

Analysis Of Physical Quality And Chemical Content Of Corn Crop Silage With The Addition Of Sago And Tapioca Flour Additives As Ruminant Animal Feed

Albertus Sairudy^{1*}, Andriyani Astuty²⁾, Ristiano Utomo³⁾

^{1*,2,3} Fakultas Peternakan, Universitas Gadjah Mada – Yogyakarta, Alamat: Jl. Fauna No.3 Kampus UGM Bulaksumur, Yogyakarta 555281: Telp: (0274) 513363: Faks: (0274) 521578

^{1*} Corresponding Author e-mail : fapet@ugm.ac.id: Web: www.fapet.ugm.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas fisi dan komposisi kimia silase tanaman jagung dengan penambahan tepung sago dan tapioka sebagai aditif. Penelitian ini meliputi tiga perlakuan yakni: (P₀) tanaman jagung 800 g tanpa penambahan aditif, (P₁) tanaman jagung 800 g dengan penambahan 10% aditif tepung sago, dan (P₂) tanaman jagung 800 g dengan penambahan 10% aditif tapioka. Waktu inkubasi mulai hari ke-7, 14, 21, dan 28. Silase waktu inkubasi hari ke-7, 14, 21, dan 28 dinilai kualitas fisik meliputi warna, bau, tekstur, dan keberadaan jamur dengan menggunakan kuesioner yang diisi oleh lima mahasiswa sebagai panelis. Silase hasil inkubasi hari ke-21 dan 28, selain dinilai kualitas fisik, juga dianalisis komposisi kimia meliputi kandungan bahan kering (BK), bahan organik (BO), protein kasar (PK), serat kasa (SK), dan NH₃. Data hasil penilaian kualitas fisik dianalisis secara deskriptif sedangkan data komposisi kimia dianalisis secara statistik menggunakan *randomized completely blok desing* (RCBD). Jika terjadi perbedaan pada perlakuan, dilanjutkan uji *Duncan's new multiple range test* (DMRT). Hasil analisis kualitas fisik silase tanaman jagung secara keseluruhan berkualitas baik (warna hijau kekuningan, bau asam, tesktur tidak lembek dan masih terlihat jelas, serta tidak ada jamur). Hasil analisis statistik komposisi kimia silase tanaman jagung dengan penambahan 10% tepung sago dan tapioka menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$) terhadap konsentrasi NH₃, kandungan bahan organik (BO), dan serat kasar (SK).

Kata Kunci: Aditif, Kandungan kimia silase, Kualitas fisik, Tanaman jagung.

Abstract

This study aims to find out the fission quality and chemical composition of corn crop silage with the addition of sago flour and tapioca as additives. This study includes three treatments, namely: (P₀) corn crops 800 g without additives added, (P₁) corn crops 800 g with the addition of 10% sago flour additives, and (P₂) corn crops 800 g with the addition of 10% tapioca additives. Incubation time starts on days 7, 14, 21, and 28. The incubation time silage of days 7, 14, 21, and 28 was assessed for physical quality including color, smell, texture, and the presence of fungi using questionnaires filled out by five students as panelists. Silage incubation results of the 21st and 28 th days, in addition to being assessed for physical quality, also analyzed chemical composition including dry matter content (BK), organic matter (BO), coarse protein (PK), gauze fiber (SK), and NH₃. Physical quality assessment data is analyzed descriptively while chemical composition data is analyzed statistically using randomized completely block desing (RCBD). If there is a difference in treatment, followed by Duncan's new multiple range test (DMRT). The results of the analysis of the physical quality of the silage of the corn plant as a whole are of good quality (yellowish-green color, sour smell, the tesctur is not mushy and still clearly visible, and there is no fungus). The results of a statistical analysis of the chemical composition of corn crop silage with the addition of 10% sago flour and tapioca showed a noticeable difference ($P < 0.05$) to nh₃ concentrations, organic matter content (BO), and coarse fiber (SK).

Keywords: Corn crops, additives, physical quality, chemical content of silage.

Received: 11 Januari 2022

Accepted: 7 Maret 2022

©2022 Albertus Sairudy, Andriyani Astuty, Ristiano Utomo

A. PENDAHULUAN

Keberhasilan suatu usaha peternakan ditunjang oleh beberapa faktor, diantaranya adalah pakan. Secara umum, pengertian bahan pakan ternak adalah segala sesuatu yang dapat dimakan oleh hewan atau ternak, dan dapat dicerna sebagian atau seluruhnya tanpa mengganggu kesehatan ternak yang memakannya (Tillman *et al.*, 1983). Hingga saat ini peternakan baik industri peternakan maupun peternakan rakyat masih dihadapkan dengan berbagai masalah ketersediaan hijauan pakan ternak. Permasalahan tersebut karena Indonesia beriklim tropis yang terdapat dua musim yaitu musim hujan dan musim kemarau sehingga produksi hijauan berfluktuasi mengikuti musim. Pada saat musim hujan hijauan cukup melimpah, tetapi pada saat musim kemarau ketersediaan hijauan pakan terbatas. Terbatasnya stok pakan dapat berpengaruh pada produktivitas ternak. Untuk mengatasi permasalahan tersebut perlu adanya alternatif penyediaan hijauan dengan pertimbangan rasional murah dan mudah diperoleh (Utomo *et al.*, 2015). Salah satu alternatif adalah memanfaatkan sisa-sisa tanaman pertanian/perkebunan sebagai pakan ternak. Jagung adalah salah satu tanaman pertanian/perkebunan yang cukup familiar terutama di Indonesia bagian timur. Reksohadiprojdo, (1979) menyatakan bahwa tanaman jagung sangat cocok untuk dimanfaatkan sebagai pakan ternak ruminansia. Akan tetapi hingga saat ini, pemanfaatan tanaman/jerami jagung sebagai pakan ternak ruminansia belum optimal. Wardhani dan Musofie (1991) menyatakan bahwa pemanfaatan tanaman jagung sebagai pakan ternak baru mencapai 30-40%.

Maluku merupakan salah satu provinsi di Indonesia yang memiliki SDA yang cukup melimpah, dilihat dari sektor pertanian dan peternakan, sektor pertanian tanaman utama yakni tanaman jagung. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) Propinsi Maluku (2015) Perkembangan produksi jagung sebagai berikut: tahun 2012 mencapai 18,281 ton/tahun, tahun 2013 dan 2014 mengalami penurunan hingga mencapai 10,568 ton/tahun. Penyebab terjadi penurunan produksi jagung karena terjadi musim kemarau yang cukup panjang dibandingkan dengan tahun-tahun yang lain. Tahun 2015 kembali mengalami peningkatan hingga mencapai 15,409 ton/tahun. Produksi atau potensi tanaman jagung yang tinggi merupakan kesempatan dapat disimpan/diawetkan agar bisa dipergunakan pada saat kekurangan ketersediaan bahan pakan terutama pada musim kemarau. Salah satu metode pengawetan atau konservasi hijauan bahan yang dapat digunakan yakni metode pembuatan silase. Tujuan pengawetan/penyimpanan bahan pakan adalah untuk mengantisipasi kendala kekurangan pakan terutama pada saat musim kemarau Utomo (2015).

Beberapa keuntungan pembuatan silase menurut Utomo (2015) sebagai berikut: a) jika proses silase berhasil, akan dihasilkan hijauan pakan awetan yang tetap berkualitas tinggi mirip bahan asalnya yang banyak mengandung air (*succulent*), b) dapat disimpan lama selama masih dalam silo, c) menghasilkan hijauan per satuan luas yang lebih banyak karena yang semula tidak termakan, misalnya tongkol jagung atau batang bagian bawah atau tonggak (*stubble*) yang relatif keras menjadi lunak sehingga dapat dimakan, d) pembuatan silase tidak tergantung pada cuaca. Dalam pembuatan silase perlu adanya penambahan bahan pakan (aditif) terutama sumber karbohidrat terlarut. Parakkasi (1999) menyatakan bahwa tujuan penambahan aditif dalam pembuatan silase adalah untuk menyediakan sumber energi bagi bakteri asam laktat sehingga menghasilkan asam laktat dalam jumlah yang cukup tinggi sehingga kondisi tetap asam dan bahan pakan tetap awet selama dalam penyimpanan. Aditif

yang digunakan pada penelitian ini yakni tepung sagu dan tapioka. Penggunaan aditif tepung sagu dan tapioka pada penelitian ini adalah merupakan bahan pakan sumber karbohidrat, selain itu, murah dan mudah diperoleh. Berdasarkan alasan diatas perlu dilakukan penelitian dengan topik “Analisis Kualitas Fisik dan kandungan kimia Silase Tanaman Jagung Dengan Penambahan Aditif tepung sagu dan Taipoka sebagai pakan ternak rumiannsia”

B. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus 2016 sampai Februari 2017 di Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada, analisis hasil penelitian di Laboratorium Teknologi Makanan Ternak, Laboratorium Biokimia Nutrisi, Fakultas Peternakan, dan Laboratorium Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada.

Alat-alat dan bahan penelitian

Alat yang digunakan pada penelitian ini meliputi silo stoples kaca yang dimodifikasi, timbangan analitik, *vacuum cleaner Surperplus®*, *Wiley mill*, mesin *chopper oven* 55°C dan 105°C, mesin tanur suhu 600°C, seperangkat alat analisis komposisi kimia, Bahan yang digunakan pada penelitian ini berupa tanaman jagung (*Zea mays*) segar. Tanaman jagung yang diperoleh dari Gunung kidul, tepung sagu dan tapioka, serta cairan rumen sapi bali berfistula.

Rancangan penelitian

Penelitian dirancang dalam rancangan acak lengkap pola searah (Blok). Pada setiap perlakuan direplikasi masing-masing lima kali sehingga terdapat 60 unit percobaan dengan level aditif 10% dan 800 gr tanaman jagung pada setiap ulangan. Rancangan penelitian dan waktu inkubasi selengkapnya tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Perlakuan dan waktu inkubasi silase tanaman jagung dengan penambahan tepung sagu dan tapioka sebagai aditif.

Perlakuan	Waktu inkubasi (hari)			
	7	14	21	28
P ₀	5	5	5	5
P ₁	5	5	5	5
P ₂	5	5	5	5

Pelaksanaan penelitian

Tanaman jagung yang sudah dicacah dengan mesin *chopper* selanjutnya ditimbang sesuai dengan berat yang dibutuhkan yaitu 800 gr, timbang berat aditif 80 gr/10%. Cara kerja masing-masing perlakuan sebagai berikut: P₀ : Tanaman jagung tanpa penambahan aditif. Tanaman jagung yang sudah ditimbang dengan berat 800 gr selanjutnya dimasukkan ke dalam stoples (silo), kemudian ditekan dengan tangan hingga terlihat padat selanjutnya pada permukaan stoples (silo) diberi selotip dan ditutup, selanjutnya divacuum dengan lama waktu 1,5 hingga 2 (dua) menit. P₁ : Perlakuan dengan penambahan 10% aditif tepung sagu. Cara kerja pada perlakuan P₁ sama seperti cara kerja pada perlakuan P₀, akan tetapi pada perlakuan P₁ : Tanaman jagung 800 gr+10% tepung sagu sebagai aditif, kedua bahan dicampur hingga merata dan dimasukkan kedalam stoples (silo), diberi selotip dan ditutup selanjutnya divacuum dengan lama waktu sama seperti pada perlakuan P₀. Perlakuan P₂ : cara kerja pada

perlakuan P₂ sama seperti cara kerja pada perlakuan P₀ dan P₁, tetapi pada perlakuan P₂ selain tanaman jagung 800 gr+10% tapioka sebagai aditif. Selanjutnya silo disimpan sampai tiba waktu inkubasi (panen).

Analisis Sampel

Analisis karakteristik kualitas fisik (warna, bau, tekstur, dan jamur) silase merupakan indikator untuk mengetahui baik buruknya silase yang dihasilkan setelah terjadi proses ensilase, dengan menggunakan kuesioner yang diisi oleh lima orang mahasiswa terpilih sebagai panelis. Selanjutnya pengukuran kandungan kimia meliputi pengukuran amonia silase menggunakan metode Chaney dan Marbach, (1962), pengukuran bahan kering (BK), bahan organik (BO), dan serat kasar (SK) menggunakan metode AOAC, (2005) dan analisis protein kasar (PK) dengan metode Kjeldahl (1883).

Analisis Data

Data kualitas fisik silase dianalisis secara deskriptif. Kandungan kimia, dianalisis secara statistik menggunakan metode *randomized completely blok design* (RCBD). Jika terjadi perbedaan pada perlakuan, dilanjutkan uji *Duncan's new multiple range test* (Steel dan Torrie, 1993). Perhitungan menggunakan bantuan *software* SPSS versi 20.

C. Hasil DAN PEMBAHASAN

Kualitas Fisik Silase

Warna Silase. Warna silase tanaman jagung dengan penambahan aditif tepung sagu dan tapioka selengkapnya tersaji pada Tabel 2.

Tabel 2. Warna silase tanaman jagung dengan penambahan tepung sagu dan tapioka sebagai aditif

Perlakuan	Waktu inkubasi (hari)			
	7	14	21	28
P ₀	1	1	1	1
P ₁	1	1	1	1
P ₂	1	1	1	1

Keterangan perlakuan : (P₀) = Tanaman jagung 800 gr tanpa penambahan aditif;
(P₁) = Tanaman/jerami jagung 800 gr+10% aditif tepung sagu;
(P₂) = Tanaman jagung 800 gr+10% aditif tapioka.

Keterangan Nilai : (1). Hijau kekuningan, (2). Kuning, (3). Kuning kecoklatan, (4). Coklat kehitaman sampai hitam.

Hasil analisis karakteristik kualitas fisik warna silase tanaman jagung dengan penambahan aditif tepung sagu dan tapioka pada penelitian ini secara keseluruhan mendapat skoring: 1 (hijau kekuningan). Berdasarkan hasil yang diperoleh tersebut silase berkualitas baik. Pendapat sama juga dinyatakan Utomo (1999) yang menyatakan bahwa silase yang berkualitas baik berdasarkan pengamatan fisik umumnya berwarna hijau kekuningan atau menyerupai bahan awal saat pembuatan silase, sedangkan warna yang tidak baik yaitu coklat tua hingga kehitaman. Siregar (1996) menyatakan kualitas silase yang baik yaitu berwarna hijau kekuningan. Warna kecoklatan bahkan hitam dapat terjadi apabila silase mengalami pemanasan cukup tinggi atau terlampau ekstrem, sedangkan warna gelap pada silase mengindikasikan berkualitas rendah (Despal *et al.*, 2011). Lebih lanjut Saun dan Heinrichs

(2008) menyatakan bahwa warna silase dapat menggambarkan hasil fermentasi, dominasi asam asetat sehingga dapat menghasilkan warna kuning, sedangkan warna hijau dipicu oleh tingginya aktivitas bakteri *clostridia* yang menghasilkan asam butirat dalam jumlah yang tinggi.

Reksohadiprodjo (1989) menyatakan perubahan warna pada silase bahan pakan dapat terjadi setelah ensilase, disebabkan oleh proses respirasi anaerobik yang berlangsung selama persediaan Oksigen masih ada sampai gula tanaman habis. Gula tanaman teroksidasi menjadi CO₂ dan air, panas juga dihasilkan dalam proses ini sehingga temperatur naik. Temperatur yang tidak dapat dikendalikan akan menyebabkan silase berwarna coklat tua sampai hitam dan dapat menyebabkan turunnya nilai kandungan nutrisi bahan pakan, karena banyaknya sumber karbohidrat yang hilang serta terjadi penurunan pencernaan protein. Secara umum kualitas fisik silase dapat dipengaruhi oleh tiga faktor dalam pembuatan silase antara lain: bahan dasar, aditif yang digunakan untuk meningkatkan kadar protein dan karbohidrat pada material bahan pakan, dan faktor ketiga yakni kadar air dalam bahan pakan.

Aroma Silase. Karakteristik kualitas fisik (bau) silase tanaman jagung dengan penambahan aditif tepung sagu dan tapioka selengkapnya disajikan pada Tabel 3.

Hasil analisis karakteristik kualitas fisik bau silase tanaman jagung dengan penambahan aditif tepung sagu dan tapioka pada penelitian ini berada pada skoring: 2 dan 3 (Tabel 6). Hasil penelitian kualitas fisik bau silase asam disebabkan karena kondisi tanaman jagung saat dibuat silase. Tanaman jagung saat dibuat silase masih terdapat buah dan/atau biji mudah sehingga ketersediaan energi karbohidrat masih cukup.

Tabel 3. Aroma silase tanaman jagung dengan penambahan tepung sagu dan tapioka sebagai aditif

Perlakuan	Waktu inkubasi (hari)			
	7	14	21	28
P ₀	3	2	3	2
P ₁	3	2	3	2
P ₂	1	2	2	2

Keterangan perlakuan : (P₀) = Tanaman jagung 800 gr tanpa penambahan aditif;
(P₁) = Tanaman/jerami jagung 800 gr+10% aditif tepung sagu;
(P₂) = Tanaman jagung 800 gr+10% aditif tapioka.

Keterangan Nilai : (1). Sangat asam dan segar, (2). Asam, (3). Kurang asam, (4). Busuk.

Hasil penelitian ini sejalan dengan Munier (2011) dalam Putra (2016) yang meneliti silase jagung dengan penambahan lamtoro molases berturut-turut sebanyak 2 dan 4% menghasilkan silase dengan bau asam lembut. Lebih lanjut menjelaskan bahwa bau asam segar dihasilkan pada silase jagung mengindikasikan proses pembentukan asam laktat oleh bakteri asam laktat (BAL) dan mikroorganisme anaerob selama proses ensilase berlangsung. Bau asam yang dihasilkan oleh silase disebabkan dalam proses pembuatan silase bakteri anaerob aktif bekerja dan menghasilkan asam organik. Proses ensilase terjadi apabila oksigen telah habis dipakai, penerapan tanaman akan berhenti dan suasana menjadi anaerob.

Siregar (1996) menyatakan kualitas silase baik apabila bau atau aroma yang dihasilkan adalah asam dan tidak busuk. Lebih lanjut Siregar (1996) menyatakan, secara umum silase yang baik mempunyai ciri-ciri yakni rasa dan bau asam tetapi segar dan enak. Selanjutnya terdapat pula skoring: 3 (kurang asam) disebabkan karena pada saat pembukaan silo. Bau

silase kurang asam karena pada saat pembukaan stoples (silo), saat bahan pakan hasil silase dikeluarkan dari stoples (silo) dan dibiarkan berada diatas kertas untuk dinilai masing-masing panelis sehingga dengan berjalannya waktu bau silase perlahan-lahan berkurang. Namun demikian hasil yang diperoleh kualitas fisik bau silase secara keseluruhan rata-rata berkualitas baik. Hasil ini dapat dibuktikan pada penilaian kualitas fisik yang lain yakni (warna, tekstur, dan ada tidaknya kontaminasi jamur).

Sasetyo *et al.* (1969) menyatakan bahwa pada kondisi demikian, jamur tidak dapat tumbuh dan hanya bakteri anaerob saja yang masih aktif terutama bakteri pembentuk asam. Kurnianingtyas *et al.* (2012) menambahkan bahwa beberapa faktor yang dapat mempengaruhi bau silase yang dihasilkan dari proses ensilase yakni faktor pembentuk asam organik yang menyebabkan silase beraroma asam dan segar.

Tekstur silase. Hasil penilaian kualitas fisik tekstur silase antara perlakuan tanaman jagung tanpa penambahan aditif (P₀), penambahan aditif tepung sagu (P₁), dan penambahan aditif tapioka (P₂) pada penelitian ini secara keseluruhan mendapat skoring 1 yakni tekstur silase tidak menggumpal. Hasil analisis tekstur silase tanaman jagung pada perlakuan P₀, P₁, dan P₂ tidak menggumpal karena proses pembuatan dilakukan dengan baik mengikuti proses pembuatan silase yang tepat yakni dalam kondisi anaerob. Kondisi anaerob karena bahan pakan (tanaman jagung) pada saat dimasukkan di dalam stoples (silo) ditekan hingga padat selanjutnya *divacuum* dengan lama waktu sekitar 1,5-2 menit sehingga bebas udara. Karakteristik kualitas fisik berupa tekstur silase pada penelitian ini selengkapnya tersaji pada Tabel 4

Tabel 4. Tekstur silase tanaman jagung dengan penambahan tepung sagu dan tapioka sebagai aditif

Perlakuan	Waktu inkubasi (hari)			
	7	14	21	28
P ₀	1	1	1	1
P ₁	1	1	1	1
P ₂	1	1	1	1
Keterangan perlakuan	(P ₀) = Tanaman jagung 800 gr tanpa penambahan aditif; (P ₁) = Tanaman/jerami jagung 800 gr+10% aditif tepung sagu; (P ₂) = Tanaman jagung 800 gr+10% aditif tapioka.			
Keterangan Nilai	(1). tidak menggumpal, (2). sedikit menggumpal dan sedikit berlendir, (3). menggumpal dan berlendir, (4). sangat menggumpal dan sangat berlendir			

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh secara keseluruhan berkualitas baik. Utomo (1999) menyatakan tekstur silase yang baik yakni terlihat jelas tidak menggumpal, tidak lembek, dan tidak berlendir. Siregar (1996) menyatakan kualitas silase yang baik yakni tidak menggumpal atau tidak lembek dan terlihat masih jelas menyerupai atau mirip dengan bahan awal. Lebih lanjut Cullison (1975) menyatakan silase yang berkualitas baik apabila tekstur, terlihat jelas, tidak menggumpal, tidak lembek dan tidak berlendir. Zailzar *et al.* (2011) menyatakan ciri-ciri silase yang baik yaitu bertekstur halus, tidak menggumpal dan berbau harum. Macaulay (2004) menyatakan tekstur silase dipengaruhi oleh kadar air bahan pada awal fermentasi, silase dengan kadar air yang tinggi (>80%) akan memperlihatkan tekstur yang berlendir dan lunak, sedangkan silase berkadar air rendah (<30%) mempunyai tekstur kering. Santi *et al.* (2012) menyatakan tekstur silase yang lembek hal ini terjadi karena pada

saat fase aerob yang terjadi pada awal ensilase terlalu lama sehingga panas yang dihasilkan terlalu tinggi menyebabkan penguapan pada silo.

Jamur Silase. Ada tidaknya keberadaan jamur pada silase tanaman jagung dengan penambahan aditif tepung sagu dan tapioka selengkapnya tersaji pada Tabel 5.

Tabel 5. Jamur silase tanaman jagung dengan penambahan tepung sagu dan tapioka sebagai aditif

Perlakuan	Waktu inkubasi (hari)			
	7	14	21	28
P ₀	1	1	1	1
P ₁	1	1	1	1
P ₂	1	1	1	1
Keterangan perlakuan	(P ₀) = Tanaman jagung 800 gr tanpa penambahan aditif; (P ₁) = Tanaman/jerami jagung 800 gr+10% aditif tepung sagu; (P ₂) = Tanaman jagung 800 gr+10% aditif tapioka.			
Keterangan Nilai	(1). tidak ada, (2). sedikit, (3). banyak terdapat pada permukaan, dan, (4). banyak terdapat pada setiap pengamatan.			

Hasil analisis keadaan jamur silase tanaman jagung dengan penambahan aditif tepung sagu dan tapioka secara rata-rata mendapat skoring 1 (tidak ada jamur). Silase hasil penelitian yang dihasilkan tidak berjamur disebabkan beberapa faktor antara lain: kondisi ruang silo kedap udara (anaerob), ketersediaan karbohidrat terlarut cukup sehingga membantu menekan pertumbuhan jamur yang dapat merusak kualitas bahan pakan selama proses ensilase, dan hasil akhir diperoleh silase berkualitas baik. Pendapat ini sejalan dengan McDonald *et al.* (2002) yang menyatakan bahwa pertumbuhan jamur pada silase disebabkan oleh belum maksimalnya kondisi kedap udara sehingga jamur akan aktif pada kondisi aerob dan tumbuh dipermukaan silase, pembatasan suplai oksigen yang kurang optimal berkaitan dengan ukuran partikel dari bahan.

Zailzar *et al.* (2011) menyatakan ciri-ciri silase yang baik yaitu tidak berjamur dan tidak lembek. Siregar (1996) menyatakan, kualitas silase dikatakan baik apabila saat pembukaan kantong silo tidak terdapat jamur. Pendapat yang sama dinyatakan oleh Trung *et al.* (2008) bahwa jamur yang sering ditemukan pada tanaman jagung yaitu *Aspergillus* dan *Fusarium*. Mikotoksin yang sering ditemukan adalah *Aflatoxin* yang dihasilkan oleh jamur *Aspergillus flavus* dan *Fumonisin* oleh jamur *Fusarium*. Davies (2007) menyatakan nilai optimum bagian terkontaminasi jamur pada silase adalah 10%. Ratnakomala *et al.* (2006) menjelaskan kegagalan dalam pembuatan silase dapat disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya adalah proses pembuatan yang salah, terjadi kebocoran silo sehingga tidak tercapai suasana didalam silo yang anaerob, dan tidak tersedianya karbohidrat terlarut. Selain itu, faktor lain yang mempengaruhi kualitas silase seperti asal atau jenis hijauan, temperatur penyimpanan, tingkat pelayuan sebelum pembuatan silase, tingkat kematangan atau fase pertumbuhan tanaman, bahan pengawet, panjang pemotongan, dan kepadatan hijauan dalam silo.

Derajat Keasaman (pH) Silase

Derajat keasaman pada silase merupakan salah satu indikator atau tolak ukur yang digunakan secara luas untuk menentukan tingkat keberhasilan dalam pembuatan silase (Jaelani *et al.*, 2014). Hasil analisis pH silase tanaman jagung dengan penambahan aditif tepung sagu dan tapioka selengkapnya disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Rerata nilai pH silase tanaman jagung dengan penambahan tepung sagu dan tapioka sebagai aditif

Perlakuan	Waktu inkubasi (hari)			Rerata
	7	21	28	
P ₀	4,22±0,917	3,38±0,239	3,57±0,277	3,80±0,557
P ₁	3,83±0,070	3,45±0,034	3,54 ±0,033	3,72±0,248
P ₂	3,79±0,122	3,44± 0,057	3,52±0,039	3,69±0,248
Rerata	3,95±0,534	3,42±0,136	3,54±0,039	

Keterangan perlakuan (P₀) =Tanaman jagung 800 gr tanpa penambahan aditif;
(P₁) =Tanaman/jerami jagung 800 gr+10% aditif tepung sagu;
(P₂) =Tanaman jagung 800 gr+10% aditif tapioka.

Hasil analisis statistik nilai pH silase tanaman jagung perlakuan dengan penambahan aditif tepung sagu maupun tapioka tidak menunjukkan perbedaan nyata terhadap nilai pH silase tanaman jagung yang dihasilkan. Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 6, diketahui nilai pH silase tanaman jagung yang dihasilkan sebagai berikut silase tanpa penambahan aditif sebesar 3,80, perlakuan dengan penambahan aditif tepung sagu dengan nilai pH sebesar 3,72, dan perlakuan dengan penambahan aditif tapioka sebesar 3,69. Berdasarkan hasil analisis nilai pH silase tanaman jagung jagung yang dihasilkan sangat baik karena berada pada kisaran nilai pH normal yakni >3,5 dan < 4,2. Hasil penelitian ini didukung oleh Siregar (1996) yang menyatakan nilai pH normal pada silase yang berkualitas baik yakni <4,2.

Siregar (1996) dalam Syarifuddin (2001) mengategorikan kualitas silase berdasarkan pH yaitu 3,5 sampai 4,2 (baik sekali), 4,2 sampai 4,5 (baik), 4,5 sampai 4,8 (sedang), dan lebih dari 4,8 (jelek). Hustein (2003) menyatakan nilai pH optimum pada silase berkualitas baik adalah <4,2 dan silase yang berkualitas sedang berada pada kisaran 4,5 sampai 5,2 dan silase yang berkualitas buruk memiliki nilai pH >5,2. Saun dan Heinrichs (2008) menyatakan nilai pH silase tanaman jagung yang berkualitas baik berada pada kisaran 3,8 sampai 4,2. Terjadi penurunan nilai pH silase pada penelitian ini mulai hari ke-7 disebabkan karena ketersediaan sumber energi baik pada tanaman jagung maupun aditif yang digunakan sehingga dapat dimanfaatkan oleh bakteri asam laktat dan menghasilkan asam laktat yang cukup tinggi sehingga mempercepat penurunan pH silase tanaman jagung. Hal ini karena tanaman jagung pada saat dibuat silase masih terdapat buah/biji mudah sehingga diduga ketersediaan karbohidrat mudah larut (*water soluble carbohydrate*) masih tersedia dalam jumlah yang cukup. Nusio (2005) menyatakan tanaman jagung apabila keseluruhan dibuat silase maka karbohidrat sudah cukup, akan tetapi apabila hanya digunakan batang dan daun, perlu diberikan aditif karbohidrat terlarut. McDonald *et al.* (1984), menyatakan bahwa selama proses fermentasi berlangsung terdapat aktifitas yang memfermentasi karbohidrat terlarut menjadi asam organik yang sebagian besar berupa asam laktat, sehingga pH menjadi lebih rendah dan menjadi lebih asam. Karbohidrat terlarut dan derajat keasaman pH memiliki hubungan positif. Karbohidrat larut air dibutuhkan oleh bakteri asam laktat hingga menyebabkan penurunan pH pada kisaran normal yakni < 4,2 (Cherney *et al.*, 2004).

Kandungan Kimia Silase

Kandungan Amonia (NH₃) Silase. Hasil analisis konsentrasi amonia silase tanaman jagung dengan penambahan aditif tepung sagu dan tapioka selengkapnya disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Rerata konsentrasi NH₃ (mg/100 mL) silase tanaman jagung dengan penambahan tepung sagu dan tapioka sebagai aditif

Perlakuan	Waktu inkubasi (hari)		Rataan
	21	28	
P ₀	2,67±0,286	3,30±0,900	2,99 ^a ±0,691
P ₁	2,73±0,137	3,15±0,096	2,94 ^a ±0,255
P ₂	2,87±0,053	5,25±1,470	4,06 ^b ±1,603
Rataan	2,75 ^x ±0,183	3,90 ^y ±1,331	
Keterangan perlakuan	(P ₀) = Tanaman jagung 800 gr tanpa penambahan aditif; (P ₁) = Tanaman/jerami jagung 800 gr+10% aditif tepung sagu; (P ₂) = Tanaman jagung 800 gr+10% aditif tapioka.		
Keterangan	^{a,b} Superkrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata (P<0,05). ^{x,y} Superkrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan nyata (P<0,05).		

Hasil analisis (Tabel 7) konsentrasi amonia silase tanaman jagung dengan penambahan aditif tepung sagu dan tapioka menunjukkan perbedaan nyata (P<0,05) terhadap konsentrasi amonia silase tanaman jagung yang dihasilkan. Nilai hasil analisis statistik NH₃ sebagai berikut perlakuan tanpa penambahan aditif (P₀) sebesar : 2,99 mg/100 mL, aditif tepung sagu (P₁) adalah : 2,94 mg/100 mL dan dengan penambahan aditif tapioka (P₂) sebesar : 4,06 mg/100 mL. Hasil analisis dapat dilihat nilai terendah yakni perlakuan dengan penambahan aditif tepung sagu diduga karena kemungkinan adanya penambahan sumber protein secara tidak langsung dari bahan pakan sehingga dapat meningkatkan kadar protein maka meningkatkan konsentrasi amonia. McDonald *et al.* (2002) bahwa pemecahan asam amino dan pembentukan kadar amonia sebagian besar dilakukan oleh *clostridium*.

Amonia merupakan senyawa yang diperoleh dari hasil degradasi protein (NPN). Selain itu, amonia juga merupakan bentuk senyawa nitrogen yang dibutuhkan dan dimanfaatkan oleh mikroorganisme untuk pertumbuhan dan pembentukan protein mikrobial. Kandungan protein tanaman jagung dan aditif akan didegradasi menjadi asam amino oleh mikroba, selanjutnya asam amino akan dirombak menjadi amonia. McDonald *et al.* (2002) menyatakan kadar amonia (NH₃) terbentuk dari proses deaminasi asam-asam amino metabolisme protein dan merupakan prekursor pembentukan protein mikrobial. Hasil analisis konsentrasi amonia silase tanaman jagung dengan penambahan aditif tepung sagu dan tapioka hari ke-21 dan 28 menunjukkan perbedaan yang nyata (P<0,05). Berdasarkan hasil analisis nilai konsentrasi amonia yang dihasilkan hari ke-21 adalah : 2,75 mg/100 mL dan hari ke-28 adalah : 3,90 mg/100 mL. Tinggi nilai konsentrasi amonia yang dihasilkan pada hari 28 : 3,90 mg/100 mL silase tanaman jagung memiliki kualitas yang baik karena nilai tinggi dibandingkan dengan nilai pada hari ke-21. Dengan meningkatnya konsentrasi amonia silase tanaman jagung pada penelitian ini merupakan bentuk senyawa nitrogen yang dibutuhkan dan dimanfaatkan oleh mikroorganisme untuk pertumbuhan dan pembentukan protein mikrobial.

Kandungan Bahan Kering (BK) Silase. Hasil analisis bahan kering silase tanaman jagung dengan penambahan aditif tepung sagu dan tapioka selengkapnya disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Rerata kandungan bahan kering (%) silase tanaman dengan penambahan aditif tepung sagu dan tapioka

Perlakuan	Waktu inkubasi (hari)		Rerata
	21	28	
P ₀	21,44±2,154	22,16±1,702	21,80±1,781
P ₁	23,44±1,371	21,65±0,448	22,54±1,340
P ₂	24,40±2,292	22,65±0,978	23,53±1,843
Rerata	23,09±2,158	22,156±1,097	
Keterangan perlakuan	(P ₀) = Tanaman jagung 800 gr tanpa penambahan aditif; (P ₁) = Tanaman/jerami jagung 800 gr+10% aditif tepung sagu; (P ₂) = Tanaman jagung 800 gr+10% aditif tapioka.		

Hasil analisis statistik penambahan aditif tepung sagu dan tapioka tidak berbeda nyata ($P>0,05$) terhadap kandungan bahan kering pada silase tanaman jagung (Lampiran 14). Kandungan bahan kering pada silase tanaman jagung tanpa penambahan aditif dengan nilai sebesar 21,80%, perlakuan dengan penambahan aditif tepung sagu sebesar 22,54% dan perlakuan dengan penambahan aditif tapioka sebesar 23,53%.

Peningkatan kandungan bahan kering (BK) pada P₂ : perlakuan dengan penambahan aditif tapioka disebabkan karena ketersediaan sumber karbohidrat mudah larut tinggi dibandingkan aditif tepung sagu sehingga dengan tingginya ketersediaan karbohidrat mudah larut dapat membantu merenggangkan ikatan lignoselulosa dan lignohemiselulosa pada tanaman jagung sehingga akan meningkat pula daya cerna bahan kering (BK) pada saat diberikan pada ternak. Nusio (2005) menyatakan bahwa tanaman jagung apabila keseluruhan termasuk buahnya dapat dibuat silase, maka karbohidrat mudah larut yang dibutuhkan untuk pertumbuhan bakteri asam laktat sudah tercukupi. Akan tetapi apabila tanaman jagung digunakan hanya batang maka perlu adanya penambahan aditif terutama karbohidrat terlarut. Ohshima *et al.* (1997) menyatakan agar dapat menghasilkan silase dengan kualitas yang baik, maka perlu penambahan aditif. Penambahan aditif karbohidrat terlarut dapat mempercepat terbentuknya bakteri asam laktat dan menghasilkan asam laktat agar bahan tetap awet selama penyimpanan.

Kandungan Bahan Organik (BO) Silase. Hasil analisis kandungan bahan organik silase tanaman jagung dengan penambahan aditif tepung sagu dan tapioka selengkapnya disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Rerata kandungan bahan organik (%) silase tanaman jagung dengan penambahan tepung sagu dan tapioka sebagai aditif

Perlakuan	Waktu inkubasi (hari)		Rerata
	21	28	
P ₀	90,60±0,085	91,97±0,202	91,28 ^a ±0,763
P ₁	91,42±0,666	92,27±0,297	91,84 ^{ab} ±0,654
P ₂	91,76±0,040	94,74±3,050	93,25 ^b ±2,525
Rerata	91,26 ^x ±0,614	92,99 ^y ±2,021	
Keterangan perlakuan	(P ₀) = Tanaman jagung 800 gr tanpa penambahan aditif; (P ₁) = Tanaman/jerami jagung 800 gr+10% aditif tepung sagu; (P ₂) = Tanaman jagung 800 gr+10% aditif tapioka.		
Keterangan	^{a,b} Superkrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($P<0,05$). ^{x,y} Superkrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($P<0,05$).		

Hasil analisis penambahan aditif tepung sagu dan tapioka menunjukkan pengaruh yang nyata ($P < 0,05$) terhadap kandungan bahan organik silase tanaman jagung. Berdasarkan hasil statistik yang diperoleh dapat diketahui nilai tertinggi yaitu perlakuan dengan penambahan aditif tapioka sebesar 93,25%, diikuti perlakuan dengan aditif tepung sagu dengan nilai 91,84%, dan terendah yaitu perlakuan tanpa penambahan aditif sebesar 91,28%. Terjadi peningkatan nilai kandungan bahan organik pada perlakuan penambahan aditif tapioka ini disebabkan karena tingginya ketersediaan sumber karbohidrat terlarut sehingga mampu menghasilkan kandungan bahan organik lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan dengan penambahan aditif tepung sagu. Besarnya ketersediaan sumber karbohidrat terlarut menyebabkan proses perenggangan ikatan *lignoselulosa* dan *hemiselulosa* tanaman jagung sehingga dapat menghasilkan kandungan bahan organik tinggi. Kandungan bahan organik (BO) sejalan dengan kandungan bahan kering (BK) dimana bahan organik merupakan bagian dari bahan kering, sehingga tinggi rendahnya nilai yang diperoleh dapat mengikuti nilai pada kandungan bahan kering. Sebaliknya rendah nilai kandungan bahan organik pada perlakuan tepung sagu disebabkan karena ketersediaan jumlah sumber karbohidrat dalam bahan pakan maupun aditif.

Hasil fermentasi bahan organik melepaskan gula, alkohol dan asam amino dan juga disebabkan oleh aktivitas jasad renik sehingga terjadi perubahan yang mempengaruhi kandungan bahan kering silase. Pendapat ini sama dinyatakan Wilkison (1988) bahwa proses fermentasi yang merupakan jasad renik sehingga terjadi perubahan nilai nutrisi yakni karbohidrat diubah menjadi alkohol, asam organik, air, dan CO_2 . Kehilangan bahan organik dalam silase, utamanya berasal dari golongan karbohidrat yaitu BETN dengan komponen penyusun utama pati dan gula yang digunakan oleh bakteri untuk menghasilkan asam laktat. Kehilangan bahan organik ditandai dengan meningkatnya kandungan air dan turunnya kandungan BETN silase. Suroño *et al.* (2006) menyatakan secara umum diketahui asam laktat dalam ensilase dihasilkan dari komponen bahan organik. Terutama karbohidrat sehingga meningkatkan pembentukan asam laktat.

Hasil analisis nilai kandungan bahan organik silase dengan penambahan aditif tepung sagu dan tapioka pada hari ke-21 dan 28 menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$). Hasil analisis yang diperoleh hari ke-21 adalah 91,26% dan 28 sebesar 92,99%. Kandungan bahan organik pada hari ke-28 tinggi dibandingkan dengan nilai pada hari ke-21 merupakan hasil silase yang diharapkan karena apabila bahan pakan tersebut disimpan lama selama dalam silo tidak mempengaruhi palatabilitas atau tingkat kesukaan ternak terhadap bahan pakan tersebut. Tinggi konsumsi suatu bahan pakan pada ternak dapat menyuplai nutrisi cukup baik pula.

Kandungan Protein Kasar (PK) Silase. Hasil analisis protein kasar silase tanaman jagung dengan penambahan aditif tepung sagu dan tapioka selengkapnya tersaji pada Tabel 10.

Tabel 10. Rerata kandungan protein kasar (%) silase tanaman jagung dengan penambahan tepung sagu dan tapioka sebagai aditif

Perlakuan	Waktu inkubasi (hari)		Rerata
	21	28	
P ₀	5,34±0,542	5,83±0,000	5,58±0,433
P ₁	5,40±0,417	5,40±0,386	5,40±0,360
P ₂	5,35±0,220	5,42±0,267	5,39±0,222
Rerata	5,36±0,360	5,55±0,314	

Keterangan perlakuan (P₀) = Tanaman jagung 800 gr tanpa penambahan aditif;
(P₁) = Tanaman/jerami jagung 800 gr+10% aditif tepung sagu;
(P₂) = Tanaman jagung 800 gr+10% aditif tapioka.

Hasil analisis statistik penambahan aditif tepung sagu dan tapioka diketahui tidak menunjukkan pengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap kandungan protein kasar (PK) silase tanaman jagung. Aditif tepung sagu dan tapioka tidak berpengaruh terhadap kandungan protein kasar (PK) silase yang dihasilkan karena bukan merupakan sumber protein, namun sumber energi karbohidrat mudah larut. Hasil analisis kandungan protein kasar yang diperoleh pada 10, perlakuan tanpa penambahan aditif sebesar 5,58%, perlakuan dengan penambahan aditif tepung sagu sebesar 5,40%, dan perlakuan dengan penambahan aditif tapioka sebesar 5,39%.

Berdasarkan hasil analisis kandungan protein kasar (PK) silase yang diperoleh nilai perlakuan lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan dengan penambahan aditif tepung sagu dan tapioka disebabkan karena tepung sagu dan tapioka merupakan sumber energi karbohidrat mudah larut sehingga dapat menghasilkan nilai kandungan protein kasar yang rendah namun menghasilkan kandungan bahan kering (BK) dan bahan organik (BO) yang tinggi. Perlakuan dengan penambahan aditif tepung sagu lebih tinggi nilai kandungan protein kasar dibandingkan dengan perlakuan dengan penambahan aditif tapioka disebabkan karena secara langsung ketersediaan sumber protein pada aditif yang digunakan sehingga menghasilkan kandungan protein lebih tinggi dari perlakuan dengan penambahan tepung tapioka. Namun Widodo (2002) menyatakan, koefisien daya cerna suatu bahan pakan dipengaruhi oleh keseimbangan kandungan zat makanan antara protein dan serat kasar bukan semata-mata hanya dilihat dari satu jenis saja. Tisdale *et al.* (1985) menyatakan bahwa pembentukan protein tidak terlepas dari unsur nitrogen sebagai awal dari asimilasi.

Kandungan Serat Kasar (SK) Silase. Hasil penelitian kandungan serat kasar silase tanaman jagung dengan penambahan aditif tepung sagu dan tapioka data selengkapnya disajikan pada Tabel 11.

Tabel 11. Rerata kandungan serat kasar (%) silase tanaman jagung dengan penambahan tepung sagu dan tapioka sebagai aditif

Perlakuan	Waktu inkubasi (hari)		Rerata
	21	28	
P ₀	37,35±0,759	34,02±1,045	35,69 ^b ±1,998
P ₁	32,26±1,383	32,89±0,784	32,58 ^a ±1,062
P ₂	31,96±0,782	33,26±0,531	32,61 ^a ±0,931
Rerata	33,86±2,768	33,39±0,864	
Keterangan perlakuan	(P ₀) = Tanaman jagung 800 gr tanpa penambahan aditif; (P ₁) = Tanaman/jerami jagung 800 gr+10% aditif tepung sagu; (P ₂) = Tanaman jagung 800 gr+10% aditif tapioka.		
Keterangan	^{a,b} Superkrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$).		

Hasil analisis statistik penambahan aditif tepung sagu dan tapioka menunjukkan pengaruh yang nyata ($P < 0,05$) terhadap kandungan serat kasar silase tanaman jagung. Berdasarkan hasil nilai uji lanjut dapat diketahui nilai tertinggi yaitu perlakuan tanpa penambahan aditif sebesar 35,69% diikuti perlakuan dengan penambahan tapioka sebesar 32,61% dan nilai terendah yaitu perlakuan dengan penambahan aditif tepung sagu dengan nilai 32,58%. Nilai pada perlakuan tanpa penambahan aditif (P₀) tinggi disebabkan karena

hanya memanfaatkan sumber energi karbohidrat dari bahan pakan (tanaman jagung) sehingga nilai yang dihasilkan masih tinggi. Selanjutnya nilai terendah terdapat pada perlakuan dengan penambahan aditif tapioka. Rendahnya nilai kandungan serat kasar (SK) pada perlakuan dengan penambahan aditif tapioka karena karbohidrat mudah larut pada tapioka lebih tinggi dibandingkan dengan energi karbohidrat pada tepung sagu sehingga mampu dapat membantu merenggangkan ikatan hemiselulosa dan lignohemiselulosa pada tanaman jagung sehingga apabila bahan pakan (tanaman jagung) diberikan pada ternak sebagai pakan dapat mengkonsumsi serat kasar cukup banyak.

Ratnakomala *et al.* (2006) menyatakan bahwa penambahan aditif mempercepat proses fermentasi dan semakin banyak substrat yang didegradasi. Tinggi rendahnya penurunan kandungan serat kasar erat kaitannya dengan komponen penyusun serat kasar terutama kandungan lignin. Lignin yang tinggi akan mengakibatkan sulitnya mikroorganisme mendegradasi bahan, sehingga penurunan serat kasar menjadi rendah. Secara umum penurunan kandungan serat kasar disebabkan oleh aktifitas enzim selulosa dan hemiselulosa yang lebih tinggi selama proses fermentasi (Santoso *et al.*, 2011). Sapiensa dan Bolsen (1993) menyatakan penurunan pH akan meningkatkan kecepatan hidrolisis secara kimiawi beberapa polisakarida seperti hemiselulosa yang akan menurunkan kadar serat kasar pada silase.

Anggorodi (1984) menyatakan, dengan terombaknya selulosa yang merupakan salah satu komponen kandungan serat kasar seperti selulosa, lignin, dan hemiselulosa akan menjadi rendah. Serat kasar didalam silase merupakan gula cadangan yang akan digunakan bila sumber karbohidrat terlarut pada bahan pakan telah habis. Hal tersebut menyebabkan serat kasar semakin menurun selama proses fermentasi berlangsung. Selain itu, penurunan kadar serat kasar silase juga disebabkan karena terjadi reaksi *maillard*. Reaksi *maillard* umumnya dikenal sebagai reaksi *browning*. Gula bereaksi dengan asam amino, melepaskan panas dan membentuk molekul-molekul besar yang sulit dicerna secara substansial (Ratnakomala, 2009). Akan tetapi, apabila pencernaan serat kasar terlalu rendah, maka ternak ruminansia mengalami gangguan pencernaan (Sudarmono dan Sugeng, 2008). Namun Ratnakomala (2009) menyatakan bahwa kandungan serat kasar dalam pakan ternak ruminansia sangat diperlukan untuk pencernaan alami di dalam pencernaan ternak.

D. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Ketersediaan sumber energi karbohidrat mempertahankan kualitas fisik silase tanaman jagung.
2. Penambahan 10% aditif tapioka (P₂) meningkatkan kandungan bahan organik (BO) dibandingkan 10% aditif tepung sagu (P₁) dan tanpa penambahan aditif (P₀), serta menurunkan serat kasar silase tanaman jagung pada komposisi kimia.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan meningkatkan level penggunaan aditif, penggunaan tepung sagu dan tapioka sebagai aditif dalam pembuatan silase tanaman jagung dapat diaplikasikan di tingkat peternak.

E. DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. 2005. Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists. Editor: Horwitz, W and G. W. Latimer, Jr. Published by AOAC International. 18th Ed. USA.
- Badan Pusat Statistik Maluku. 2015. Sensus Pertanian Maluku. Diunduh <http://st2013.bps.go.id>. Badan Pusat statistik.
- Cherney D. J., Cherney H., Cox W. J. 2004. Fermentation characteristics of corn forage ensiled in mini silos. *J. Dairy Sci.* 87:4238-4246.
- Davies D. 2007. Improving silage quality and reducing CO emmision. (Diunduh <http://www.dow.com/silage/tools/experts/improving.htm>).
- Despal I. G., Permana S. N., Safarina, Tetra A. J. 2011. Penggunaan berbagai sumber karbohidrat terlarut air untuk meningkatkan kualitas silase daun Rami. *Media Peternakan.* 43:69-76
- Nusio L. G. 2005. Silage production from tropical forages. In: Silage Production and Utilization. Park, R.S. and M.D. Stronge (Eds.). Wageningen Academic Publ., the Netherlands. pp. 97 – 107.
- Ohshima M., Kimura E., Yokota H.O. 1997. A method of making good quality silage from direct cut alfafa by spraying previously fermented juice. *Anim. Feed. Sci Technol.* 66:129-137.
- Parakkasi A. 1999. Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak Ruminansia. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Putra R. A. 2016. Kualitas Kecernaan In vitro Silase Rumput Lapangan Dengan Suplementasi Lamtoro (*Leucaena leucocephala*) Inokulasi *Latobacillus*
- Ratnakomala S., Ridwan R., Kartina G., Widyastuti Y. 2006. Pengaruh Inokulum *Lactobacillus plantarum* 1A-2 dan 1BL-2 terhadap kualitas silase rumput gajah (*Pennisetum purpureum*). *Biodiversitas.* 7: 131-134.
- Reksohadiprodjo S. 1979. Produksi Biji-Bijian, Rumput dan Legume. Kanisius Yogyakarta.
- Reksohadiprodjo S. 1989. Pakan Ternak Gembala. Cetakan Pertama. BPFE, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Santoso B., Hariadi B. TJ., Alimuddin, Seseray D.Y. 2011. Kualitas fermentasi dan nilai nutrisi silase berbasis sisa tanaman padi yang diensilase dengan penambahan inokulum bakteri asam laktat epifit. *JITV* 16:1 - 8
- Santi R. K., Fatmasari D., Widyawati D., Suprayogi W. P. S. 2012. Kualitas dan Nilai Kecernaan In Vitro Silase Batang Pisang (*Musa paradisiaca*) dengan Penambahan Beberapa Akselerator. *Tropical Animal Husbandry.* 1: 15 -23
- Sapienza D. A., Bolsen K. K. 1993. Teknologi Silase: Diterjemahkan oleh R.B. Sudjono. Pioneer Seed.
- Saun R. J. V., Heinrich A. J. 2008. Trouble shooting silage problem. *In Proceedings of the Mid-Atlantic Conference*, Hlm 2 - 10.
- Siregar, M. E. 1996. Pengawetan Pakan Ternak, Penebar Swadaya. Jakarta
- Surono M., Soejono., Budhi S. P. S. 2006. Kehilangan bahan kering dan bahan organik silase rumput gajah pada umur potong dan level aditif yang berbeda. *J. Indon. Trop. Anim. Agric.* 31: 62 - 67.
- Sudarmono A.S., Sugeng Y. B. 2008. Sapi Potong. Penebar Swadaya, Jakarta
- Tisdale S.L., Nelson W.L., Beaton J.D. 1985. Soil Fertility and Fertilizer. 4th ad. MacMillan Publishing Company. New York.
- Tillman A. D., Hartadi T., Reksohadiprodjo S., Prawirokusumo S., Lebdoesoekojo S. 1983. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gadjah Mada University Press. Fak Peternakan. UGM, Yogyakarta

- Utomo R., Reksohadiprodjo S., Widyobroto B.P., Bachrudin Z., Suhartanto B. 1999. Sinkronisasi Degradasi Energi dan Protein dalam Rumen pada Ransum Basal Jerami Padi untuk Meningkatkan Efisiensi Kecernaan Nutrisi Sapi Potong. Laporan Penelitian Komprehensif HBV. Proyek Pengkajian dan Penelitian Ilmu Pengetahuan Terapan. Lembaga Penelitian. Gadjah Mada University. Yogyakarta.
- Utomo R. 2015. Konservasi Hijauan Pakan dan Peningkatan Kualitas Bahan Pakan Berserat Tinggi. Cetakan pertama. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Wardhani N. K., Musofie A. 1991. Jerami jagung segar, kering dan teramoniasi sebagai pengganti hijauan pada sapi potong. *Jurnal Ilmiah Penelitian Ternak Grati*.
- Wilkison J. M. 1988. The Feed Value Of By Products and Wastes In: Food Science edited By: E.R. Orskov Rowet Research Intstitut, Greenburn, Aberden Ab2 9 SB, Scotland.
- Zailzar L., Sujono, Suryatno, Yani A. 2011. Peningkatan kualitas dan ketersediaan pakan untuk mengatasi kesulitan pakan di musim kemarau pada kelompok peternak sapi perah. *Jurnal Dedikasi*. 8: 15 – 28.