

**SKRIPSI**

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

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



**Regita Ayu Muslima  
05041381520030**

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

## SUMMARY

**REGITA AYU MUSLIMA.** The Effect of Soluble Carbohydrate and Protein in Silage Total Mixed Fiber Basal Ration on The Digestibility Fiber of Buffalo by In Vitro. (Supervised by **AFNUR IMSYA** and **RISWANDI**).

The Forage of high fiber usually used by ruminant to meet nutritional needs, however this fluctuative availability of forage needs to be done used silage technology by using Total Mixed Fiber as basal feed which is added with a balance of soluble carbohydrate (SCH) and appropriate proteins to increase digestibility of food substances so as to improve rumen conditions and increase the productivity of buffalo cattle. The purpose of this research was obtained a level ratio of soluble carbohydrate (SCH) and protein in the TMF basal silage ration on fiber digestibility by in vitro. 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 of this research is a Completely Randomly Designed (CRD) with 3 treatments and 4 replications. Level ratio of soluble carbohydrate (SCH) 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 fiber digestibility including neutral detergent fiber, acid detergent fiber, hemiselulosa and selulosa. The results showed that the exact level ratio of *soluble carbohydrate* (SCH) and protein in TMF silage basal ration had significantly different effect ( $P < 0.05$ ) on digestibility of ADF (Acid Detergent Fiber), hemicellulose digestibility and cellulose digestibility, but not significant effect to ( $P > 0.05$ ) digestibility of NDF ( Neutral Detergent Fiber) by in vitro. The conclusion of this research is the best level ratio of soluble carbohydrate (SCH) and protein in the basal ration of total mixed fiber (TMF) silage is 3:1 which can increasing fiber digestibility of buffalo, the value of fiber digestibility are NDF 64,33%, ADF 39,77%, hemiselulosa 36,54% and selulosa 24,34%.

Keywords: Silage, TMF, Digestibility, Fiber, Soluble Carbohydrate

## RINGKASAN

**REGITA AYU MUSLIMA.** Pengaruh Imbangan *Soluble Carbohydrate* dan Protein dalam Ransum Basal Silase *Total Mixed Fiber* Terhadap Kecernaan Serat pada Kerbau Secara *In Vitro* (Dibimbing oleh **AFNUR IMSYA** dan **RISWANDI**)

Hijauan yang tinggi sumber serat biasanya dimanfaatkan oleh ternak ruminansia untuk memenuhi kebutuhan nutrisi, akan tetapi ketersediaan hijauan yang bersifat fluktuatif ini perlu dilakukan pemanfaatan teknologi silase dengan menggunakan *Total Mixed Fiber* sebagai pakan basal yang ditambahkan imbangan *soluble carbohydrate* (SCH) dan protein yang tepat untuk meningkatkan kecernaan zat makanan sehingga memperbaiki kondisi rumen dan meningkatkan produktivitas ternak kerbau. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan tingkat imbangan *soluble carbohydrate* (SCH) dan protein yang tepat pada ransum basal silase TMF terhadap nilai kecernaan serat secara *in vitro*. Penelitian ini telah 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 NDF (*Neutral Detergent Fiber*), kecernaan ADF (*Acid Detergent Fiber*), kecernaan hemiselulosa dan kecernaan selulosa secara *in vitro*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa imbangan *soluble carbohydrate* (SCH) dan protein dalam ransum basal silase TMF berpengaruh nyata ( $P < 0.05$ ) terhadap kecernaan ADF (*Acid Detergent Fiber*), kecernaan hemiselulosa dan kecernaan selulosa, namun tidak mempengaruhi ( $P > 0.05$ ) kecernaan NDF (*Neutral Detergent Fiber*) secara *in vitro*. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa tingkat imbangan *soluble carbohydrate* (SCH) dan protein yang terbaik dalam ransum basal silase *total mixed fiber* (TMF) adalah 3:1 yang mampu meningkatkan nilai kecernaan serat pada ternak kerbau dengan nilai kecernaan serat yaitu NDF 64,33%, ADF 39,77%, hemiselulosa 36,54% dan selulosa 24,34%.

Kata kunci: Silase, TMF, Kecernaan, Serat, *Soluble Carbohydrate*

**SKRIPSI**

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

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



**Regita Ayu Muslima**  
**05041381520030**

**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 SERAT PADA TERNAK KERBAU SECARA *IN VITRO***

SKRIPSI

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

Oleh:

**Regita Ayu Muslima**  
05041381520030

Indralaya, 12 Maret 2019  
Pembimbing II

Pembimbing I



**Dr. Afnur Imsya, S.Pt., MP**  
NIP 19740806200212200



**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 Serat pada Kerbau Secara *In Vitro*” oleh Regita Ayu Muslima telah dipertahankan di hadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 12 Maret 2019 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim penguji.

Komisi Penguji

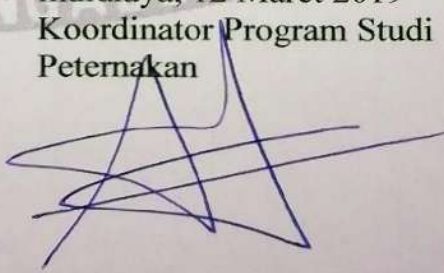
1. Dr.Afnur Imsya, S.Pt., MP. Ketua (.....)   
NIP 19740806200212200
2. Riswandi, S.Pt., M.Si. Sekretaris (.....)   
NIP 196910312001121001
3. Fitri Nova Liya Lubis, S.Pt., M.Si. Anggota (.....)   
NIP 198012052008122001
4. Apriansyah Susanda Nurdin, S.Pt., M.Si. Anggota (.....)   
NIP198408222008121003

Ketua Jurusan  
Teknologi dan Industri Peternakan



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

Indralaya, 12 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 : Regita Ayu Muslima

NIM : 05041381520030

Judul : Pengaruh Imbangan *Soluble Carbohydrate* dan Protein Dalam Ransum Basal Silase *Total Mixed Fiber* Terhadap Kecernaan Serat Pada 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, 12 Maret 2019



Yang membuat pernyataan,

Regita Ayu Muslima

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis bernama lengkap Regita Ayu Muslima, dilahirkan pada tanggal 25 Agustus 1997 di Indralaya Selatan, Anak pertama dari tiga bersaudara dari pasangan bapak Hapri dan ibu Rugaya. Penulis telah menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar di SDN 2 Indralaya Selatan pada tahun 2003-2009, melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Pertama di SMP N 1 Indralaya pada tahun 2009-2012 dan melanjutkan pendidikannya di Sekolah Menengah Atas SMA N 1 Indralaya pada tahun 2012-2015. Setelah lulus pada tahun 2015 penulis langsung mengikuti jalur USM (Ujian Saringan Masuk) jalur mandiri dan terdaftar sebagai mahasiswa Program Studi Peternakan Jurusan Teknologi dan Industri Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya tahun angkatan 2015.

Penulis dipercaya menjadi salah satu badan pengurus harian Himpunan Mahasiswa Peternakan Universitas Sriwijaya (HIMAPETRI) sebagai Biro Kesekretariatan pada tahun 2017-2018. Penulis juga mendapatkan kesempatan memperoleh beasiswa PKG (Program Kuliah Gratis) selama masa kuliah.



## KATA PENGANTAR

Segala puji syukur kepada Allah SWT atas segala rahmat, hidayah dan karunia-Nya yang telah diberikan kepada penulis sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Imbangan *Soluble Carbohydrate* dan Protein dalam Ransum Basal Silase *Total Mixed Fiber* terhadap Kecernaan Serat Secara *In Vitro*” dengan baik dan tepat pada waktunya.

Ucapan terima kasih kepada Ketua Jurusan Teknologi dan Industri Peternakan Bapak Arfan Abrar, S.Pt., M.Si., PhD serta seluruh staff pengajar dan administrasi di Jurusan Teknologi dan Industri Peternakan Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Ucapan terima kasih dan penghargaan setinggi - tingginya juga penulis ucapkan kepada Ibu Dr. Afnur Imsya S.Pt.,M.P. selaku pembimbing I dan Bapak Riswandi, S.Pt.,M.Si selaku pembimbing II sekaligus pembimbing akademik yang telah memberikan arahan, bantuan, saran serta kepercayaan kepada penulis selama penelitian berlangsung sampai skripsi ini terselesaikan. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Bapak Apriansyah Susanda Nurdin, S.Pt.,M.Si, dan Ibu Fitri Nova Liya Lubis, S.Pt., M.Si. selaku dosen penguji yang telah bersedia menguji dan memberikan masukan serta arahan pada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada teman seperjuangan peternakan 2015, kepada teman perjuangan Fisabilillah, dan Agil Maulidina, Danny Setyawan, Ramayanti, Baiti Sarah, Dwi Khairani dan Maulana Faris Amrullah dengan semangat dan visi yang sama, akhirnya kita berhasil menyelesaikan penelitian ini terima kasih atas semangat dukungan, suka duka dan kebersamaannya. Ucapan terimakasih kepada Kedua orang tua Ayahanda tercinta (Hapri) dan Ibunda tercinta (Rugaya) yang telah memberikan do'a, nasihat, semangat, motivasi dan curahan kasih sayang yang tiada henti - hentinya kepada penulis dan kepada adik tersayang M.Ramdani dan Rahmat Hidayat yang telah mendo'akan dan memberikan dorongan semangat kepada penulis menyelesaikan skripsi ini.

Kritik dan saran dari pembaca yang sifatnya mendukung penulis sangat diharapkan dikarenakan dalam penulisan skripsi ini tidak menutup kemungkinan penulis melakukan kesalahan. Penulis juga berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan untuk para pembaca pada umumnya.

Indralaya, 12 Maret 2019

Penulis

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
KATA PENGANTAR .....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
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 Serat .....	7
2.5.1. Kecernaan NDF dan ADF.....	7
2.5.2. Kecernaan Hemiselulosa dan Selulosa .....	8
BAB 3 PELAKSANAAN PENELITIAN.....	10
3.1. Waktu dan tempat .....	10
3.2. Bahan dan Metode .....	10
3.2.1. Alat dan Bahan.....	10
3.2.2. Metode Penelitian .....	10
3.3. Cara Kerja .....	12
3.3.1. Pembuatan Silase TMF .....	12
3.3.2. Pembuatan Konsentrat .....	13
3.3.3. Pembuatan Ransum.....	13
3.3.4. Pembuatan Larutan <i>Mc. Dougall</i> .....	13
3.3.5. Uji Kecernaan <i>In Vitro</i> .....	14

	<b>Halaman</b>
3.3.6. Analisa pencernaan NDF .....	14
3.3.7. Analisa Kecernaan ADF .....	15
3.3.8. Analisa pencernaan Selulosa .....	15
3.4. Peubah Yang Diamati .....	16
3.4.1. Uji Kecernaan Kecernaan NDF ( <i>Neutral Detergent Fiber</i> ) .....	16
3.4.2. Uji Kecernaan ADF ( <i>Acid Detergent Fiber</i> ) .....	16
3.4.3. Uji Kecernaan Hemiselulosa .....	16
3.4.3. Uji Kecernaan Selulosa.....	16
3.5. Analisa Data .....	16
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN .....	17
4.1. Pengaruh Perlakuan Terhadap Kecernaan NDF dan ADF.....	17
4.2. Pengaruh Perlakuan Terhadap Kecernaan Hemiselulosa dan Selulosa ....	21
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....	24
5.1. Kesimpulan .....	24
5.2. Saran .....	24
DAFTAR PUSTAKA .....	25
LAMPIRAN	



## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 3.1. Kebutuhan Mineral Berdasarkan NRC (2000) .....	11
Tabel 3.2. Level Penggunaan Mineral Organik .....	11
Tabel 3.3. Perlakuan Imbangan SCH dan Protein .....	11
Tabel 3.4. Kandungan Nutrisi dalam Bahan Pakan .....	11
Tabel 3.5. Bahan dan Nilai Nutrisi Penyusun Konsentrat .....	12
Tabel 3.6. Kandungan Nilai Nutrisi dalam Ransum .....	12
Tabel 4.1. Nilai pencernaan NDF dan ADF Ransum Basal Silase TMF dengan Penambahan Imbangan SCH dan Protein .....	17
Tabel 4.2. Nilai Kecernaan Hemiselulosa Dan Selulosa Ransum Basal Silase TMF dengan Penambahan Imbangan SCH dan Protein .....	21

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 2.1. Kerbau Rawa Pampangan .....	4

## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Halaman</b>
Lampiran 1. Nilai Rataan Kecernaan NDF.....	31
Lampiran 2. Nilai Rataan Kecernaan ADF.....	32
Lampiran 3. Nilai Rataan Kecernaan Hemiselulosa.....	34
Lampiran 4. Nilai Rataan Kecernaan Selulosa .....	36
Lampiran 5. Perhitungan Imbangan SCH dan Protein dalam Ransum .....	38
Lampiran 5. Gambar Pembuatan Silase TMF .....	39
Lampiran 6. Gambar Penyusunan Ransum .....	41
Lampiran 7. Gambar Analisa <i>In Vitro</i> .....	42
Lampiran 8. Gambar Analisa NDF, ADF, Selulosa .....	44

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Kerbau merupakan salah satu jenis ternak ruminansia yang berkembang di Indonesia sebagai penghasil daging dan susu. Ternak kerbau memiliki beberapa kelebihan yaitu kerbau dapat hidup di kawasan yang relatif sulit dalam keadaan pakan yang kurang baik. Kerbau juga dapat berkembangbiak dalam rentang agroekosistem yang luas dari daerah yang basah sampai daerah yang relatif kering (Diwyanto dan Handiwirawan, 2006). Permasalahan pada pemeliharaan ternak kerbau adalah ketersediaan pakan yang tergantung musim dan bersifat fluktuatif, dimana pada musim penghujan pakan masih dapat tercukupi namun pada musim kemarau terjadi kekurangan pakan. Kandungan nilai nutrisi ransum yang diberikan tidak memenuhi standar kebutuhan karena tidak diikuti dengan pemberian konsentrat sebagai pakan tambahan.

Salah satu upaya yang dilakukan untuk memenuhi pakan hijauan yaitu dengan memberikan pakan sumber serat berupa pengabungan dari hijauan pakan ternak dan limbah pertanian yang dikenal dengan nama *Total Mixed Fiber* (TMF). Hasil penelitian Imsya *et al.* (2016) mendapatkan komposisi terbaik sebagai bahan penyusun TMF adalah 20% rumput kumpai tembaga, 20% jerami padi dan 20% pelepah sawit. Nilai pencernaan serat yang terkandung didalam komposisi penyusunan TMF tersebut adalah NDF 43.3%, ADF 28.48%, selulosa 18.7%, hemiselulosa 15.29% dan lignin 8.83% (Imsya *et al.*, 2015).

Permasalahan hijauan yang *fluktuatif* dapat diatasi salah satunya dengan menerapkan teknologi silase. Teknologi silase merupakan pengawetan hijauan segar dengan kadar air yang tinggi 40-70% di tempatkan pada wadah yang disebut silo dalam keadaan *anaerob* (Zakariah, 2012). Hasil penelitian Imsya *et al.* (2018) teknologi silase TMF terbaik yaitu menggunakan aditif dengan *sodium diasetat* (SDA) 7 gram/kg dalam waktu inkubasi selama 45 hari yang menghasilkan kandungan NDF 73.32%, ADF 57.10%, hemiselulosa 15.90%, dan selulosa 23.97%, selain dengan pemenuhan kebutuhan pakan, upaya yang dapat dilakukan dalam meningkatkan produktivitas ternak dapat juga dilakukan dengan



memperbaiki kondisi rumen yang ideal untuk peningkatan aktivitas mikroba rumen. Kondisi rumen dapat diperbaiki dengan adanya ketersediaan imbang *soluble carbohydrate* (SCH) dan protein yang tepat untuk meningkatkan pencernaan zat makanan.

Sumber imbang SCH dapat berasal dari tepung jagung yang memiliki kandungan karbohidrat tinggi dan sumber protein dari tepung kedelai yang mempunyai kandungan protein yang tinggi yaitu 37,7% dan sangat mudah mengalami degradasi di dalam rumen (Prasetyono, 2008), hal ini didukung oleh penelitian Bodine *et al.* (2000) menyatakan bahwa pemberian DIP (*degradable intake protein*) berupa bungkil kedelai dan jagung pada sapi jantan mampu meningkatkan secara linier pencernaan ADF, selanjutnya Wanapat *et al.* (2013) menyatakan bahwa pengaruh pemberian sumber karbohidrat pada ransum ternak kerbau rawa yang berbasis amoniasi jerami padi menghasilkan nilai NDF 58,33% dan ADF 59,25%. Hal ini berdasarkan penelitian sebelumnya imbang SCH dan nitrogen dalam ransum yang paling dianjurkan untuk ternak sapi potong adalah 2 : 1 (Marcia *et al.*, 2017).

Berdasarkan uraian diatas dapat dinyatakan bahwa peningkatan produktivitas ternak kerbau dapat dilakukan dengan pemenuhan kebutuhan pakan dan memperbaiki kondisi rumen dengan suplementasi sumber energi dan protein, namun sampai saat ini belum diketahui imbang SCH dan protein yang tepat pada ransum dengan pakan basal silase TMF, sehingga perlu dilakukan penelitian untuk mendapatkan tingkat imbang SCH dan protein yang tepat terhadap pencernaan serat pada ternak kerbau dengan melihat NDF (*Neutral Detergent Fiber*), ADF (*Acid Detergent Fiber*), hemiselulosa dan selulosa secara *in vitro*.

## 1.2. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan tingkat imbang *soluble carbohydrate* (SCH) dan protein yang tepat pada ransum basal silase TMF terhadap nilai pencernaan serat secara *in vitro*.

### **1.3. Hipotesa Penelitian**

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

## DAFTAR PUSTAKA

- Arroquy, J.I., Cochran, R.C., Nagaraja, T.G., Titgemeyer, E.C. and Johnson, D.E., 2005. Effect of types of non-fiber carbohydrate on in vitro forage fiber digestion of low-quality grass hay. *Animal Feed Science and Technology*. 120 : 93–106.
- Bodine T. N., H. T. Purvis, C. J. Ackerman and 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
- Carvalho, I. P. C., E. Detmann, H. C. Mantovani, M. F. Paulino, S. C. Valadares Filho, V. A. C. Costa, and D. I. Gomes. 2011. Growth and antimicrobial activity of lactic acid bacteria from rumen fluid according to energy or nitrogen source. *R. Bras. Zootec.* 40:1260-1265.
- Costa, V. A. C., E. Detmann, S. C. Valadares Filho, M. F. Paulino, L. T. Henriques, and H. C. Mantovani. 2008. In vitro degradation of low-quality tropical forage neutral detergent fiber according to protein and (or) carbohydrates supplementation. *Rev. Bras. Zootec.* 37:494-503
- Das, Khrusna C. dan Wensheng Q. 2012. Isolation and characterization of superior rumen bacteria of cattle (*Bos taurus*) and potential application in animal feedstuff. *Journal of Animal Sciences*. 2 (4) : 224 – 228.
- Departemen Pertanian. 2008. *Road Map Perbibitan Ternak*. Direktorat Perbibitan, Direktorat Jenderal Peternakan, Jakarta.
- Detmann E., André O. C., Sebastião de C. V. F., José C. P., Maura da C. , Kelly da Silva C. D., Mário F. P. 2009. Estimaco de teores de componentes fibrosos em alimentos para ruminantes em sacos de diferentes tecidos. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 38 (1) : 130 – 138.
- Detmann E, Paulino MF, Valadares Filho SC. 2010. Otimizaco do uso de recursos forrageiros basais. In: simpsio de produo de gado de corte. viosa: *DZO-UFV*: 191-240. (English edition).
- Dijkstra J. And Tamminga S. 1995. Simulation of the effects of diet on the contribution of rumen protozoa to degradation of fibre in the rumen. *British Journal of Nutrition*. 74, 617- 434
- Diwyanto, K dan E. Handiwirawan. 2006. *Strategi pengembangan ternak kerbau (aspek penjarangan dan distribusi)*. Prosiding Lokakarya Nasional Usaha Ternak Kerbau Mendukung Program Kecukupan Daging Sapi. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. Bogor.

- El Nahas, S.M., H.A. de Honar and J.E. Womack. 2001. Current status of the river buffalo (*bubalus bubalis*) Gene Map. *Journal of the American Genetic Association*. 92(3):221-225
- El-Shazly, K., B. A. Dehority, and R. R. Johnson. 1961. Effect of starch on the digestion of cellulose in vitro and in vivo by rumen microorganisms. *J. Anim. Sci.* 20:268-273.
- Erdiansyah E. 2009. *Keragaman Fenotipe dan pendugaan jarak Genetik Antara Subpopulasi Kerbau Rawa Lokal di Kabupaten Dompu, Nusa Tenggara Barat*. Prosiding Seminar dan Lokakarya Nasional Usaha Ternak Kerbau Peningkatan Peran Kerbau dalam Mendukung Kebutuhan Daging Nasional. Tana Toraja, 24-26 Oktober 2008. Puslitbang 30 Peternakan bekerja sama dengan Direktorat Perbibitan Ditjen Peternakan, Dinas Peternakan Provinsi Sulawesi Selatan dan Pemda Kabupaten Tana Toraja. Bogor. Hlm. : 55 – 67
- Ginting, S.P. dan Krisnan, R., 2005. *Optimalisasi Pemanfaatan Bungkil Inti Sawit Dan Lumpur Sawit Sebagai Bahan Pakan Ternak Kambing*. Semnas Reorientasi Pengembangan Kelapa Sawit. Samarinda 21-22 September 2005. Buku (hal 137-143). Dinas Perkebunan dan BPTP Kaltim.
- Howard RL., Abotsi E., van Rensburg ELJ. And Howard S. 2003. Lignocellulose biotechnology: issues of bioconversion and enzyme production. *African J. Biotechnol.* 2(12):602-619.
- Imsya, A., Muhakka., Fitra Yossi. 2015. Evaluasi konsentrasi VFA parsial dan estimasi produksi gas metan bahan pakan dari limbah pertanian dan rumput rawa secara in vitro. *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal*. 8-9 Oktober 2015. Palembang
- 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., Riswandi, M.A. Jakfar, & S. Ginting. 2017. Effect of swamp grass and agricultural waste as compilers of total mixed fiber (TMF) on the digestibility of crude fiber and protein in vitro. *Jurnal Peternakan Sriwijaya*. 6(2):70-78
- Imsya, A., Yuanita W and Riswandi. 2018. Nutrient digestibility of beef cattle ration with total mixed fiber ammoniation (TMF) as basal feed and organic mineral supplementation by in vitro. *Indonesian Journal of Fundamental and Applied Chemistry*. 3(1):12-17



- Lazzarini I, Detmann E., Sebastião de Campos V. F., Paulino M. F., Erick D. B., Luana M. de Almeida R, William L. S. dos R., and Marcia de O. F. 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*. J. Dijkstra, J. M. Forbes, and J. France (Eds).CABI Publishing, London.
- Lynd LR., Weimer PJ., van Zyl WH and Pretorius IS. 2002. Microbial Cellulose Utilization: Fundamentals and Biotechnology. *Microbial. Mol. Biol. Rev.* 66(3):506-577
- 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. F., Edenio D., Sebastiao de Campos V. F., Erick D. Batista, Luana M. de A. R., Marcília M. B., and Alexandre R. L. 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.
- McDonald, P. R.A. Edwards, and J.P.D. Greenhalg. 2002. *Animal Nutrition*. 6<sup>th</sup> Ed. Prentice hall. Gosport. London. Pp: 427-428.
- Muhtarudin, Liman, dan Y. Widodo. 2003. *Penggunaan Seng Organik dan Polyunsaturated Fatty Acid dalam Upaya Meningkatkan Ketersediaan Seng, Pertumbuhan Serta Kualitas Daging Kambing*. Laporan Penelitian Hibah Bersaing Perguruan Tinggi.
- National Research Council. 2001. *Nutrient Requirement of Dairy Cattle*. 7<sup>th</sup> Ed. Revised Edition. National Academy Press, Washington, D.C., USA.
- Perez J., Dorado J., Rubia T. and Martinez J. 2002. Biodegradation and biological treatments of cellulose, hemicellulose and lignin. an overview. *Int. Microbiol.* 5 : 53-63.
- Permata AT. 2012. *Pengaruh Amoniasi dan Urea pada Ampas Tebu Terhadap Kandungan Bahan Kering, Serat Kasar dan Protein Kasar untuk Menyediakan Pakan Ternak*. Artikel Ilmiah. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Airlangga. Surabaya.
- Pina DS, Tedeschia LO, Valaderes Filho SC, Azevedo JAG, Detmann E. And Anderson R. 2009. Influence of Calcium Oxide Level and Time of Exposure to Sugarcane on in vitro and in situ Digestive Kinetics. *Anim. Feed Sci Technol.* 153:101-112.

- Prasetyono, B.W.H.E. 2008. *Rekayasa Suplemen Protein pada Ransum Sapi Pedaging Berbasis Jerami dan Dedak Padi*. Program Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor. (Disertasi Doktor Peternakan).
- Puastuti, W. 2010. *Urea Dalam Pakan dan Implikasinya Dalam fermentasi Rumen Kerbau. Seminar dan Lokakarya Nasional Kerbau*. Balai Penelitian Ternak Bogor.
- Ridwan. R and Y. Widyastuti, 2001. Membuat silase: upaya mengawetkan dan mempertahankan nilai nutrisi hijauan pakan ternak. *Warta Biotek-LIPI*. 15 (1): 9-14.
- Rukmana, R. 2003. *Beternak Kerbau Potensi dan Analisis Usaha*. Aneka Ilmu, Semarang.
- Russell, J.B., 2002. *Rumen Microbiology and Its Role In Ruminant Nutrition*. James B. Russell, Ithaca.
- Russell, J. B., J. D. O'Connor, D. G. Fox, P. J. Van Soest, and C. J. Sniffen. 1992. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: I. Ruminant fermentation. *J. Anim. Sci.* 70:3551–3561.
- Sarwono, B dan H.B.Arianto.2003.*Penggemukan Sapi Potong Secara Cepat*. Penerbit Swadaya, Jakarta.
- Santosa, U. 1995. *Tata Laksana Pemeliharaan Ternak Sapi*. Cetakan I. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Souza M. A., Detmann E., Mário F. Paulino, Cláudia B. Sampaio, Lazzarini I., Sebastião C. Valadares F. 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.
- Simanhuruk,K.,J. 2008. *Pemanfaatan Pelepah Kelapa Sawit sebagai Pakan Basal Kambing Kacang Fase Pertumbuhan*. Laporan Akhir Kegiatan Penelitian. Loka Penelitian Kambing Potong Sei Putih.
- Steel, R.G.D. and J.H. Torrie. 2002. *Principles and Procedures of Statistics: A Biometrical Approach*. Second Edition McGraw-Hill Book Company, London. 633 p.
- 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* Ed. Khs. Dies Natalis ke-26 UNIB. 3 : 322-327

- Suparjo. 2010. *Analisis Bahan Pakan Secara Kimiawi : Analisa Proksimat & Analisis Serat*. Laboratorium Makanan Ternak, Fakultas Peternakan Universitas Jambi.
- Syarifuddin NA. 2009. Nilai gizi rumput gajah sebelum dan sesudah ensilase pada berbagai umur pemotongan. *Jurnal Fakultas Peternakan Universitas Jambi*. Jambi.
- Taherzadeh MJ. 2009. “*Ethanol from Lignocellulose: Physiological Effects of Inhibitor and Fermentation Strategies*”. [thesis].Goteborg: Departement of Chemical Reaction Engineering, Chalmers University Of Technology
- Takenaka, A., Tajima, K., Mitsumori, M., and Kajikawa, H. 2004. Fiber digestion by rumen ciliate protozoa. *Microbes Environ.* 19(3) : 203–210.
- Thalib, A. J. Bestari, Y. Widiawati, H. Hamid dan D. Suherman. 2000. Pengaruh perlakuan silase jerami padi dengan mikroba rumen kerbau terhadap daya cerna dan ekosistem rumen sapi . *J. Ilmu Ternak.* 5 (1) : 1- 6 .
- 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.
- Tilman AD., Hartadi D., Reksohadiproji H., Prawikokusumo S. Dan Lebododukoy. 2005. *Ilmu Makanan Ternak Dasar*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- Van Soest. 2005. Effect Of Chopping And Level Inclusion Of Whole Sugarcane In The Diet On Intake And Growth Of Goats. *Livestock Production science.* 66:25-34.
- Van Soest, P.J. 1994. *Nutritional Ecology of The Ruminant*. 2nd ed. Comstock Publishing Associates. A. Division of Cornell University Press. Ithaca and London.
- Wajizah, S., Samadi., Yunasri U 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. *Jurnal 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.
- Wang. And Gulfraz M.2005. *Efficient Cellulase Production from corn Straw by Trichoderma ReeseiLWI though Solidstate Fremmentation process*. College

of food Science Agriculture, University of Hebei China and University of Arid Agriculture Rawalpindi, Pakistan.

- Widodo, F. dan Sutrisno. 2012. Kecernaan bahan kering, kecernaan bahan organik, produksi VFA dan NH<sub>3</sub> pakan komplit dengan level jerami padi berbeda secara in vitro. *Animal Agricultural Journal*. 1(1):215-230.
- Wina, E., T. Toharmat, dan W. Astuti. 2010. Peningkatan nilai kecernaan kulit kayu acacia mangium yang diberi perlakuan alkali. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner* 6 (3):202-209
- Yuan, Wen A, Seare T. Desta, Jian W, and Tao S. 2017. Effects of sodium diacetate on the fermentation profile, chemical composition and aerobic stability of alfalfa silage. *Asian-Australas J Anim Sci*. 30(6) :804-810.
- Zakariah, M. A. 2012. *Teknologi Fermentasi dan Enzim – fermentasi Asam Laktat Pada Silase*. Fakultas Peternakan. Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.
- Zulkarnaini. 2009. Pengaruh suplementasi mineral fosfor dan sulfur pada jerami padi amoniasi terhadap kecernaan NDF, ADF, Selulosa dan Hemiselulosa. *Jurnal Ilmiah Tambua* 8: 473-477.