

SKRIPSI

**PENGARUH IMBANGAN *SOLUBLE CARBOHYDRATE*
DAN PROTEIN DALAM RANSUM BASAL SILASE
TOTAL MIXED FIBER TERHADAP KECERNAAN
NUTRISI KERBAU SECARA *IN VITRO***

***THE EFFECT OF SOLUBLE CARBOHYDRATE AND
PROTEIN IN TOTAL MIXED FIBER SILAGE AS
BASAL RATION ON BUFFALO NUTRIENT
DIGESTIBILITY BY IN VITRO***



**Agil Maulidina
05041281520038**

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN
JURUSAN TEKNOLOGI DAN INDUSTRI PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2019**

SUMMARY

AGIL MAULIDINA. The Effect Of Soluble Carbohydrate And Protein On Total Mixed Fiber Silage As Basal Ration On Buffalo Nutrient Digestibility By In Vitro (Supervised by **AFNUR IMSYA** and **RISWANDI**).

The ration given to ruminants especially buffaloes will be fermented by microorganisms in the rumen. Activity of microorganisms in the rumen needs to be improved through a level ratio of soluble carbohydrate and protein. The purpose of this research was obtained a level ratio of soluble carbohydrate and protein in the TMF basal silage ration by in vitro on digestibility values of dry matter, organic matter and crude protein. This research was conducted from May until August 2018 at the Nutrition and Feed Laboratory, Department of Livestock and Industry Technology, Faculty of Agriculture, Sriwijaya University. The method used in this research is a Completely Randomly Designed (CRD) with 3 treatments and 4 replications. Level ratio of soluble carbohydrate and protein is added to the TMF silage basal ration. P1 : 300g SCH and 300g protein (1:1), P2 : 600g SCH and 300g protein (2:1), P3 : 900g SCH and 300g protein (3:1). The parameters measured in the in vitro technique were nutrient digestibility including dry matter, organic matter and crude protein. The results showed that level ratio of *soluble carbohydrate* and protein in TMF silage as basal ration had significantly different effect ($P < 0.05$) on nutrient digestibility by in vitro technique. The conclusion of this research is the best level ratio of soluble carbohydrate and protein in the basal ration of total mixed fiber silage is 3: 1 which can increasing digestibility nutrient of buffalo.

Keywords: Digestibility, Dry Matter, Organic Matter, Protein, Ratio, Silage, Soluble Carbohydrate, Total Mixed Fiber.

RINGKASAN

AGIL MAULIDINA. Pengaruh Imbangan *Soluble Carbohydrate* dan Protein Dalam Ransum Basal Silase *Total Mixed Fiber* Terhadap Kecernaan Nutrisi Kerbau Secara In Vitro (Dibimbing oleh **AFNUR IMSYA** dan **RISWANDI**).

Ransum yang diberikan ke ternak ruminansia khususnya ternak kerbau akan difermentasi oleh mikroorganisme di dalam rumen. Aktivitas mikroorganisme didalam rumen perlu ditingkatkan melalui imbangan *soluble carbohydrate* dan protein yang tepat. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan tingkat imbangan *soluble carbohydrate* dan protein yang tepat pada ransum basal silase TMF terhadap nilai kecernaan bahan kering, bahan organik dan protein kasar secara *in vitro*. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei sampai dengan Agustus 2018 di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak, Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan imbangan *soluble carbohydrate* (SCH) dan protein ditambahkan pada ransum basal silase TMF. P1 : 300g SCH dan 300g protein (1:1), P2 : 600g SCH dan 300g protein (2:1), P3 : 900g SCH dan 300g protein (3:1). Parameter yang diamati adalah kecernaan bahan kering, kecernaan bahan organik dan kecernaan protein kasar secara *in vitro*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa imbangan *soluble carbohydrate* dan protein dalam ransum basal silase TMF berpengaruh nyata ($P < 0.05$) terhadap kecernaan bahan kering, kecernaan bahan organik dan kecernaan protein kasar secara *in vitro*. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa tingkat imbangan *soluble carbohydrate* dan protein yang tepat dalam ransum basal silase *total mixed fiber* adalah 3:1 yang mampu meningkatkan nilai kecernaan nutrisi ternak kerbau.

Kata kunci: Bahan Kering, Bahan Organik, Imbangan, Kecernaan, Protein, Silase, *Soluble Carbohydrate* dan *Total Mixed Fiber*.

SKRIPSI

**PENGARUH IMBANGAN *SOLUBLE CARBOHYDRATE*
DAN PROTEIN DALAM RANSUM BASAL SILASE
TOTAL MIXED FIBER TERHADAP KECERNAAN
NUTRISI KERBAU SECARA *IN VITRO***

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Peternakan
pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya



**Agil Maulidina
05041281520038**

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN
JURUSAN TEKNOLOGI DAN INDUSTRI PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2019**

LEMBAR PENGESAHAN

**PENGARUH IMBANGAN *SOLUBLE CARBOHYDRATE*
DAN PROTEIN DALAM RANSUM BASAL SILASE
TOTAL MIXED FIBER TERHADAP KECERNAAN
NUTRISI KERBAU SECARA *IN VITRO***

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Peternakan
pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Oleh:

Agil Maulidina
05041281520038

Pembimbing I



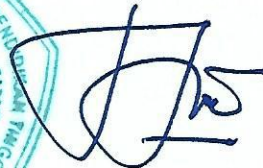
Dr. Afnur Imsya, S.Pt., M.Si.
NIP 179408062002122001

Indralaya, Maret 2019
Pembimbing II



Riswandi, S.Pt., M.Si.
NIP 196910312001121001




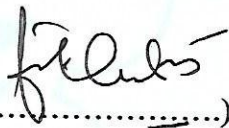
Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Andy Mulyana, M.Sc.
NIP 196012021986031003

Skripsi dengan Judul “Pengaruh Imbangan *Soluble Carbohydrate* dan Protein dalam Ransum Basal *Silase Total Mixed Fiber* terhadap Kecernaan Nutrisi Kerbau secara *In Vitro*” oleh Agil Maulidina telah dipertahankan di hadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal Maret 2019 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim penguji.


Komisi Penguji

- | | | |
|---|------------|---|
| 1. Dr. Afnur Imsya, S.Pt., M.P.
NIP 197408062002122001 | Ketua | (..... ) |
| 2. Riswandi, S.Pt., M.Si
NIP 196910312001121001 | Sekretaris | (..... ) |
| 3. Apriansyah Susanda N, S.Pt., M.Si
NIP 198408222008121003 | Anggota | (..... ) |
| 4. Fitri Nova Liya Lubis, S.Pt., M.Si.
NIP198012052008122001 | Anggota | (..... ) |

Ketua Jurusan
Teknologi dan Industri Peternakan


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

Indralaya, Maret 2019
Koordinator Program Studi
Peternakan


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

PERYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Agil Maulidina
NIM : 05041281520038
Judul : Pengaruh Imbangan *Soluble Carbohydrate* dan Protein dalam Ransum Basal Silase *Total Mixed Fiber* terhadap Kecernaan Nutrisi Kerbau secara *In Vitro*

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

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



Indralaya, Maret 2019

Yang membuat pernyataan,



Agil Maulidina

RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama lengkap Agil Maulidina, dilahirkan pada tanggal 22 Juli 1997 di Palembang. Anak bungsu dari enam bersaudara dengan orang tua bernama Ratimin Isman sebagai ayahanda dan Jariah sebagai ibunda tercinta. Alamat tempat tinggal orang tua di Jl. Sarjana A4 RT. 007/ RW. 004 Kelurahan Timbangan, Kecamatan Indralaya Utara, Kabupaten Ogan Ilir, Provinsi Sumatera Selatan, Palembang 30662. Penulis telah menempuh pendidikan di bangku Sekolah Dasar (SDN 1 Sp. Timbangan) pada tahun 2003-2009, melanjutkan pendidikannya di bangku Sekolah Menengah Pertama (SMP N 06 Indralaya Utara) pada tahun 2009-2012 dan melanjutkan pendidikannya di bangku Sekolah Menengah Atas (SMA N 1 Indralaya) pada tahun 2012-2015. Pada tahun 2015 melalui tes Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN), penulis lulus dan terdaftar menjadi mahasiswa di Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.

Selama menjalani masa perkuliahan, penulis pernah mengikuti dan aktif di beberapa organisasi yaitu BEM KM FP periode 2015-2016, BEM KM FP periode 2016-2017, anggota badan pengurus harian Himpunan Mahasiswa Peternakan Universitas Sriwijaya (HIMAPETRI) sebagai sekretaris dinas Media dan Informasi periode 2016-2017 dan kembali diberikan tanggung jawab menjadi sekretaris umum HIMAPETRI periode 2017-2018, anggota bidang IV pengurus besar ISMAPETI pada tahun 2016-2017 serta penulis juga aktif dalam kelompok Paguyuban Peternakan Universitas Sriwijaya. Penulis juga pernah mengikuti PKM-P pada tahun 2017, meraih juara 3 dalam lomba debat tingkat Fakultas Pertanian pada tahun 2015 dan penulis pernah mengikuti lomba puisi tingkat nasional dan karya puisinya pernah dibukukan pada tahun 2016. Penulis juga mendapatkan kesempatan memperoleh beasiswa PKG selama masa kuliah.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Imbangan *Soluble Carbohydrate* (SCH) dan Protein Dalam Ransum Basal Silase *Total Mixed Fiber* Terhadap Kecernaan Nutrisi Kerbau Secara *In Vitro*” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Peternakan pada Program Studi Peternakan Jurusan Teknologi dan Industri Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.

Ucapan terima kasih penulis ucapkan kepada Ibu Dr. Afnur Imsya, S.Pt., M.P dan Bapak Riswandi, S.Pt., M.Si selaku pembimbing, serta Ibu Fitri Nova Liya L, S.Pt., M.Si dan Bapak Apriansyah Susanda N, S.Pt., M.Si selaku pembahas dalam melaksanakan tugas akhir penulis yang telah memberikan banyak motivasi, kritik dan saran serta semangat kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Ucapan terima kasih yang sangat besar penulis curahkan untuk kedua orang tuaku yang tercinta yaitu bapak Ratimin Isman dan ibu Jariah, serta saudara-saudaraku yang telah memberikan do’a, dorongan semangat, bantuan baik moril maupun materil dan dukungannya kepada penulis. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada teman-teman seperjuangan angkatan 2015, anggota fisabilillah, tim TMF (Baiti, Danny, Dwi, Regita, Maulana dan Ramayanti) serta Rahmat Hidayattulloh yang telah membantu dalam proses pembuatan skripsi ini.

Penulis menyadari dengan keterbatasan kemampuan dan pengalaman yang dimiliki, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca yang bersifat membangun demi menyempurnakan skripsi ini. Semoga melalui skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Indralaya, Januari 2019

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 Penelitian	2
1.3. Hipotesa Penelitian	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Potensi Ternak Kerbau	4
2.2. <i>Total Mixed Fiber</i> (TMF)	5
2.3. Ransum Basal Seimbang	6
2.4. Metode <i>In Vitro</i>	7
2.5. Kecernaan Bahan Kering (KcBK)	7
2.6. Kecernaan Bahan Organik (KcBO)	8
2.7. Kecernaan Protein Kasar (KcPK)	10
BAB 3 PELAKSANAAN PENELITIAN	12
3.1. Waktu dan Tempat	12
3.2. Bahan dan Metode	12
3.2.1. Alat dan Bahan	12
3.2.2. Metode Penelitian	12
3.3. Cara Kerja	14
3.3.1. Pembuatan Silase TMF	14
3.3.2. Pembuatan Konsentrat	15
3.2.3. Pembuatan Ransum	15
3.2.4. Pembuatan Larutan <i>Mc. Dougall</i>	15
3.2.5. Uji Kecernaan <i>In Vitro</i>	16
3.2.6. Analisa Bahan Kering dan Bahan Organik	17

	Halaman
3.2.7. Analisa Protein Kasar	17
3.4. Peubah Yang Diamati	18
3.4.1. Uji Kecernaan Bahan Kering (KcBK)	18
3.4.2. Uji Kecernaan Bahan Organik (KcBO)	18
3.4.3. Uji Kecernaan Protein Kasar (KcPK)	19
3.5. Analisa Data	19
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	20
4.1. Kecernaan Bahan Kering (KcBK)	20
4.2. Kecernaan Bahan Organik (KcBO)	22
4.3. Kecernaan Protein Kasar (KcPK)	24
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	27
5.1. Kesimpulan	27
5.2. Saran	27
DAFTAR PUSTAKA	28
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1. Kebutuhan Mineral Berdasarkan NRC (2000)	12
Tabel 3.2. Level Penggunaan Mineral Organik	12
Tabel 3.3. Perlakuan Imbangan SCH dan Protein	12
Tabel 3.4. Kandungan Nutrisi dalam Bahan Pakan	12
Tabel 3.5. Bahan dan Nilai Nutrisi Penyusun Konsentrat	13
Tabel 3.6. Kandungan Nilai Nutrisi dalam Ransum	13
Tabel 4.1. Rataan Nilai Kecernaan Bahan Kering (KcBK)	20
Tabel 4.2. Rataan Nilai Kecernaan Bahan Organik (KcBO)	22
Tabel 4.3. Rataan Nilai Kecernaan Protein Kasar (KcPK)	24

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Kerbau Rawa Pampangan	4

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Nilai Kecernaan Bahan Kering (KcBK)	34
Lampiran 2. Nilai Kecernaan Bahan Organik (KcBO)	37
Lampiran 3. Nilai Kecernaan Protein Kasar (KcPK)	40
Lampiran 4. Perhitungan Imbangan SCH dan Protein dalam Ransum	43
Lampiran 5. Gambar Pembuatan Silase TMF	44
Lampiran 6. Gambar Penyusunan Ransum	45
Lampiran 7. Gambar Analisa <i>In Vitro</i>	46
Lampiran 8. Gambar Analisa KcBK dan KcBO	48
Lampiran 9. Gambar Analisa KcPK	49

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kerbau rawa pampangan merupakan salah satu plasma nutfah di Sumatera Selatan sebagai penghasil daging dan susu, namun produktivitas ternak kerbau ini masih rendah. Hal ini terlihat dari tingkat pertambahan bobot badan yang kurang dari 0.3 kg/ekor/hari, produksi susu kurang dari 2 liter/hari dan *calving interval* yang panjang (Hastono, 2008 dan Batosomma, 2006). Beberapa permasalahan yang menyebabkan rendahnya produktivitas ternak kerbau adalah ketersediaan pakan hijauan alami yang fluktuatif. Saat musim hujan pakan ternak dapat tercukupi, akan tetapi disaat musim kemarau datang pertumbuhan hijauan pakan terhambat sehingga berdampak pada ternak yang mengalami defisiensi pakan. Nilai nutrisi ransum yang diberikan peternak juga tidak memenuhi standar kebutuhan ternak, hal ini dikarenakan rendahnya kualitas nutrisi hijauan pakan yang dikonsumsi oleh ternak serta tidak adanya pemberian pakan tambahan seperti konsentrat.

Permasalahan ketersediaan dan ketidakseimbangan nutrisi di dalam ransum yang diberikan ke ternak kerbau, dapat diperbaiki dengan cara memanfaatkan beberapa hijauan yang berasal dari limbah pertanian maupun limbah perkebunan dengan kandungan fraksi serat dan nilai nutrisi yang berbeda disebut sebagai *total mixed fiber* (TMF). Imsya *et al.* (2016) melaporkan bahwa komposisi dalam penyusunan TMF terbaik adalah 20% rumput kumpai tembaga, 20% pelepah sawit dan 20% jerami padi. Solusi dalam mengatasi ketersediaan pakan secara kontinyu adalah menerapkan teknologi pengolahan pakan seperti silase. Silase merupakan salah satu teknologi pengolahan pakan yang terbuat dari hasil limbah pertanian ataupun dari hijauan makanan ternak yang diawetkan dengan cara difermentasi secara *anaerob* dalam kondisi kadar air 40-80%, sehingga mampu mempertahankan nilai gizi yang terkandung didalamnya (Stefani *et al.*, 2010).

Penelitian sebelumnya untuk silase TMF sudah diperoleh optimalisasi ensilase yaitu dengan menggunakan *sodium diasetat* (SDA) 7 gram/kg TMF dengan lama inkubasi 45 hari memiliki kandungan nilai nutrisi yaitu 83.79%

bahan kering, 12.65% protein kasar, 27.17% serat kasar, 68.65% NDF, 58.78% ADF dan 7.56% lignin (Imsya *et al.*, 2018). Tingginya kandungan serat kasar di dalam silase TMF perlu dilakukan suplementasi, supaya dapat meningkatkan nilai pencernaan nutrisi seperti pencernaan bahan kering, pencernaan bahan organik, pencernaan protein kasar, serta pemanfaatan silase TMF sebagai ransum basal untuk ternak kerbau. Suplementasi bisa dilakukan dengan penambahan imbalan *soluble carbohydrate* (SCH) dan protein yang tepat, sebagai salah satu cara dalam memperbaiki kondisi ransum silase TMF maupun kondisi di dalam rumen.

Kondisi ransum yang baik mampu meningkatkan sumber energi bagi mikroba, efisiensi fermentasi dan metabolisme di dalam rumen. Marcia *et al.* (2017) melaporkan bahwa apabila terjadi kekurangan sumber N-NH₃ yang dapat menyebabkan terjadinya penurunan produksi mikroba per unit karbohidrat terlarut, maka dengan adanya suplementasi SCH dapat meningkatkan retensi nitrogen dengan meningkatkan ketersediaan energi dalam metabolisme rumen. Bodine (2000) melaporkan bahwa penambahan DIP (*degradable intake protein*) berupa bungkil kedelai dan jagung pada ternak sapi potong mampu meningkatkan pencernaan nutrisi. Suplementasi SCH dan protein juga dapat digantikan dengan bahan pakan lain, seperti tepung jagung dan tepung kedelai. Ginting (2005) melaporkan bahwa adanya penambahan protein dan energi yang seimbang di dalam rumen, mampu meningkatkan aktivitas mikroba di dalam rumen. Hasil penelitian Marcia *et al.* (2017) mendapatkan imbalan SCH dan protein terbaik adalah 2 : 1 dengan pakan basal rumput alfalfa pada ternak sapi potong.

Berdasarkan uraian diatas, sampai saat ini belum diketahui imbalan SCH dan protein yang tepat pada ransum dengan pakan basal silase TMF, sehingga perlu dilakukan penelitian untuk mendapatkan tingkat imbalan SCH dan protein yang tepat terhadap pencernaan bahan kering, bahan organik dan protein kasar secara *in vitro*.

1.2. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan tingkat imbalan *soluble carbohydrate* (SCH) dan protein yang tepat pada ransum basal silase TMF

terhadap nilai pencernaan bahan kering, bahan organik dan protein kasar secara *in vitro*.

1.3. Hipotesa Penelitian

Imbangan *soluble carbohydrate* (SCH) dan protein yang tepat diduga dapat meningkatkan pencernaan bahan kering, bahan organik dan protein kasar secara *in vitro*, sehingga dapat meningkatkan pemanfaatan silase TMF sebagai pakan ternak kerbau.

DAFTAR PUSTAKA

- Adriani, L. dan A. Mushawir. 2009. *Kadar Glukosa Darah, Laktosa dan Produksi Susu Sapi Perah Pada Berbagai Tingkat Suplementasi Mineral Makro*. Fakultas peternakan. Universitas Padjadajran. Sumedang. Jawa Barat.
- Afriyanti, M., 2008. *Fermentabilitas dan Kecernaan In Vitro Ransum yang Diberi Kursin Bungkil Biji Jarak Pagar (Jatropha Curcas L.) pada Ternak Sapi dan Kerbau*. Skripsi. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- AOAC. 1995. Official Methods of analysis 16th Ed. *Association of Official Analytical Chemists*. Washington DC. USA.
- Astuti, T., M. N. Rofiq dan Nurhaita. 2017. Evaluasi kandungan bahan kering, bahan organik dan protein kasar pelepah sawit fermentasi dengan penambahan sumber karbohidrat. *Jurnal Peternakan*. 14(2): 42-47.
- Batosomma, J.A. 2006. Potential and application of reproduction technologies of water buffaloes in Indonesia. *International Seminar on Artificial Reproductive Biotechnologies for Buffaloes*. Bogor.
- Bodine, T.N., H.T. Purvis II, C.J. Ackerman, C.L. Goad. 2000. Effects of supplementing prairie hay with corn and soybean meal on intake, digestion, and ruminal measurements by beef steers. *J. Anim. Sci.* 78: 3144-3154.
- Cakra, I.G.L.O., M. Suwena, dan N.M. Sukmawati. 2005. Konsumsi dan koefisien cerna nutrien pada kambing Peranakan Etawah (PE) yang diberi pakan konsentrat ditambah soda kue (sodium bikarbonat). *Majalah Ilmiah Peternakan*. 8(3): 1-11.
- Cakra, I.G.L.O., dan NW Siti. 2008. Koefisien cerna bahan kering dan nutrien ransum kambing Peranakan Etawah yang diberi hijau dengan suplementasi konsentrat mekanik. *Majalah Ilmiah Peternakan*. (11): 12-17.
- Chuzaemi, S. 2002. *Arah dan Sasaran Penelitian Nutrien Sapi Potong di Indonesia*. Workshop sapi potong. Lolit sapi potong.
- Costa, V.A.C., Detmann E., Valadares, Filho S.C. 2008. In vitro degradation of low quality tropical forage neutral detergent fiber according to protein and (or) carbohydrates supplementation. *R Bras Zootec* (37): 494-503.

- Das, K.C., and Qin, W. 2012. Isolation and characterization of superior rumen bacteria of cattle (*bos taurus*) and potential application in animal feed stuff. *Journal of Animal Science*. 2(4): 224-228.
- Detmann, E., Paulino M.F., Valadares, Filho SC. 2010. Otimização Do Uso De Recursos Forrageiros Basais. In: *Simpósio de Produção de Gado de Corte*. Viçosa: DZO-UFV: 191-240. (English edition).
- Detmann, E., Valente E., E.D. Batista, and P. Huhtanen. 2014. An evaluation of the performance and efficiency of nitrogen utilization in cattle fed tropical grass pastures with supplementation. *Live Stock. Sci*. 162: 141-153.
- Elita, A.S. 2006. *Studi Perbandingan Penampilan Umum dan Kecernaan Pakan Pada Kambing dan Domba Lokal*. Fakultas peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Fathul, F dan S. Wajizah. 2010. Penambahan makro mineral Mn dan Cu dalam ransum terhadap aktivitas biofermentasi rumen domba seera in vitro. *Chin. J. Nat. Med*. 10: 129-134.
- Figueiras, J. F., E. Detmann, M. F. Paulino, T. N. P. Valente, S. C. Valadares Filho, and I. Lazzarini. 2010. Intake and digestibility in cattle under grazing supplemented with nitrogenous compounds during dry season. *Rev. Bras. Zootec*. 39: 1303-1312.
- Figueiras, JF, Detmann, E, Franco MO, Batista, ED. 2016. Effects of supplements with different protein contents on nutritional performance of grazing cattle during the rainy season. *Asian-Australas J Anim Sci*. 29(12): 1710-1718.
- Ginting, S.P. 2005. Sinkronisasi degradasi protein dan energi dalam rumen untuk memaksimalkan produksi protein mikroba. *Loka Penelitian Kambing Potong*. Sumatera Utara.
- Haris M. 2012. *Evaluasi Kecernaan Lamtoro (Leucaena Leucocephala) Sebagai Pakan Sumber Protein Bypass dengan Ransum Berbahan Dasar Jerami Padi Amoniasi Secara In Vitro*. Tesis. Universitas Andalas. Padang.
- Hastono, 2008. Improving reproductive efficiency in buffalo livestock efficiency through the use of penjantan. *National Workshop Livestock Business Buffalo*. Livestock Research Institute. Bogor.

- Hendraningsih, L. 2010. Nilai pencernaan serat kasar dan produksi gas jerami padi (secara in vitro) dengan introduksi bakteri selulolitik. *Scientific Journal UMM*. 2(1): 10-15.
- Hobson, P.N., and Stewart, C.S. 1997. *The Rumen Microbial Ecosystem*. Second Edition. Blackie Academic and Professional. London.
- Ichinohe, T., E.A. Orden, A.N. Del Barrio, R.M. Lapitan, T. Fujihara, L.C. Cruz and Y. Kana. 2004. Comparison of voluntary feed intake, rumen passage and degradation kinetics between crossbred Brahman cattle (*bos indicus*) and swamp buffaloes (*bubalus bubalis*) fed a fattening diet based on corn silage. *Philippines Soc. Anim. Sci. JICA, ILRI*. 2 : 310-318.
- Imsya, A., Muhakka dan Yosi, F. 2016. Use of swamp grass and agricultural waste as materials for total mixed fiber (tmf) in rations and its effect on methane gas production and production efficiency of beef cattle. *Pakistan Journal of Nutrition*. 15(4): 342-346.
- Imsya, A., Yuanita, W., Riswandi. 2018. Nutrient digestibility of beef cattle ration with total mixed fiber ammoniation (TMFa) as basal feed and organic mineral supplementation by in vitro. *Indones. J. Fundam. Appl. Chem*. 3(1): 12-17.
- Imsya, A., Yuanita, W., Riswandi. 2018. Optimalization of ensilage tmf with additive and incubation periods differences. *Proceeding of the 1st Sriwijaya International Conference on Environmental Issues*. Palembang.
- Ismartoyo. 2011. *Pengantar Teknik Penelitian Degradasi Pakan Ternak Ruminansia*. Brilian Internasional. Surabaya.
- Krishnamoorthy, U. 2001. *RCA Training Workshop In Vitro Techniques For Feed Evaluation*. India: The International Atomic Energy Agency Vienna, Austria and Departmen of Livestock Production Management, Veterinary Collage University of Agricultural Science. Bangalore.
- Kuswandi. 2007. Peluang pengembangan ternak kerbau berbasis pakan limbah pertanian. *Wartazoa*. 17(3): 137-146.
- Lazzarini, I., Detmann, E., M.F. Paulino, S.C. Valadares Filho, R.F.D. Valadares, F.A. Oliveira, P.T. Silva, and W.L.S. Reis. 2013. Nutritional performance of cattle grazing on low-quality tropical forage supplemented with nitrogenous compounds and/or starch. *Rev. Bras. Zootec*. 42: 664-674.

- Lazzarini I, Detmann E, Valadares Filho SC. 2016. Nutritional performance of cattle grazing during rainy season with nitrogen and starch supplementation. *Asian-Australas J Anim Sci.* 29(8): 1120-1128.
- Lopez, S. 2005. *In Vitro and In Situ Techniques For Estimating Digestibility.* Dalam J. Dijkstra, J. M. Forbes, and J. France (Eds). Quantitative Aspect of Ruminant Digestion and Metabolism. 2nd Edition. ISBN 0-85199-8143. CABI Publishing. London.
- Maneerat, W., Prasanpanich, S., Kongmun, P., Sinsmut, W. dan Tumwasorn, S. 2013. Effect of feeding total mixed fiber on feed intake and milk production in mid-lactating dairy cows. *Kasetsart Journal - Natural Science.* 47(4): 571–580.
- Marcia de Oliveira Franco, Edenio Detmann, Sebastião de Campos Valadares Filho, Erick Darlison Batista, Luana Marta de Almeida Rufino, Marcília Medrado Barbosa, and Alexandre Ribeiro Lopes. 2017. Intake, digestibility, and rumen and metabolic characteristics of cattle fed low-quality tropical forage and supplemented with nitrogen and different levels of starch. *Asian-Australas J Anim Sci.* 30(6): 797-803.
- Muhtarudin. 2003. Pembuatan dan penggunaan Zn-Proteinat dalam ransum untuk meningkatkan nilai hayati dedak gandum dan optimalisasi bioproses dalam pencernaan ternak kambing. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan.* 3(5): 385-393.
- Murti, T.S. 2002. *Ilmu Ternak Kerbau.* Kanisius. Yogyakarta.
- Nurjanah, N. 2017. *Kecernaan Bahan Kering, Konsentrasi VFA Total, VFA Parsial dan Konsentrasi Gas Metana Ransum Amoniasi Total Mixed Fiber Secara In Vitro.* Skripsi. Program Studi Peternakan. Fakultas Pertanian. Universitas Sriwijaya.
- NRC. 2000. *Nutrient Requirements of Dairy Cattle.* National Academy Press. Washington DC.
- Permata, AT. 2012. *Pengaruh Amoniasi Urea Pada Ampas Tebu Terhadap Kandungan Bahan Kering, Serat Kasar dan Protein Kasar untuk Menyediakan Pakan Ternak.* Universitas Airlangga. Surabaya.
- Rubiyanti, A., P.Th. Fernandez, H.H. Marawali dan E. Budi Santoso. 2010. Kecernaan bahan kering dan bahan organik hay *Clitoria ternatea* dan *Centroema passcuorum cv cavalcade* pada sapi bali lepas sapih. *Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner.*

- Sampaio, C.B., Detmann E., Paulino, M.F., S.C. Valadares Filho, M.A. Souza, I. Lazzarini, P.V. Paulino, and A.C. Queiroz. 2010. Intake and digestibility in cattle fed low-quality tropical forage and supplemented with nitrogenous compounds. *Trop. Anim. Health Prod.* 42: 1471-1479.
- Santosa, U. 1995. *Tata Laksana Pemeliharaan Ternak Sapi*. Cetakan I. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Simanihuruk K., Junjungan, dan Ginting, SP. 2008. Pemanfaatan pelepah kelapa sawit sebagai pakan basal kambing kacang fase pertumbuhan. *Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner* : 446-455.
- Souza MA, Detmann E, Paulino MF, 2010. Intake, digestibility and rumen dynamics of neutral detergent fibre in cattle fed low-quality tropical forage and supplemented with nitrogen and/or starch. *Trop Anim Health Prod* (42): 1299-1310.
- Steel, R.G.D. and J.H. Torrie. 2002. *Principles and Procedures of Statistic: A Biometrical Approach*. Second Edition McGraw-Hill Book Company, London. 633 p.
- 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.
- Stewart, C.S. 1991. *The Rumen Bacteria*. INRA Edition. Paris.
- Suardin, Sandiah N., dan Aka, R. 2014. Kecernaan bahan kering dan bahan organik campuran rumput mulato (*brachiaria hybrid.cv.mulato*) dengan jenis legum berbeda menggunakan cairan rumen sapi. *JITRO*. 1(1): 1-7.
- Sulistyowati, E., I. Badarina, RE Putra, T Saputra, F Hendriaman, dan A Jaya. 2007. Kecernaan dan total digestible nutrient (tdn) ransum dengan tabut blok pada sapi FH laktasi. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI)*. Ed. *Khs*. Dies Natalis ke-26 UNIB. (3): 289-322.
- Tilley, J.M.A. and R.A. Terry. 1963. A two stage technique for in vitro digestion of forage crops. *Journal of the British Grassland Society*. 18(2): 104-111.
- Tillman, A.D., H. Hartadi, S. Reksohadiprodjo dan Lebdoesoekojo. 1998. *Ilmu Makanan Ternak Dasar*. Cetakan keenam. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

- Uhi, H.T., A. Parakkasi, dan B. Haryanto. 2006. Pengaruh suplemen katalitik terhadap karakteristik dan populasi mikroba rumen domba. *Media Peternakan*. 29(1): 20-26.
- Usman, Y. 2013. Pemberian pakan serat sisa tanaman pertanian (jerami kacang tanah, jerami jagung, pucuk tebu) terhadap evolusi ph, n-nh₃ dan vfa di dalam rumen sapi. *Jurnal Agripet*. 13(2): 53-58.
- Vega, R.A., A.N. Del Bario, P.P. Sangel, O. Katsube, R.M. Lapitan and T. Fujihara. 2004. Feed intake, ruminative chewing and nutrient digestibility of feedlot crossbred water buffalo and tropical grade Brahman. International buffalo production federation (rome), FAO. *Philippines Soc. Anim. Sci. JICA, ILRI*. 2: 238-250.
- Wajizah, S., Samadi., Y. Usman dan Mariana E. 2015. Evaluasi nilai nutrisi dan pencernaan in vitro pelepah kelapa sawit (oil palm fronds) yang difermentasi menggunakan aspergillus niger dengan penambahan sumber karbohidrat yang berbeda. *Agripet*. 15(1): 13-19.
- Wanapat M, Pilajun R, Polyorach S, Cherdthong A, Khejornsart P and Rowlinson P. 2013. Effect of carbohydrate source and cottonseed meal level in the concentrate on feed intake, nutrient digestibility, rumen fermentation and microbial protein synthesis in swap buffaloes. *Asian Australas J. Animal Sci*. 26(7): 952-960.
- Widodo F. Wahyono dan Sutrisno. 2012. Kecernaan bahan kering, bahan organik, produksi vfa dan NH₃ pakan komplit dengan level jerami padi berbeda secara in vitro. *Animal Agricultural Journal*. 1(1): 215-230.
- Wigih, Y.H., S.N.O. Suwandiyastuti, M. Bata. 2010. Peningkatan kualitas pakan kerbau ditinjau dari pencernaan bahan pakan kering dan pencernaan bahan organik. *Jurnal Ilmiah Peternakan*. 1(3): 768-773.
- Yusmadi. 2008. *Kajian Mutu Dan Palatabilitas Silase dan Hay Ransum Komplit Berbasis Sampah Organik Primer Pada Kambing PE*. Tesis. Institut Pertanian Bogor. Bogor.