase merupakan teknik pengawetan pakan atau hijauan pada kadar air tertentu melalui proses fermentasi oleh bakteri yang berlangsung di dalam tempat yang disebut silo dengan tujuan

untuk meningkatkan nilai gizi serta mengawetkan pakan (Haresta, 2017). Silase diawetkan dalam keadaan segar (dengan kandungan air 65-75%), ensilase merupakan proses untuk pembuatan silase. Pengawetan hijauan dengan pembuatan silase bertujuan agar pemberian hijauan sebagai pakan ternak dapat berlangsung secara merata sepanjang tahun, untuk mengatasi kekurangan pakan dimusim peceklik (Kartasudjana, 2001).

Hijauan yang sering digunakan untuk membuat silase yaitu rumput gajah mini (*Pennisetum purpureum cv. Mott*). Rumput dengan nama lokal gajah mini atau rumput odot ditemukan pertama kali dan dikembangkan di Tulung Agung Jawa Timur oleh seorang peternak kambing PE bernama Bapak Odot (Sirait, 2017). Berdasarkan informasi dari Dinas Peternakan dan Perkebunan Pemerintah Kabupaten Banjar, rumput odot memiliki keunggulan produksi yang tinggi dan sangat mudah berkembang, kualitas nutrisinya juga lebih tinggi dibanding rumput gajah. Protein kasar (terutama daunnya) mencapai 12-14% bahkan ada yang mencapai 17%. Kecernaannya juga tinggi 65-70%.

Untuk mempercepat proses fermentasi silase, perlu ditambahkan zat atau bahan aditif

dalam pembuatan silase. macam-macam aditif silase seperti *water soluble carbohydrat*, bakteri asam laktat, garam, enzim, dan asam (Susilawati, 2016). Probiotik dapat berupa *yeast* (*Saccharomyces cerevisiae*) dan bakteri, yaitu bakteri asam laktat (*Lactobacillus*, *Streptococcus*, dan *Enterococcus*), *Bifidobacterium*, *Propionibacterium*, *Bacillus*, dan *Escherichia coli* (Sanders *et al.*, 2010). Probiotik memberi manfaat dengan memproduksi metabolit primer, misalnya glutation, butirrat, folat, asam laktat, CO₂, diasetil, asetal dehidra, hidrogen peroksida, dan bakteriosin yang memiliki aktivitas antibakterial (Nguyen *et al.*, 2019, Parameswari *et al.*, 2010)

Buah dan sayuran segar maupun terfermentasi juga memiliki potensi sebagai karier probiotik, terutama bakteri asam laktat, disebabkan struktur alami buah dan sayur yang dapat menjadi tempat berkembangbiaknya bakteri (Paula dan Perego, 2011; Peres *et al.*, 2012; Soccol *et al.*, 2013). Pada jaringan tumbuhan terdapat ruang intraselular, pori-pori, dan kapiler. Bakteri masuk lewat pori-pori, lalu memecah dan merusak permukaan buah. Mekanisme ini memungkinkan bakteri untuk masuk lewat pori, retakan, dan lesi dari permukaan buah yang telah

dirusak. Bakteri asam laktat dapat memproduksi substansi antibakteri dengan berat molekul rendah untuk menghambat baik bakteri gram positif maupun negatif, mencegah kolonisasi mikroorganisme patogen dengan cara inhibisi kompetitif pada tempat mikroba, mendegradasi reseptor toksin (Lahtinen *et al.*, 2012). Vinderola *et al.*, (2002) meneliti bahwa jus buah (apel hijau, kiwi, nanas, peach, dan stroberi) dapat menjadi karier bakteri asam laktat, antara lain bakteri *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei* group, *Lactobacillus rhamnosus*, *Lactobacillus lactis*, dan *Bifidobacterium longum*.

Salah satu buah yang menjadi karier bakteri asam laktat yang baik adalah nanas (*Ananas comosus*). *Lactobacillus* dan *Bifidobacterium* dapat tumbuh dengan baik pada nanas tanpa tambahan nutrisi, hal ini menandakan bahwa nanas adalah karier yang sesuai untuk pembiakan bakteri asam laktat, dan memiliki potensi untuk dijadikan alternatif karier bakteri asam laktat (Nguyen *et al.*, 2019). Selain itu, nanas mengandung nutrisi tinggi untuk perkembangan bakteri asam laktat, antara lain sukrosa, glukosa, dan fruktosa (Mochamad

Busairi, 2008), vitamin, mineral, dan serat (Yang, Tan dan Cai, 2016).

Pertumbuhan bakteri asam laktat (*Lactobacillus* dan *Bifidobacterium*) pada nanas dinilai lebih baik dibandingkan pada buah *cranberry* (Sheehan, Ross dan Fitzgerald, 2007), pepaya dan pisang, karena dinilai nanas memiliki pH lebih rendah serta memiliki kandungan protein tinggi, yang menjadikan pertumbuhan bakteri asam laktat menjadi banyak dan optimal (Yang, Tan dan Cai, 2016). Penelitian yang dilakukan Agustinus Candra, Ekawati, 2017, menunjukkan bahwa salah satu bakteri asam laktat pada nanas adalah *Lactobacillus plantarum*, dan bakteri ini memiliki aktivitas untuk menghambat MRSA (Sikorska dan Smoragiewicz, 2013). Meneliti kualitas fisik silase penting untuk dilakukan untuk mengetahui kualitas dari silase tersebut. Adapun tujuan dilakukannya yaitu untuk menentukan kualitas nutrisi dari silase, seperti tekstur, ukuran, keseragaman bentuk, kepadatan dan lainnya. Kualitas fisik silase juga berhubungan dengan bagaimana silase tersebut aman dari kontaminasi, seperti benda asing yang berbahaya bagi ternak serta memahami kualitas fisik silase membantu dalam memastikan ketersediaan pakan yang

memadai bagi ternak (Utomo, 2021). Oleh karena itu, pada penelitian ini menggunakan buah nanas sebagai aditif stimulan.

Berdasarkan penjelasan tersebut, maka penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh level dosis buah nanas sebagai aditif stimulan terhadap karakteristik fisik silase rumput gajah mini (*Pennisetum purpureum cv. Mott*) dengan menggunakan buah nanas sebagai substrat untuk meningkatkan produksi asam laktat.

METODOLOGI PENELITIAN

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama 2 bulan terhitung mulai bulan April 2023 – Mei 2023 yang berlokasi di Teaching Farm Universitas Mataram – Lingsar. Sementara, untuk uji karakteristik fisik dilaksanakan di Laboratorium Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Mataram.

Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode experimental dengan percobaan menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola searah yang terdiri atas 4 perlakuan dan 10 ulangan, yaitu:

1. T₀ : Rumput Odot (2 kg) + dedak (5%)
2. T₁ : Rumput Odot (2 kg) + dedak (5%) + 3% buah nanas (60 mL)
3. T₂ : Rumput Odot (2 kg) + dedak (5%) + 6% buah nanas (120 mL)
4. T₃ : Rumput Odot (2 kg) + dedak (5%) + 9% buah nanas (180 mL)

Variabel yang Diamati

1. Variabel Pokok

Variabel yang diamati pada penelitian ini yaitu derajat keasaman dan karakteristik fisik (aroma, warna dan tekstur) dari silase yang telah diteliti.

2. Variabel Penunjang

Variabel penunjang yang diamati yaitu pH dan temperatur dari silase yang telah diteliti.

Analisis Data

Data yang telah diperoleh akan dihitung rata-ratanya kemudian akan dianalisa secara Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola searah dan jika terdapat perbedaan yang nyata maka akan dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Duncan (Steel dan Torrie, 1988).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kualitas Fisik Silase

Kualitas fisik silase rumput gajah mini (*Pennisetum purpureum cv. Mott*) yang ditambahkan buah nanas sebagai aditif stimulan dengan masing-masing perlakuan yang disajikan pada tabel 5 hingga tabel 8.

Tabel 5. Nilai rata-rata kualitas fisik silase rumput gajah mini (*Pennisetum purpureum cv. Mott*) dengan penambahan buah nanas sebagai aditif stimulan.

Perlakuan	Parameter		
	Aroma	Warna	Tekstur
T ₀ (Kontrol)	8,10 ^a	8,20 ^a	8,03 ^a
T ₁ (3%)	8,40 ^{ab}	8,53 ^{ab}	8,33 ^{ab}
T ₂ (6%)	8,77 ^{abc}	8,93 ^{abc}	8,87 ^{abc}
T ₃ (9%)	9,10 ^{bc}	9,30 ^{bc}	9,13 ^{bc}

^{abc}Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata (P<0,05) yang baik. Pengamatan fisik tersebut meliputi aroma, warna, dan tekstur dengan nilai rata-rata yang disajikan pada tabel 5 diatas.

Pengamatan fisik silase setelah proses ensilase selama 23 hari menunjukkan hasil silase

Aroma Silase

Hasil penelitian aroma silase rumput gajah mini (*Pennisetum purpureum cv. Mott*) yang

ditambahkan dengan buah nanas sebagai aditif stimulan ditunjukkan dengan tabel dibawah ini.

Tabel 6. Nilai aroma silase rumput gajah mini (*Pennisetum purpureum cv. Mott*) dengan penambahan buah nanas sebagai aditif stimulan.

Perlakuan	Hasil Akhir			Rata-rata	Keterangan
T ₀ (Kontrol)	7,4	8,3	8,6	8,10 ^a	Aroma khas silase
T ₁ (3%)	7,7	8,6	8,9	8,40 ^{ab}	Aroma khas silase
T ₂ (6%)	8,4	8,8	9,1	8,77 ^{abc}	Aroma khas silase
T ₃ (9%)	8,7	9,2	9,4	9,10 ^{bc}	Aroma khas silase

^{abc}Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$)

Hasil penelitian aroma silase menunjukkan bahwa nilai rata-rata aroma silase berkisar antara 8,10 sampai 9,10 yang dimana pada perlakuan T₀ (Kontrol), T₁ (3%), T₂ (6%), dan T₃ (9%) memiliki nilai rata-rata yaitu 8,10; 8,40; 8,77 dan 9,10. Dari nilai rata-rata tersebut dapat digolongkan bahwa semua perlakuan sampel silase memiliki aroma yang khas dan berkualitas baik, sesuai dengan pendapat Sandi *et al.* (2010), yang menyatakan bahwa silase yang baik memiliki aroma asam dan wangi fermentasi.

Hasil analisis statistik Rancangan Acak Lengkap (RAL) dan Uji Beda Nyata *Duncan*

menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap aroma silase (Steel dan Torrie, 1988). Hasil yang didapatkan adalah perlakuan T₀ (Kontrol) menunjukkan perbedaan yang nyata taraf 5% dengan perlakuan T₃ (9%) tapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan T₁ (3%) dan T₂ (6%), Sedangkan T₁ (3%) dan T₂ (6%) tidak berbeda nyata dengan T₃ (9%) yang artinya perbedaan aroma signifikan yang ditunjukkan oleh T₃ (9%) dipengaruhi oleh jumlah dosis buah nanas yang ditambahkan dengan persentase paling tinggi yaitu 9% (180 ml). Cairan nanas mengandung asam sitrat, asam malat dan asam oksalat. Jenis asam yang paling dominan adalah asam sitrat

yang berjumlah 78% dari total asam (Irfandi, 2005). Sedangkan menurut Rohmana dkk., (2015) kandungan asam sitrat pada buah nanas sekitar 87% dari total asam yang terkandung di dalamnya. Siregar (2008) menyatakan asam sitrat bisa digunakan untuk menambah rasa asam, untuk mengurangi rasa manis, memperbaiki sifat koloidal dari makanan yang mengandung pektin, membantu ekstraksi pektin dan pigmen dari buah dan sayuran. Widodo dan Erwanto (2015) mengatakan bahwa bakteri *Clostridium* mengkonsumsi karbohidrat, protein, dan asam laktat sebagai sumber energi dan memproduksi asam butirat. Bakteri ini merugikan karena menguraikan asam amino yang menyebabkan menurunnya kandungan protein dan menghasilkan amonia yang menyebabkan pembusukan pada silase.

Hasil akhir proses fermentasi silase

menghasilkan aroma yang berbau khas dan berkualitas baik. Menurut Saekant, dkk, (1980) mengatakan bahwa karakteristik silase yang baik ditunjukkan dengan aroma yang tidak asam atau tidak busuk sampai dengan bau asam. Wangi asam yang dihasilkan oleh silase disebabkan dalam proses pembuatan silase bakteri anaerob aktif bekerja menghasilkan asam organik. Menurut Kojo (2014) pada keadaan demikian jamur tidak dapat tumbuh dan hanya bakteri saja yang masih aktif terutama bakteri pembentuk asam, dengan demikian bau asam dapat dijadikan sebagai indikator untuk melihat keberhasilan proses silase, sebab untuk keberhasilan proses silase harus dalam suasana asam.

Warna Silase

Hasil penelitian warna silase rumput gajah mini (*Pennisetum purpureum cv. Mott*) yang ditambahkan dengan buah nanas sebagai aditif stimulan ditunjukkan dengan tabel dibawah ini.

Tabel 7. Nilai warna silase rumput gajah mini (*Pennisetum purpureum cv. Mott*) dengan penambahan buah nanas sebagai aditif stimulan.

Perlakuan	Hasil Akhir			Rata-rata	Keterangan
T ₀ (Kontrol)	7,5	8,4	8,7	8,20 ^a	Warna khas silase (berwarna cerah)
T ₁ (3%)	7,9	8,7	9	8,53 ^{ab}	Warna khas silase (berwarna

					cerah)
T ₂ (6%)	8,4	9,1	9,3	8,93 ^{abc}	Warna khas silase (berwarna cerah)
T ₃ (9%)	8,9	9,4	9,6	9,30 ^{bc}	Warna khas silase (berwarna cerah)

^{abc}Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$)

Hasil penilaian warna silase dengan nilai rata-rata berkisar antara 8,20 sampai 9,30. Pada perlakuan T₀ (Kontrol), T₁ (3%), T₂ (6%) dan T₃ (9%) dengan nilai rata-rata yaitu 8,20; 8,53; 8,93 dan 9,30. Dari nilai rata-rata tersebut warna silase tergolong kedalam warna khas silase pada umumnya yaitu berwarna seperti awal pembuatan silase, sesuai dengan pendapat Suyatno et al., (2011) warna silase yang baik yaitu seperti warna asalnya. Selain itu pendapat dari Hermanto (2011) mengatakan bahwa warna silase yang baik adalah coklat terang (kekuningan) dengan bau asam.

Hasil analisis statistik Rancangan Acak Lengkap (RAL) dan Uji Beda Nyata *Duncan* menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap warna silase (Steel dan Torrie, 1988). Hasil yang didapatkan adalah perlakuan T₀ (Kontrol) menunjukkan perbedaan yang nyata taraf 5% dengan perlakuan T₃ (9%) tapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan T₁ (3%) dan T₂ (6%),

Sedangkan T₁ (3%) dan T₂ (6%) tidak berbeda nyata dengan T₃ (9%) yang artinya perbedaan warna signifikan yang ditunjukkan oleh T₃ (9%) dipengaruhi oleh jumlah dosis buah nanas yang ditambahkan dengan persentase paling tinggi yaitu 9% (180 ml). Hasil proses fermentasi silase menunjukkan warna silase dari penambahan jumlah dosis buah nanas yaitu berwarna kekuningan. Hal ini diduga karena nanas menghasilkan asam asetat selama proses fermentasi silase berlangsung. Hal ini sesuai dengan pernyataan Saun dan Heinrichs (2008) bahwa warna silase dapat menggambarkan hasil dari fermentasi. Dominasi asam asetat akan menghasilkan warna kekuningan sedangkan warna hijau berlendir dipicu oleh tingginya aktivitas bakteri *clostridia* yang menghasilkan asam butirat dalam jumlah yang cukup tinggi. Adanya pengaruh suhu selama proses ensilase dan adanya jenis bahan baku silase berpengaruh pada warna silase yang dihasilkan. Suhu yang tinggi

selama proses ensilase dapat menyebabkan perubahan warna silase, sebagai akibat dari terjadinya reaksi Maillard yaitu reaksi pencoklatan non enzimatis yang terjadi karena adanya reaksi antara gula pereduksi dengan gugus amin bebas dari asam amino atau protein sehingga berwarna kecoklatan (Gonzalez, et al, 2007). Kemudian menurut (Despal dkk., 2011) warna kecoklatan bahkan hitam dapat terjadi pada silase yang mengalami pemanasan cukup tinggi atau terlampau ekstrim. Warna gelap pada silase mengindikasikan silase berkualitas rendah. Menurut (Umiyasih dan Wina, 2008) warna coklat muda dikarenakan hijau daun dari klorofil telah hancur selama proses ensilase. Bromelin pada nanas juga diduga mempengaruhi warna silase, bromelin adalah enzim proteolitik yang terdapat dalam buah nanas dan dapat memecah protein dalam silase selama proses fermentasi. Menurut Noviandi (2018), nanas kaya akan enzim bromelin

yang berguna untuk membantu pemecahan protein. Jika dosis buah nanas yang ditambahkan semakin tinggi maka dapat mempengaruhi warna silase dan menghasilkan warna yang lebih terang.

Warna silase di awal pembuatan dan di akhir pembuatan mengalami perubahan warna yang sedikit berbeda dari warna aslinya. Menurut Reksohadiprodjo (1998) Perubahan warna yang terjadi pada tanaman yang mengalami proses ensilase disebabkan oleh perubahan-perubahan yang terjadi dalam tanaman karena proses respirasi aerobik yang berlangsung selama persediaan oksigen masih ada, sampai gula tanaman habis.

Tekstur Silase

Hasil penelitian tekstur silase rumput gajah mini (*Pennisetum purpureum cv. Mott*) yang ditambahkan dengan buah nanas sebagai aditif stimulan ditunjukkan dengan tabel dibawah ini.

Tabel 8. Nilai tekstur silase rumput gajah mini (*Pennisetum purpureum cv. Mott*) dengan penambahan buah nanas sebagai aditif stimulan.

Perlakuan	Hasil Akhir			Rata-rata	Keterangan
T ₀ (Kontrol)	7,4	8,2	8,5	8,03 ^a	Sedikit basah dan terasa kasar
T ₁ (3%)	7,7	8,4	8,9	8,33 ^{ab}	Sedikit basah dan terasa kasar
T ₂ (6%)	8,3	9	9,3	8,87 ^{abc}	Sedikit basah dan terasa kasar

T ₃ (9%)	8,6	9,3	9,5	9,13 ^{bc}	Sedikit basah dan terasa kasar
---------------------	-----	-----	-----	--------------------	--------------------------------

^{abc}Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$)

Hasil penelitian tekstur silase menunjukkan bahwa nilai rata-rata tekstur silase berkisar antara 8,03 sampai 9,13. Pada perlakuan T₀ (Kontrol), T₁ (3%), T₂ (6%) dan T₃ (9%) didapatkan nilai rata-rata yaitu 8,03; 8,33; 8,87 dan 9,13. Hasil analisis statistik Rancangan Acak Lengkap (RAL) dan Uji Beda Nyata *Duncan* menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap tekstur silase (Steel dan Torrie, 1988). Hasil yang didapatkan adalah perlakuan T₀ (Kontrol) menunjukkan perbedaan yang nyata taraf 5% dengan perlakuan T₃ (9%) tapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan T₁ (3%) dan T₂ (6%). Sedangkan T₁ (3%) dan T₂ (6%) tidak berbeda nyata dengan T₃ (9%) yang artinya perbedaan tekstur signifikan yang ditunjukkan oleh T₃ (9%) dipengaruhi oleh jumlah dosis buah nanas yang ditambahkan dengan persentase paling tinggi yaitu 9% (180 ml).

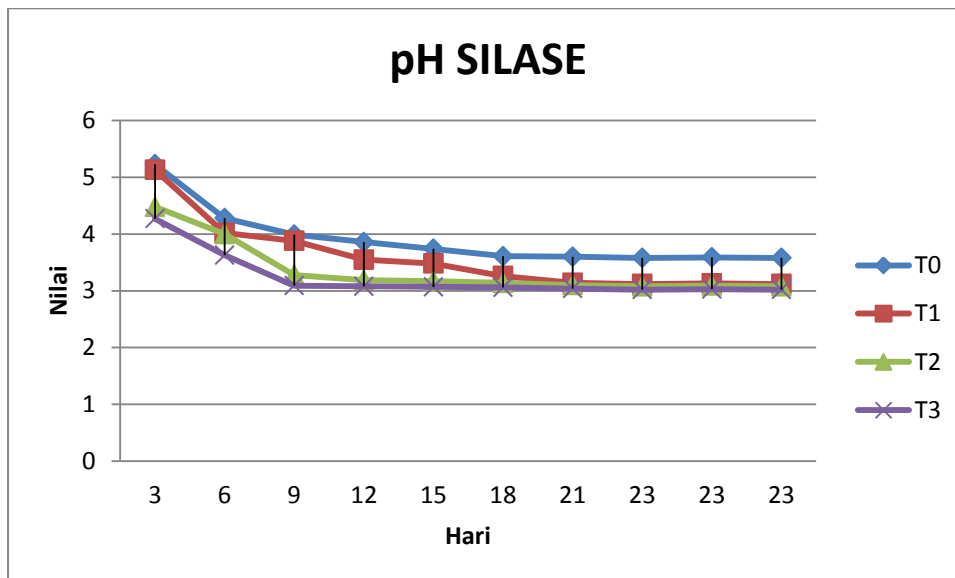
Dari hasil data tersebut, silase yang diperoleh memiliki tekstur yang terasa sedikit basah (lembab) dan terasa kasar. Hal ini diduga karena nanas yang ditambahkan pada silase memiliki daging buah yang kaya dengan air.

Menurut Muchtadi (2000) buah nanas mempunyai kandungan air yang tinggi yaitu 85,3% tetapi rendah dalam kadar protein dan lemak, serta memiliki zat pektin yang mudah terhidrolisa. Menurut Kartadisastra (1997) silase yang baik kualitasnya adalah silase yang teksturnya tidak lembek, tidak berair, tidak berjamur, dan tidak menggumpal. Tekstur silase dapat lembek, jika kadar air hijauan pada saat dibuat silase masih cukup tinggi, sehingga silase banyak menghasilkan air. Hal ini sesuai dengan (Chalisty, 2017) yang mengatakan tekstur silase dipengaruhi oleh kadar air hijauan. Hijauan dengan kadar air yang tinggi (>75%) akan menghasilkan tekstur yang lunak, berlendir, dan berjamur. Jika kadar air rendah (<25%) maka akan menghasilkan silase yang kering dan berjamur. Kadar air tinggi menyebabkan munculnya tirisan air yang banyak sehingga menimbulkan oksigen dalam silo meningkat. Agar tekstur silase baik, hijauan yang akan dijadikan silase diangin-anginkan terlebih dahulu, sehingga kadar air turun. Selain itu, pada saat memasukkan hijauan kedalam silo, hijauan dipadatkan dengan

menghilangkan udara hingga kedap udara. Secara umum hasil silase yang didapatkan pada penelitian ini berkualitas baik.

pH Silase

Hasil uji pH silase rumput gajah mini (*Pennisetum purpureum* cv. *Mott*) yang ditambahkan dengan buah nanas sebagai aditif stimulan ditunjukkan dengan grafik dibawah ini.



Gambar 1. Nilai pH silase campuran rumput gajah mini (*Pennisetum purpureum* cv. *Mott*) yang ditambahkan buah nanas sebagai aditif stimulan.

Grafik di atas menunjukkan bahwa pH silase mengalami penurunan. Pada perlakuan T₀ (Kontrol) , T₁ (3%) , T₂ (6%) dan T₃ (9%) didapatkan nilai akhir pH yaitu 3,58; 3,12; 3,08 dan 3,02. Pada hari ke-23 seluruh perlakuan memiliki pH dibawah 4 yang memiliki arti bahwa silase tersebut memiliki pH yang baik. Hal ini sejalan dengan pendapat Haustein *et al.*, (2003), menyatakan bahwa silase dengan pH kurang dari 4,2, maka silase tersebut berkualitas baik sedangkan silase dengan pH antara 4,5-5,2 maka silase tersebut berkualitas cukup baik.

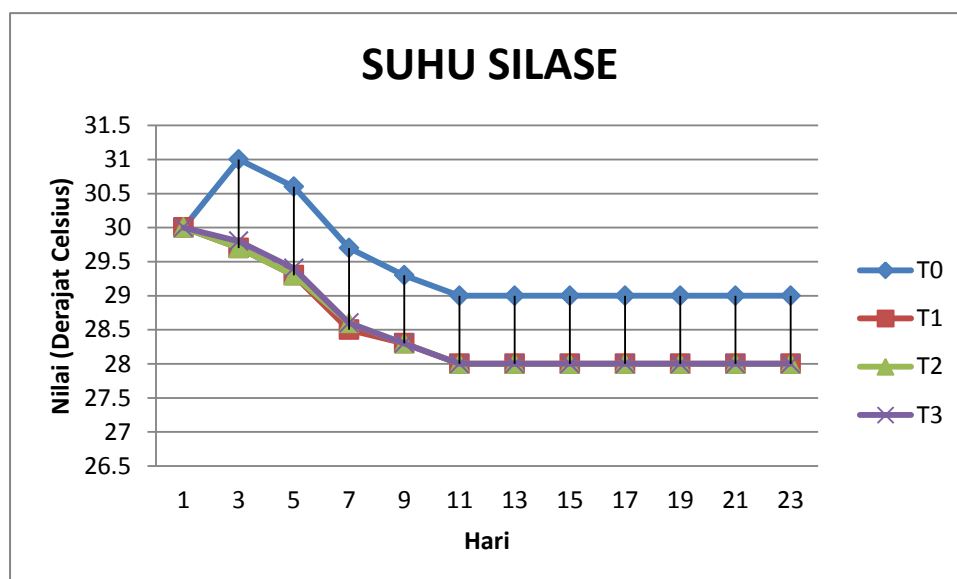
pH silase rumput gajah mini (*Pennisetum purpureum* cv. *Mott*) dengan penambahan buah nanas sebagai aditif stimulan yang berbeda-beda diperoleh hasil tertinggi. Diduga nanas menghasilkan asam asetat selama proses fermentasi silase berlangsung yang dapat berpengaruh terhadap penurunan pH silase. Hal ini sesuai dengan pendapat Hermanto (2011) yang menyatakan bahwa fermentasi awal menyebabkan temperatur dalam silo meningkat dan pH mulai turun akibat terdapatnya asam organik khususnya asetat dalam silo. Buah nanas juga diduga

menghasilkan asam laktat selama proses fermentasi silase berlangsung. Buah nanas yang ditambahkan pada proses pembuatan silase mampu menyediakan energi yang cukup bagi bakteri asam laktat untuk dapat tumbuh secara optimal dan bahan makanan (karbohidrat) untuk bakterinya tercukupi. Buah nanas juga mengandung asam sitrat sekitar 87% didalamnya. Anonimous (2009) menyatakan asam sitrat merupakan golongan asam organik yang memiliki pH asam, pH asam pada nanas sekitar 3,71. Hal ini sesuai dengan pendapat Schukking (1997), bahwa dalam proses ensilase ikut menentukan tinggi rendahnya pH yang ditunjukkan karena tercapainya pH yang serasi dalam kondisi anaerob dan tingginya kandungan protein kasar silase dipengaruhi oleh jenis bahan tambahan dan sempurnanya proses ensilase. Ada dua faktor yang

menghambat pertumbuhan *Clostridia*, yang pertama yaitu pH optimal pertumbuhan dari *Clostridia* adalah 7,0-7,4 dan tidak bisa tumbuh pada kondisi yang asam. Jika jumlah asam laktat yang dihasilkan cukup untuk menurunkan pH sampai batas kritis maka pertumbuhan *Clostridia* akan terhambat (McDonald, 1991). Penurunan pH yang semakin cepat dikarenakan semakin bertambahnya asam laktat. Hal ini sesuai dengan pendapat Salim, dkk., (2002) bahwa semakin cepat menurunnya pH akan semakin cepat berakhirnya perombakan bahan substrat turun pada fase aerob.

Suhu Silase

Hasil pengamatan suhu silase rumput gajah mini (*Pennisetum purpureum cv. Mott*) yang ditambahkan dengan buah nanas sebagai aditif stimulan ditunjukkan dengan grafik dibawah ini.



Gambar 2. Nilai Suhu silase campuran rumput gajah mini (*Pennisetumpurpleum cv. Mott*) yang ditambahkan buah nanas sebagai aditif stimulan.

Grafik di atas menunjukkan bahwa suhu silase pada hari ketiga fermentasi menuju hari selanjutnya terlihat menurun kecuali pada T_0 yang mengalami peningkatan. Pada hari ke sebelas suhu silase mulai stabil. Kenaikan suhu diawal proses pembuatan silase disebabkan oleh hijauan yang digunakan masih mengalami respirasi yang disebabkan karena masih terdapat udara dalam silo plastik. Sesuai dengan pendapat Hermanto (2011) menyatakan bahwa fermentasi awal menyebabkan temperatur dalam silo meningkat dan pH mulai turun akibat terdapatnya asam organik khususnya asetat dalam silo.

Suhu panen silase dari semua perlakuan yaitu 29°C , angka ini menunjukkan bahwa silase yang dihasilkan dalam penelitian ini masuk dalam kategori berkualitas baik karena suhu panen berada pada beberapa derajat dibawah suhu lingkungan. Ridwan, dkk. (2005) menjelaskan bahwa silase masih dikatakan berhasil jika suhu panen silase berada beberapa derajat dibawah suhu lingkungan. Sebaliknya apabila melebihi suhu lingkungan $5-10^{\circ}\text{C}$ silase diduga telah terkontaminasi mikroorganisme yang lain seperti kapang dan jamur. Ika (2015) menyebutkan bahwa

pembuatan silase pada suhu $25-37^{\circ}\text{C}$ akan menghasilkan kualitas yang sangat baik, suhu yang terlalu tinggi dalam proses ensilase disebabkan karena adanya udara di dalam silo saat proses pemadatan atau penutupan silase yang kurang rapat. Sejalan dengan pendapat Susetyo *et al*, (1969) proses fermentasi juga dapat meningkatkan temperatur silase. Kenaikan temperatur tidak akan terjadi jika kondisi silo tertutup rapat dan masih anaerob. Umumnya temperatur dalam pembuatan silase tidak boleh lebih dari 50°C , karena pertumbuhan optimum untuk bakteri asam laktat sekitar 35°C . Menurut Arnon, (1972) Temperatur yang baik untuk pembuatan silase berkisar $25-50^{\circ}\text{C}$, jika dibawah 25°C akan menyebabkan tumbuhnya bakteri pembusuk.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa penambahan beberapa level dosis buah nanas sebagai aditif stimulan terhadap karakteristik fisik silase rumput gajah mini (*Pennisetum purpureum cv. Mott*) dengan perlakuan T_3 (180 mL) memberikan pengaruh signifikan dengan kualitas yang baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustinus, C. 2017. Isolasi dan Screening Bakteri Asam Laktat dari Fermentasi Nanas (*Ananas comocus L.*) sebagai Antinbakteri. *Skripsi*. Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Bureenok S, Namihira T, Mizumachi S, Kawamoto Y, Nakada T. 2006. *The effect of epiphytic lactic acid bacteria with or without different byproduct from defatted rice bran and green tea waste on napiergrass (Pennisetum purpureum Shumach) silage fermentation*. J Sci Food Agric. 86:1073- 1077.doi: 10.1002/jsfa.2458.
- Chalisy, V. D., R. Utomo, dan Z. Bachruddin. 2017. Pengaruh penambahan molases, *Lactobacillus plantarum*, *Trichoderma viride*, dan campurannya terhadap kualitas silase total campuran hijauan. *Buletin Peternakan*. 41 (4) : 431-438.
- Chemisquy MA, Giussani LM, Scataglini MA, Kellogg EA, Morrone O. 2010. *Phylogenetic studies favour the unification of Pennisetum, Cenchrus and Odontelytrum (Poaceae): A combined nuclear, plastid and morphological analysis, and nomenclatural combinations in Cenchrus*. Ann Bot. 106:107-130.
- Chethana et al. 2011. *Bioethanol Production from Rice Water Waste: a Low Cost Motor Fuel*. Article Pharmacologyonline 3: 125-134.
- Conservation Services. United State Department of Agricultural [Internet]. [cited 11 Maret 2023]. Available from: <http://plants.usda.gov>
- [Despal, Permana, I. G., Safarina, S.N. dan Tatra. A. J. 2011. Penggunaan Berbagai Sumber Karbohidrat Terlarut Air untuk Meningkatkan Kualitas Silase Daun Rami. Jurnal Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi Peternakan, 34 \(1\), 69-76.](#)
- Dinas Peternakan dan Perkebunan. 2019. Rumput Odot Diminati Ternak Ruminansia di Desa Lok Tanah. Diakses 1 Februari 2023 <https://disnakbun.banjarkab.go.id/rumput-odot-diminati-ternak-ruminansia-di-desa-lok-tanah/>
- Fatimah, Siti Nur. 2008. *Efektivitas Air Kelapa dan Leri terhadap Pertumbuhan Tanaman Hias Bromelia (Neoregelia carolinae) pada Media yang Berbeda*. Skripsi. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah: Surakarta.
- Gonzalez, J., J. Faria-M´armol, C. A. Rodriguez, & A. Mart´inez. 2007. *Effects of ensiling on ruminal degradability and intestinal digestibility of Italian rye-grass*. Anim. Feed Sci. Technol. 136: 38– 50.
- Gunawan, B. Tagendaja, D. Zainuddin. J. Darma dan A. Thalib. 1988. *Silase*. Laporan Penelitian. Balai Penelitian Ternak Ciawi, Bogor.
- Hadiati S, Indriyani NLP. 2008. *Petunjuk Teknis Budidaya Nenas*. Solok : Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika.
- Harahap, Fauziyah, dkk. 2019. *Kultur Jaringan Nanas*. Surabaya: Media Sahabat Cendikia
- Haresta, J. 2017. *Produksi Biomassa dan Silase Beberapa Genotipe Sorgum (Sorghum bicolor (L.) Moench) yang Ditanam Secara Tumpangsari dengan Ubi kayu pada Dua Lokasi Berbeda*. Skripsi. Universitas Lampung, Bandar Lampung.
- Irfandi. 2005. *Karakterisasi Morfologi Lima Populasi Nanas (Ananas comocus L.)*. skripsi Bidang Studi Holtikultura Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Juniar, S., Tarigan, A., & Simanihuruk, K. (2017). Rumput Gajah Mini (*Pennisetum purpureum* cv. Mott) sebagai hijauan pakan untuk ruminansia. *Wartazoa*, 27(4), 167-176.

- Kartasudjana, R. (2001). *Modul Program Keahlian Budidaya Ternak, Mengawetkan Hijauan Pakan Ternak*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional, Proyek Pengembangan System Dan Standar Pengolahan SMK Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan.
- Kartasudjana. 2001. *Manajemen Ternak Unggas*. Penebar Swadaya: Jakarta.
- Lahtinen, S., Ouwehand, A.C., Salminen, S., and Wright, A.V. 2012. *Lactic Acid Bacteria: Microbiological and Functional Aspects*. 4th Edition. Florida: CRC Press.
- Laktat (BAL) yang Berpotensi Sebagai Antimikroba Dari Fermentasi Markisa Kuning (Passiflora edulis var. flavicarpa)*. J.Kimia Unand, 2(2), hal. 81-91.
- Lamid, M., dan W. P Lokapirnasari. 2005. *Biofermentasi dengan Penambahan Isolat Bakteri Asam Laktat pada Proses Silase Rumpuk Raja*, In: Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Airlangga dilaporkan 2005. Surabaya.
- McDonal, D., A.R. Henderson, S.J.E. Heron. 1991. *The Biochemistry of Silage*. Chalcombe, Marlow U.K.
- McDonal, P., R. A. Edwards., J.F.D. Greenhalgh. 1973. *Animal Nutrition 2nd Ed*. Logman, London.
- McDonald, P., R. A. Edwards., J.F.D. Greenhalgh dan C. A. Morgan. 2002. *Animl nutrition 6th edition*. Pearson education limited. Harlow, England.
- Mochamad Busairi, A. 2008. conversion of pineapple juice waste in tolactic acid in batch and fed – batch fermentation systems. Reaktor, Vol. 12 No. 2, pp. 98-101.
- Morais JADS, Sanchez LMB, Kozloski GV, De Lima LD, Trevisan LM, Reffatti MV, Cadorin Jr RL. 2007. *Dwarf Elephant Grass Hay (Pennisetum purpureum Schum cv. Mott) Digestion by Sheep at Different Levels of Intake*. *Ciência Rural*. 37:482-487.
- Moran, J. 1996. *Forage Conservation*. Making Quality Silase and Hay in Australia Acmedia Of Daratech Pty Ltd. East Melbone, Victoria.
- Moran, J. 2005. *Tropical Dairy Farming: Feeding Management for Small Holder Dairy Farmers in the Humid Tropics*. Landlinks Press, Australia.
- Muchtadi, D. 2000. *Sayur-sayuran Sumber Serat dan Antioksidan : Mencegah Penyakit Degeneratif*. Bogor : IPB.
- Mugiawati, R.E. 2013. *Kadar Air dan pH Silase Rumpuk Gajah pada Hari ke-21 dengan Penambahan Jenis Additive dan Bakteri Asam Laktat*. *Jurnal Ternak Ilmiah*. 1 (1): 201-207.
- Muzaifa, M. 2014. Identifikasi bakteri asam laktat indigenous dari belimbing wuluh (*AverrhoabilimbiL.*). *Jurnal Sagu*, Vol. 13 No. 1, pp. 8–13.
- Nguyen, B.T., Bujna, E., Fekete, N., Tran, A.T.M., Rezessy-Szabo, J.M., Prasad, R., and Nguyen, Q.D. 2019. Probiotic Beverage from Pineapple Juice Fermented with *Lactobacillus* and *Bifidobacterium* Strains. *Frontiersin Nutrition*, Vol.6 No.5, pp.1–7.
- Noviandi, I., Yaman, M. A., Rinidar, R., Nurliana, N., & Razali, R. (2018). Pengaruh Pemberian Kulit Nanas (*Ananas comosus* L. Merr) Fermentasi terhadap Persentase Karkas dan Kolesterol Ayam Potong. *Jurnal Agripet*, 18(2), 123-128.
- Parameswari, A., Kuntari, S., dan Herawati. 2010. Daya hambat probiotik terhadap pertumbuhan *Streptococcus mutans*. Skripsi. Universitas Airlangga.
- Paula, A., Perego, P., Converti, A., and Oliveira, M.N.O. 2011. Influence of food matrices on probiotic viability - A review focusing on the fruity bases. *Trends in Food Science & Technology*, Vol. 22, p. 377–85.

- Peres, C.M., Peres, C., Hernández-Mendoza, A., and Malcata, F.X. 2012. Review on fermented plant materials as carriers and sources of potentially probiotic lactic acid bacteria—With an emphasis on table olives. *Trends in Food Science and Technology*, Vol. 26 No.1, pp. 31–42.
- Pitt, R.E. and J.Y. Parlange. 1987. *Effluent Production From Silage with Application to Tower Silos*. Transactions of the ASAE 30(4):1198-1204, 1208.
- Pujiasmanto, Bambang, dkk. 2023. *Agrroeduwisata Serat Nanas sebagai Produk Unggulan dan Digital Marketing Bidang Seni di Desa Karungan, Plupuh, Sragen. Jawa Tengah : CV. Sarnu Untung*
- Ratnakomala., Shanti, Roni., Ridwan, Gina., Kartina, Yantyanti., Widyastuti., 2006. *Pengaruh Inokulum Lactibacillus plantarum 1A-2 dan 1BL-2 Terhadap Kualitas Silase Rumput Gajah (Pennisetum purpureum)*. Vol 7(2): 131-134.
- Riyanty, E.I., 2020. *Hujan Rezeki Budi Daya Nanas*. Jakarta: Bhuana Ilmu Populer.
- Rohmana, Q. A., Wahyono, P., dan Hadi, S. 2015. Pengaruh Sari Buah Nanas (Ananas comosus) dan Lama Penyimpanan terhadap Jumlah Koloni Bakteri dan Kadar Protein Ikan Bandeng (Chanos chanos) sebagai sumber Belajar dalam Perencanaan Pembelajaran Biologi Materi Kingdom Monera. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 1 (1), 60-70.
- Rukmanto, S., 2002. *Produksi dan Pemanfaatan Hijauan*. Direktorat Jendral Bina Produksi Peternakan Departemen Pertanian. Dairy Technology Improvement Project in Indonesia.
- Sanders, M.E., Akkermans, L.M.A., Haller, D., Hammerman, C., Heimbach, J., Hörmann, G., and Huys, G. 2010. Safety assessment of probiotics for human use. *Gut Microbes*, Vol. 1 No. 3, pp. 1–22.
- Saun, R.J.V. dan A.J. Heinrichs. 2008. *Troubleshooting Silage Problems : How to Identify Potential Problem*. *Proceedings Of The Mid-Atlantic Conference*; Pennsylvania, 26-26 May 2008. Penn State's Collage. pp. 2-10.
- Sepienza, DA dan K.K. Bolsen. 1993. *Teknologi Silase: Penanaman, Pembuatan dan Pemberian Pada Ternak*. Diterjemahkan oleh B.S.M. Rini.
- Sheehan, V.M., Ross, P., and Fitzgerald, G.F. 2007. Assessing the acid tolerance and technological robustness of probiotic cultures for fortification in fruit juices. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, Vol. 8, p. 279–84.
- Sikorska, H., and Smoragiewicz, W. 2013. Role of Probiotics in the Prevention and Treatment of Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus Infections. *International Journal of Antimicrobial Agents*, Vol. 42 No. 6, pp. 475–81.
- Sirait, J. 2017. *Rumput Gajah Mini (Pennisetum purpureum cv. Mott) sebagai Hijauan Pakan untuk Ruminansia*. WARTAZOA. 4(27): 167 – 176.
- Siregar, Roselda. 2008. *Pengaruh Konsentrasi Natrium Benzoat dan Lama Penyimpanan Terhadap Mutu Marmalade Sirsak (Annona muricata L.)*. skripsi. Universitas Sumatera Utara : Medan.
- Socol, C.R., Porto, L., Vandenberghe, D.S., Spier, M.R., Bianchi, A., Medeiros, P., and Yamaguishi, C.T. 2013. The potential of probiotics: A review. *Food Technology and Biotechnology*, Vol. 48 No. 4, pp. 413–34.
- Steel, R.G.D. dan J.H. Torrie, 1988. *Prinsip dan Prosedur Statistika*. Suatu Pendekatan Biometrik. Terjemahan: Bambang Sumantri: Jakarta.
- Surono, Ingrid S. 2004. *Probiotik, Susu Fermentasi dan Kesehatan*. PT. Tri Cipta Karya: Jakarta.

- Susetyo, 1969. *Hijauan Makanan Ternak*. Departemen Pertanian. Jakarta.
- Susetyo, S. 1980. *Padang Pengembalaan*. Departemen Ilmu Makanan Ternak Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor : Bogor.
- Susetyo. S. I Kismono dan B. Soewardi. 1969. *Hijauan Makanan Ternak*. Direktorat Peternakan Rakyat, Dirjen Peternakan, Jakarta.
- Susilawati S. 2016. *Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Asam Laktat dari Fermentasi Air Cucian Beras*. Skripsi. UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Ulum, B. 2018. *Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Asam Laktat dari Buah Mangga (Mangifera indica L.) sebagai Antibakteri Escherichia coli dan Staphylococcus aureus*. Skripsi. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Umiyasih, U. dan E. Wina. 2008. *Pengolahan dan Nilai Nutrisi Limbah Tanaman Jagung sebagai Pakan Ternak Ruminansia*. *Buletin Indonesia, Wartazoa*, 18 (3), 127-136.
- Urribarrí L, Ferrer A, Colina A. 2005. *Leaf protein from ammonia-treated dwarf elephant grass (Pennisetum purpureum Schum cv. Mott)*. *Appl Biochem Biotechnol*. 121-124:721-730.
- USDA. 2012. *Plants profile for Pennisetum purpureum Schumach-elephant grass*. National Resources .
- Utomo,R. 2015. *Konservasi Hijauan Pakan dan Peningkatan Kualitas Bahan Pakan Bersih Tinggi*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Vinderola, C.G., Costa, G.A., Regenhardt, S., and Reinheimer, J.A. 2002. *Influence of compounds associated with fermented dairy products on the growth of lactic acid star terand probiotic bacteria*. *International Dairy Journal*, Vol.12No.7,pp.579–89.
- Widyastuti, Y. (2008). *Fermentasi silase dan manfaat probiotik silase bagi ruminansia*. *Media Peternakan*, 31(3). 225-232.
- Yang, J., Tan, H., and Cai, Y. 2016. *Characteristics of lactic acid bacteria isolates and their effect on silage fermentation of fruit residues*. *Journal of Dairy Science*, Vol.99 No. 7, pp. 5325–34.
- Yuni, N.S.M., 2013. *Isolasi, Karakterisasi, dan Identifikasi DNA Bakteri Asam*