

SKRIPSI

**PRODUKSI GAS, NILAI pH DAN KONSENTRASI
GAS METANA SILASE AMPAS SERAI WANGI
(*Cymbopogon nardus L.*) SECARA IN VITRO**

***GAS PRODUCTION, pH VALUES AND CONCENTRATIONS
OF METHANE GAS OF LEMONGRASS WASTE SILAGE
(*Cymbopogon nardus L.*) IN VITRO***



**Efri Jayadi
05041381621040**

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN
JURUSAN TEKNOLOGI DAN INDUSTRI PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2021**

SUMMARY

EFRI JAYADI. Gas production, pH values and concentrations of methane gas of lemongrass waste silage (*Cymbopogon nardus L.*) *In Vitro* (Supervised by **ARFAN ABRAR, Ph.D.**).

Feed is vital in the development of cattle in Indonesia. The availability of feed ingredients in the form of forages for ruminants in tropic areas such as Indonesia is fluctuating depending on the season. As a solution, farmers utilize low-quality forage such as lemongrass waste as an ingredient for feed. This study aims to determine the effect of the use of lemongrass waste using silage technology on gas production, the pH value, and methane gas concentration in vitro. This study was conducted in December 2020 in the Laboratory of Nutrition and Farm Food, Department of Technology and Animal Husbandry Industry, Animal Husbandry Study Program, Faculty of Agriculture of Universitas Sriwijaya. It used an experimental method with 2 treatments and each treatment was repeated 10 times: P1 (lemongrass waste) and P2 (lemongrass waste silage). The parameters observed covered pH, gas production, and methane gas concentration in vitro. The results showed that the pH and concentration of methane gas were not significantly different ($p > 0.05$), while gas production was significantly different ($p < 0.05$). It can be concluded that the use of lemongrass waste silage can maintain the stability of pH values, reduce gas production, and methane gas concentration in cattle.

Keywords: in vitro, methane gas concentration, pH value, gas production

RINGKASAN

EFRI JAYADI. Produksi Gas, Nilai pH dan Konsentrasi Gas Metana Silase Ampas Serai Wangi (*Cymbopogon nardus L.*) Secara *In Vitro* (dibimbing oleh **ARFAN ABRAR, Ph.D.**).

Pakan menjadi masalah penting dalam pengembangan peternakan sapi di Indonesia. Ketersediaan bahan pakan berupa hijauan untuk ternak ruminansia di daerah tropik seperti Indonesia sangat fluktuatif tergantung pada musim. Sebagai solusi dari permasalahan ini, peternak memanfaatkan hijauan berkualitas rendah seperti limbah serai wangi sebagai sumber pakan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan ampas serai wangi dengan teknologi silase terhadap produksi gas, nilai pH dan konsentrasi gas metana secara *In Vitro*. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2020 di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak Jurusan Teknologi dan Industri Peternakan Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Dengan menggunakan metode eksperimental dengan 2 perlakuan dan masing-masing perlakuan diulang 10 kali : P1 (Ampas serai wangi) dan P2 (Silase ampas serai wangi). Parameter yang diamati adalah nilai pH, produksi gas, dan konsentrasi gas metana secara *In Vitro*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai pH dan konsentrasi gas metana berbeda tidak nyata ($P > 0,05$) sedangkan produksi gas berbeda nyata ($P < 0,05$). Kesimpulan dari penelitian ini disimpulkan bahwa penggunaan silase ampas serai wangi dapat menjaga kestabilan nilai pH, mampu mengurangi produksi gas dan konsentrasi gas metana pada ternak.

Kata Kunci: *In Vitro*, Konsentrasi Gas Metana, Nilai pH, Produksi Gas

SKRIPSI

**PRODUKSI GAS, NILAI pH DAN KONSENTRASI
GAS METANA SILASE AMPAS SERAI WANGI
(*Cymbopogon nardus L.*) SECARA IN VITRO**

Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Peternakan
Pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya



Efri Jayadi
05041381621040

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN
JURUSAN TEKNOLOGI DAN INDUSTRI PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2021**

LEMBAR PENGESAHAN

**PRODUKSI GAS, NILAI pH DAN KONSENTRASI
GAS METANA SILASE AMPAS SERAI WANGI
(*Cymbopogon nardus L.*) SECARA IN VITRO**

SKRIPSI

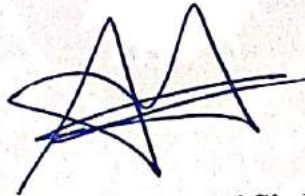
Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Peternakan
Pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Oleh :

Efri Jayadi
05041381621040

Indralaya, September 2021


Pembimbing



Arfan Abrar, S.Pt., M.Si., Ph.D.
NIP 197507112005011002

Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian




Dr. Ir. H. A. Muslim, M. Agr.
NIP 196412291990011001

Skripsi dengan judul 'Produksi Gas, Nilai pH, Dan Konsentrasi Gas Metana Silase Ampas Serai Wangi (Cymbopogon Nardus L) Secara In Vitro'' oleh Efri Jayadi telah dipertahankan dihadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal September 2021 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukkan penguji.

Komisi Penguji

1. Arfan Abrar, S.Pt., M.Si., Ph.D.
NIP 197507112005011002

Ketua

(.....)

2. Dr. Rizki Palupi, S.Pt., MP
NIP 197209162000121001

Sekretaris

(.....)

3. Dr. Drh. Langgeng Priyanto
NIP 197403162009121001

Anggota

(.....)

Ketua Jurusan
Teknologi dan Industri Peternakan

Indralaya, September 2021
Ketua Program Studi
Peternakan



Arfan Abrar, S.Pt., M.Si., Ph.D.
NIP 197507112005011002

Arfan Abrar, S.Pt., M.Si., Ph.D.
NIP 197507112005011002

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Efri Jayadi

NIM : 05041381621040

Judul : Produksi Gas, Nilai pH dan Konsentrasi Gas Metana Silase Ampas Serai Wangi (*Cymbopogon nardus L.*) Secara *In Vitro*


Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa seluruh data dan informasi yang dimuat dalam skripsi merupakan hasil penelitian sendiri dibawah supervisi pembimbing, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya. Apabila di kemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapat paksaan dari pihak manapun.



Indralaya, September 2021




Efri Jayadi

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 26 Januari 1998 di Palembang, merupakan anak ketiga dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Elyanto dan Ibu Jamilah. Penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar di SDN 23 Indralaya. Pada tahun 2010, Sekolah Menengah Pertama di SMPN 01 Indralaya. Pada tahun 2013, dan Sekolah Menengah Kejuruan di SMKN 01 Indralaya Utara. Pada tahun 2016. Pada tahun 2016 penulis tercatat sebagai mahasiswa Program Studi Peternakan Jurusan Teknologi dan Industri Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya melalui jalur USM.

Penulis aktif di Organisasi sebagai Ketua Health Education and Promotion Cabang Palembang tahun 2017, Kepala Dinas Pengembangan dan Pemberdayaan Sumberdaya Masyarakat Himpunan Mahasiswa Peternakan Universitas Sriwijaya pada tahun 2017-2018, anggota Ikatan Senat Mahasiswa Peternakan Indonesia Wilayah 1 Sumatera tahun 2017-2018, Kepala Departemen Minat dan Bakat Keluarga Mahasiswa Ogan Ilir tahun 2017-2018, anggota Relawan Anti Narkoba Ogan Ilir tahun 2018-2019, anggota Aksi Cepat Tanggap Masyarakat Relawan Indonesia Ogan Ilir tahun 2018-2019, Ketua Umum Keluarga Mahasiswa Ogan Ilir tahun 2018-2019, dan Dewan Penasihat Organisasi Keluarga Mahasiswa Ogan Ilir tahun 2019-2020.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-nya yang diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan Penelitian ini dengan judul “Nilai pH, Produksi Gas dan Konsentrasi Gas Metana Ampas Serai Wangi Secara In Vitro” sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Peternakan pada Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.

Penulis sangat berterimakasih kepada bapak Arfan Abrar, S.Pt., M.Si., Ph.D sebagai Ketua Program Studi Peternakan serta selaku dosen pembimbing skripsi atas kesabaran dan perhatiannya dalam memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis sejak perencanaan, pengaturan dan penyusunan sampai selesainya skripsi ini. Penulis juga mengucapkan banyak terimakasih kepada dosen pembimbing akademik kepada ibu Dr. Meisji Liana Sari, S.Pt., M.Si. yang telah membimbing saya baik dari pengetahuan maupun secara finansial. Rasa terimakasih penulis ucapkan kepada kedua orang tua penulis tercinta yaitu bapak Elyanto dan ibu Jamilah serta saudara penulis Hendra Wijaya dan Purnama Dewi yang selalu memberikan dukungan, do'a dan motivasi kepada penulis.

Ucapan terimakasih juga penulis haturkan pada teman-teman seperjuangan peternakan angkatan 2016 yang selalu memberikan dukungan yang positif. Penulis menyadari dengan keterbatasan kemampuan dan pengalaman yang dimiliki sehingga skripsi ini masih belum sempurna, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi pembaca.

Indralaya, September 2021



Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan	2
1.3 Hipotesa.....	2
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1. Ampas Serai Wangi	3
2.2. Silase.....	4
2.3. Metode In Vitro	4
2.3.1 Produksi Gas	5
2.3.2. Konsentrasi Gas Metana	5
2.3.3. pH (Potential of Hydrogen).....	6
BAB 3 METODELOGI PENELITIAN	8
3.1 Waktu dan Tempat	8
3.2. Alat dan Bahan	8
3.3. Metode Penelitian.....	8
3.4 Cara Kerja	9
3.4.1. Preparasi Sampel	9
3.4.2. Pembuatan Larutan <i>Mc. Dougall</i> (saliva buatan).....	9
3.4.3. Uji Kecernaan <i>In Vitro</i>	9
3.4.3.1. Pengukuran pH	10
3.4.3.2. Penentuan Produk Gas (ml).....	10
3.4.3.3. Penentuan Konsentrasi Gas Metana (CH ₄) (ppm).....	11

3.5. Peubah Yang Diamati	11
3.6. Analisa Data	11
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	12
4.1 Produksi Gas	14
4.2 Nilai pH.....	14
4.3 Konsentrasi Metana	15
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	17
5.1 Kesimpulan	17
5.2 Saran	17
DAFTAR PUSTAKA	18
DAFTAR LAMPIRAN.....	22

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1. Nilai rataan produksi gas serai wangi	12
Tabel 4.2. Nilai pH.....	14
Tabel 4.3. Nilai rataan konsentrasi metan serai wangi.....	15

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 4. 1. Grafik produksi gas selama 24 jam	13

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Dokumentasi Hasil Penelitian	22

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pakan menjadi masalah penting dalam pengembangan peternakan sapi di Indonesia. Utomo (2003) menjelaskan bahwa pembangunan peternakan di Indonesia masih dihadapkan pada beberapa masalah, antara lain penyediaan pakan yang tidak kontinyu sepanjang tahun dan kualitas bahan pakan yang variatif. Ketersediaan bahan pakan berupa hijauan untuk ternak ruminansia di daerah tropik seperti Indonesia sangat fluktuatif tergantung pada musim. Sebagai solusi dari permasalahan ini, peternak memanfaatkan hijauan berkualitas rendah seperti limbah serai wangi sebagai sumber pakan. Kebutuhan pakan ternak yang meningkat membuat masyarakat lebih memilih untuk menanam lahan dengan tanaman pangan, pertanian dan perkebunan. Hal ini menjadi peluang bagi peternak karena berbagai limbah dari hasil perkebunan dan pertanian tersebut dapat dimanfaatkan sebagai sumber pakan serat untuk ternak ruminansia. Salah satu limbah yang cukup potensial sebagai pengganti rumput adalah limbah serai wangi.

Serai wangi merupakan salah satu tanaman atsiri yang sangat potensial dikembangkan di Indonesia. Menurut Sukanto *et al.* (2011), ampas dari destilasi minyak sitronella berpotensi dijadikan sebagai pakan ternak. Limbah serai wangi mempunyai mutu lebih baik dibanding jerami karena kadar proteinnya lebih tinggi. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (2014) melaporkan, manfaat ampas penyulingan serai wangi sebagai pakan, karena ternak yang diberi pakan ampas memiliki kotoran yang tidak terlalu bau. Akan tetapi ampas serai wangi ini kurang disukai oleh ternak karena faktor tingkat kesukaan ternak terhadap pakan ini dan rasa yang terasa pedas atau *mint* saat dikonsumsi ternak tersebut sehingga dibutuhkan inovasi teknologi pengolahan pakan silase untuk meningkatkan palatabilitas ternak.

Silase adalah proses pengawetan hijauan pakan segar dalam kondisi anaerob dengan pembentukan atau penambahan asam. Asam yang terbentuk yaitu asam organik antara lain laktat, asetat, dan butirir sebagai hasil fermentasi karbohidrat

terlarut oleh bakteri sehingga mengakibatkan terjadinya penurunan derajat keasaman (pH). Turunnya nilai pH, maka pertumbuhan mikroorganisme pembusuk akan terhambat (Stefani *et al.*, 2010). Pembuatan Pakan Ternak Fermentasi (Silase) juga bertujuan untuk menampung kelebihan produksi hijauan pakan ternak atau memanfaatkan hijauan pada saat pertumbuhan terbaik tetapi belum digunakan, pemanfaatan bahan-bahan yang ada dapat dilakukan secara maksimum sehingga ketersediaan pakan dapat terus terjamin sepanjang dengan tujuan akhir adalah peningkatan produktivitas ternak. Selain peningkatan terhadap produktivitas ternak, silase memiliki kontribusi terhadap penurunan gas metana.

Gas metana adalah salah satu gas rumah kaca yang dapat menyebabkan pemanasan global. Salah satu aktivitas manusia yang menghasilkan gas rumah kaca adalah usaha peternakan. Peternakan menghasilkan gas rumah kaca yang berbentuk gas metana dan N₂O. Pada ternak ruminansia gas metana berasal dari dua sumber yaitu hasil fermentasi saluran pencernaan (*enteric fermentation*) dan kotoran (feses). Gas metan yang dihasilkan pada rumen merupakan hasil dari proses metanogenesis. Metanogenesis merupakan mekanisme oleh rumen sebagai hasil akhir dari proses jalur fermentasi makromolekul kimia pakan untuk menghindari akumulasi hydrogen (Fonty dan Morvan 1995). Berdasarkan uraian tersebut maka pada penelitian ini akan dilakukan pengukuran produksi gas dan konsentrasi gas metana pada silase ampas serai wangi secara *in vitro*.

1.2 Tujuan

Untuk mengetahui pengaruh penggunaan ampas serai wangi dengan teknologi silase terhadap produksi gas, nilai pH dan konsentrasi gas metana secara *In Vitro*.

1.3 Hipotesa

Diduga penggunaan ampas serai wangi dengan teknologi silase dapat mengurangi produksi gas dan konsentrasi gas metan secara *in vitro*.

DAFTAR PUSTAKA

- Abrar A., Tsukahara., Konodo M., Ban-Tokadu., Chao W., dan Matsui H. 2016. Effect of supplementation of rice brand and fumarate alone or in combination on in vitro rumen fermentation, methanogenesis and methanogens. *Animal Science Journal*. 87 (3): 898-404.
- Aprianto SA., Asril., Usman Y., 2016. Evaluasi pencernaan in vitro complete feed fermentasi berbhan dsar ampas sagu dengan teknik fermentasi berbeda. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian Unsyiah*. 1(1):808-815.
- Arora, S.P. 1995. Pencernaan Mikroba Pada Ruminansia. Terjemahan dari Microbial Digestion In Ruminants. Oleh Retno Muwarni. *Gadjah Mada University Press*. Yogyakarta.
- Assakur, M. (2013). *Degradasi Bahan Kering, Nilai pH dan Produksi Gas Sistem Rumen In vitro Terhadap kulit Buah Kakao (Theobroma cacao) yang Diberi Perlakuan berbeda*. Makasar: Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Hassanudin.
- Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 2014. InfoTek perkebunan: *Media Bahan Bakar Nabati dan Perkebunan*. 6:5-8.
- Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik. 2011. *Limbah serai wangi potensial sebagai pakan ternak*. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. 33:10-12
- Firsoni, Lisanti E. 2017. Potensi Pakan Ruminansia dengan Penampilan Produksi Gas secara In Vitro. *Jurnal Peternakan Indonesia*. 19(3):136-144
- Fonty G, Morvan B. 1995. *Ruminal methanogenesis and its alternatives IV th International Symposium on the Nutrition of Herbivores. France (FR. Clermont - Ferrand*. 16 - 17. Sept.
- Getachew, G., M. Blümmel, H.P.S. Makkar & K. Becker. 1998. In vitro gas measuring techniques for assessment of nutritional quality of feeds: a review. *Anim. Feed Sci. Technol*. 72: 261-281.
- Gustiar F, Munandar, P Zaidan, Efriandi. 2020. Pemanfaatan limbah serai wangi sebagai pakan ternak dan pupuk organik di desa Payakabung, Kabupaten Ogan Ilir, Sumatera Selatan. *Jurnal Ilmiah Pengabdian pada Masyarakat*. 2(1):16-23.
- Harianto, B. dan A. Thalib, 2009. Emisi Metan dari Fermentasi entrik: kontribusinya secara Nasional dan Faktor-Faktor yang mempengaruhinya pada ternak. *Balai Penelitian Ternak*.

- Hariyani O., dan Chuzaemi S., 2019. Pengaruh lama fermentasi ampas putak (*Corypha gebanga*) terhadap produksi gas dan nilai pencernaan secara In Vitro menggunakan *Aspergillus oryzae*. *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis*. 2(1):53-62.
- Hikmawan D, Muhtarudin E, Fathul F. 2019. Pengaruh substitusi rumput laut (*Euchema cottonii*) dalam pakan rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) terhadap konsentrasi VFA parsial dan estimasi produksi gas metana secara In Vitro. *Jurnal Riset dan Inovasi Peternakan*.3(1):12 -18.
- Khoiriyah M., Chuzaemi S., Sudarwati H. 2016. Effect of flour and papaya leaf extract (*Carica papaya L.*) addition to feed on gas productions, digestibility and energy values *In Vitro*. *Jurnal Ternak Tropika*. 17(2):74-85.
- Mahesti, G. 2009. Pemanfaatan Protein pada Domba Lokal Jantan dengan Bobot Badan dan Aras Pemberian Pakan yang Berbeda. Program Studi Magister Ilmu Ternak Program Pascasarjana Fakultas Peternakan, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Makkar, H.P.S. 2002. Applications of the in vitro gas method in the evaluation of the feed resources, and enhancement of nutritional value of tannin –rich tree /browse and agro industrial by-product. Di dalam: *Development and Field Evaluation of Animal Feed Supplementation Packegas*. IAEA TECDOC – 1294. Austria : IAEA. 23-40.
- Muchlas M., Kusmartono., dan Marjuki. 2014. Pengaruh penambahan daun pohon terhadap kadar VFA dan pencernaan secara *In Vitro* ransum berbasis ketela pohon. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*. 24(1):8-19.
- Musyafaah F., Surahmanto., dan Achmasi J. 2019. Degradabilitas ruminal secara *In Vitro* terhadap pakan berbasis bagase amoniasi dengan suplementasi karbohidrat mudah tersedia yang berbeda. *Jurnal Sains Peternakan Indonesia*. 14(1):1-6.
- Nur K., Atabany A., Muladno., Jayanegara A. 2015. Produksi gas metan ruminansia sapi perah dengan pakan berbeda serta pengaruhnya terhadap produksi dan kualitas susu. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*. 3(2):65-71.
- Pellikana WF, WH Hendriksa, G Uwimanaa, LJGM Bongersa, PM Beckerc and J Conea. 2011. A novel method to determine simultaneously methane production during in vitro gas production using fully automated equipment, *Animal Feed Science and Technology* (168) 196-205.

- Philippe, F. X. & B. Nicks. 2014. Review on greenhouse gas emissions from pig houses : Production of carbon dioxide, methane and nitrous oxide by animals and manure. *Agri, Eco and Env* 199 e10-e25.
- Priyanto A, Endraswati A, Rizkiyanshah, Febriyani NC, Nopiansyah T, Nuswantara LK. 2017. Pengaruh Pemberian Minyak Jagung dan Suplementasi Urea pada Ransum terhadap Profil Cairan Rumen. *Jurnal Ilmu Ternak*. 17(1): 1-9.
- Putra, S. 2004. Manipulasi Mikroba dalam Fermentasi Rumen Salah Satu Alternatif untuk Meningkatkan Efisiensi Penggunaan Zat-zat Makanan. *Paper Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak*. Fakultas Peternakan, Universitas Udayana, Denpasar.
- Raguati R, Musnandar E, dan Sulaksana I. 2018. Analisa In Vitro limbah nanas untuk pakan ternak ruminansia. Tema: Pembangunan Pertanian Berkelanjutan Berbasis Sumberdaya Lokal. Prosiding Seminar Nasional Fakultas Pertanian Universitas Jambi. 674-683.
- Ramdani D, Marjuki, dan Chuzaemi S. 2017. Pengaruh perbedaan jenis pelarut dalam proses ekstraksi buah mengkudu (*Morinda citrifolia L.*) pada pakan terhadap viabilitas protozoa dan produksi gas *In Vitro*. *Jurnal Ilmu-ilmu Peternakan*. 27(2):54-62.
- Rusdi, M. 2000. Kecernaan Bahan Kering In Vitro Silase Rumput Gajah Pada Berbagai Umur Pemotongan. *Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin*, Makassar.
- Sahri, D.M. 2010. Belajar kimia. Klaten: Sangkal Putung Press.
- Santoso, B.Hariadi, B.Tj., Manik, H.2009. Kualitas Rumput unggul tropika hasil ensilase dengan bakteri asam laktat dari ekstrak rumput terfermentasi. *Media Peternakan* 32(2): 137-144.
- Steel R. G & J. H. Torrie. 1995. Prinsip dan Prosedur Statistika, Edisi Ke- 2, B Sumantri, penerjemah. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama. Terjemahan dari: *The Principle and Prosedure of Statistics*
- Stefani, J. W. H., F. Driehuis, J. C. Gottschal, and S. F. Spoelstra. 2010. Silage fermentation processes and their manipulation: Electronic Conference on Tropical Silage. FAO: 6 – 33.
- Suardin., Sandinah N., Aka R., 2014. Kecernaan bahan kering dan bahan organik campuran rumput mulato (*Brachia hybrid*) dengan jenis legume berbeda menggunakan cairan rumen sapi. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Tropis*. 1(1):16-22.

- Sukamto, Djazuli M, Suheryadi D. 2011. *Seraiwangi (Cymbopogon nardus L) sebagai penghasil minyak atsiri, tanaman konservasi dan pakan ternak. Dalam: Inovasi Teknologi Mendukung Peningkatan Nilai Tambah, Daya Saing dan Ekspor Perkebunan*. Prosiding Seminar Nasional Inovasi Perkebunan. Bogor (Indonesia): Puslitbangbun. hlm. 175-180.
- Suningsih N, Sadjadi. 2020. Nilai pH, VFA, dan NH₃ ransum berbasis jerami padi fermentasi yang diberi penambahan tepung daun sirsak (*Annona muricata*) secara *In Vitro*. *Journal of Livestock and Animal Health*. 3(2):32-38.
- Susetyo, S., I. Kismono., dan B. Soewardi. 1969. *Hijauan Makanan Ternak*. Direktorat Jenderal Peternakan. Jakarta.
- Thalib A, Widiawati Y, Haryanto B. 2010. Penggunaan complete rumen modifier (crm) pada ternak domba yang diberi hijauan pakan berserat tinggi. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner*. 15: 97-104.
- Tillman, A.D., H. Hartadi., S. Reksohadiprodjo., S. Prawirokusumo., S. Lebdosoekojo. 1991. *Ilmu Makanan Ternak Dasar*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Usmiati, S, N. Nurdjannah, dan S. Yuliani. 2014. Limbah Penyulingan Sereh Wangi Sebagai Insektisida Pengusir Lalat Rumah. *Jurnal Teknologi Indonesia Pertanian*. 15(1): 10- 16.
- Utomo, R. 2003. *Penyediaan Pakan di Daerah Tropik*. Pidato Pengukuhan Guru Besar pada Fakultas Peternakan, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta
- Wahyono T., Sasongko WT., Sholihah M., Pikol MR. 2017. Pengaruh penambahan tanin daun nangka (*Artocarpus heterophyllus*) terhadap nilai biolois daun kelor (*Morings oleifera*) dan jerami kacang hijau (*Vigna radiata*) secara *In Vitro*. *Buletin Peternakan*. 41(1):15-25.
- Woolford M.K. 1984. *Silage Fermentation*. Marcel Dekker, Inc; New York, NY, USA.
- Zakariah MA., Utomo R, dan Bachruddin Z. 2016. Pengaruh inokulasi *Lactobacillus plantarum* dan *Saccharomyces cerevisiae* terhadap fermentasi dan pencernaan *In Vitro* silase kulit buah kakao. *Buletin Peternakan*. 40(2):124-132.