

SKRIPSI

***PENGARUH PROPORSI DISTILLERS DRIED GRAINS
WITH SOLUBLES JAGUNG DALAM RANSUM TERHADAP
KONSENTRASI SCFA PARSIAL DAN RASIO ASETAT :
PROPIONAT SECARA IN VITRO***

***THE EFFECT OF PROPORTION CORN DISTILLERS
DRIED GRAINS WITH SOLUBLES (DDGS) IN RATION TO
CONCENTRATION OF PARSIAL SCFA AND RATIO
ACETATE : PROPIONATE IN VITRO***



**M. Zos Adhi Guna
05041181520019**

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

5
636: 085 07
205
P
2019.

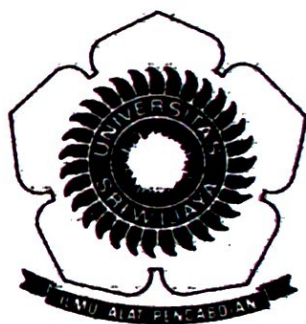
. 127013



SKRIPSI

**PENGARUH PROPORSI DISTILLERS DRIED GRAINS
WITH SOLUBLES JAGUNG DALAM RANSUM TERHADAP
KONSENTRASI SCFA PARSIAL DAN RASIO ASETAT :
PROPIONAT SECARA IN VITRO**

**THE EFFECT OF PROPORTION CORN DISTILLERS
DRIED GRAINS WITH SOLUBLES (DDGS) IN RATION TO
CONCENTRATION OF PARSIAL SCFA AND RATIO
ACETATE : PROPIONATE IN VITRO**



M. Zos Adhi Guna
05041181520019

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

SUMMARY

M.ZOS ADHI GUNA. The Effect Of Proportion *Corn Distillers Dried Grains With Solubles (DDGS)* In Ration To Concentration Of Partial SCFA And Ratio Acetate : Propionate In Vitro (Supervised by **Arfan Abrar** and **Gatot Muslim**).

This study aims to study the effect of corn proportions of dried grains with solubles (DDGS) in rations on partial SCFA concentrations and acetate ratios: in vitro propionate. This research was conducted in September 2018 at the Animal Science and Nutrition Laboratory of Animal Science Study Program, Department of Animal Science Technology and Industry, Faculty of Agriculture, Sriwijaya University. Data were analyzed by using a Randomized Complete Design statistical model with 3 treatments and 5 replications. Which consists of P0 = Elephant Grass 60% + Concentrate 40% (Control). P1 = Elephant Grass 60% + Concentrate 20% + DDGS 20%, P2 Elephant Grass 40% + Concentrate 20% + DDGS 40%. The observed variables included the concentration of partial SCFA, acetate, propionate, butyrate, and A: P (acetate: propionate). The results of this study indicate that the value of SCFA concentration, Acetic Acid is significantly different ($P < 0.05$), Propionate Acid is significantly different ($P < 0.05$), Butiric Acid is significantly different ($P < 0.05$) and Acetate Ratio: Different Propionate real ($P < 0.05$). Treatment The composition of corn DDGS combined with Elephant Grass and Commercial Concentrate in ratio A: P is 1.05 mM low and is capable of potentially producing energy (ATP) which is good for livestock and can reduce methane (loss energy) in livestock

Keywords: *In Vitro*, Partial SCFA Concentration, Acetate Acid, Propionate Acid, Butyrate Acid, Ratio A: P

RINGKASAN

M ZOS ADHI GUNA. Pengaruh Proporsi *Distiller's Dried Grain With Solubles* (DDGS) Jagung Dalam Ransum Terhadap Konsentrasi SCFA Parsial dan Rasio Asetat : Propionat Secara *In Vitro* (Dibimbing oleh **Arfan Abrar** dan **Gatot Muslim**).

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari Pengaruh Proporsi *Distiller's Dried Grain With Solubles* (DDGS) Jagung Dalam Ransum Terhadap konsentrasi SCFA Parsial dan Rasio Asetat : Propionat Secara *In Vitro*. Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan September 2018 di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak Program Studi Peternakan, Jurusan Teknologi dan Industri Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya. Data dianalisis dengan menggunakan model statistik Rancangan Acak Lengkap dengan 3 perlakuan dan 5 ulangan. Yang terdiri dari P0 = Rumput Gajah 60% + Konsentrat 40% (Kontrol). P1 = Rumput Gajah 60% + Konsentrat 20% + DDGS 20%, P2 Rumput Gajah 40% + Konsentrat 20% + DDGS 40%. Peubah yang diamati meliputi konsentrasi SCFA parsial, asetat, propionat, butir, dan A : P (asetat : propionat). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa nilai konsentrasi SCFA , Asam Asetat Berbeda nyata ($P < 0,05$), Asam Propionat Berbeda nyata ($P < 0,05$), Asam Butirat Berbeda nyata ($P < 0,05$) dan Ratio Asetat : Propionat Berbeda nyata ($P < 0,05$). Perlakuan Komposisi DDGS jagung yang dikombinasikan Rumput Gajah dan Konsentrat Komersial pada rasio A:P terndah 1,05 mM dan mampu berpotensi menghasilkan energi (ATP) yang baik untuk ternak dan dapat menurunkan metana (*loss energy*) pada ternak.

Kata kunci : *In Vitro*, Konsentrasi SCFA Parsial, Asam Asetat, Asam Propionat, Asam Butirat, Ratio A:P

SKRIPSI

PENGARUH PROPORSI DISTILLERS DRIED GRAINS WITH SOLUBLES JAGUNG DALAM RANSUM TERHADAP KONSENTRASI SCFA PARSIAL DAN RASIO ASETAT : PROPIONAT SECARA IN VITRO

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



M. Zos Adhi Guna
05041181520019

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

LEMBAR PENGESAHAN

PENGARUH PROPORSI DISTILLERS DRIED GRAINS WITH SOLUBLES JAGUNG DALAM RANSUM TERHADAP KONSENTRASI SCFA PARSIAL DAN RASIO ASETAT : PROPIONAT SECARA IN VITRO

SKRIPSI

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

Oleh:

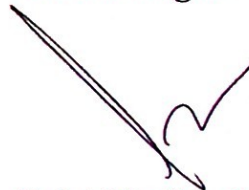
M. Zos Adhi Guna
05041181520019

Pembimbing I



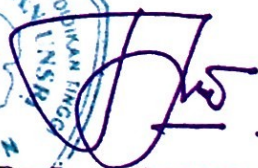
Arfan Abrar, S.Pt., M.Si., P.hD
NIP 197507112005011002

Indralaya, Maret 2019
Pembimbing II



Gatot Muslim, S.Pt., M.Si.
NIP 197801042008011007

Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian



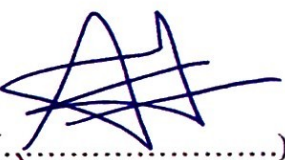
Prof. Dr. Ir. Andy Mulyana, M.Sc.
NIP 196012021986031003

Skripsi dengan Judul “Pengaruh Proporsi Distillers Dried Grains With Solubles Jagung Dalam Ransum Terhadap Konsentrasi SCFA Parsial dan Rasio Asetat : Propionat Secara *In Vitro*” oleh M.Zos Adhi Guna 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. Arfan Abrar, S.Pt., M.Si., Ph.D
NIP 197507112005011002

Ketua

()

2. Gatot Muslim, S.Pt., M.Si.
NIP 197801042008011007

Sekretaris

(.....)

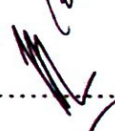
3. Riswandi, S.Pt., M.Si.
NIP 196910312001121001

Anggota

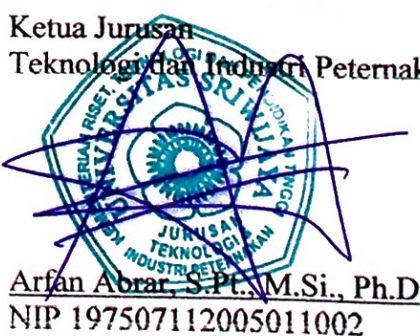
()

4. Dr. Meisji Liana Sari, S.Pt., M.Si.
NIP 197005271997032001

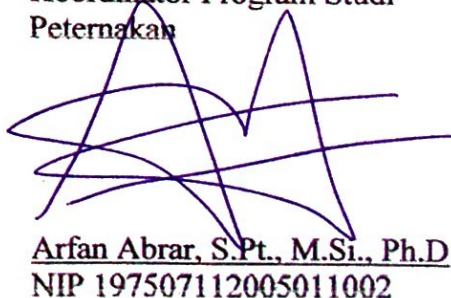
Anggota

()

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

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : M. Zos Adhi Guna
NIM : 05041181520019
Judul : Pengaruh Proporsi Distiller's Dried Grain With Solubles (DDGS)
Jagung Dalam Ransum Terhadap konsentrasi SCFA Parsial dan
Rasio Asetat : Propionat secara in vitro

Menyatakan bahwa seluruh data dan informasi yang dimuat dalam skripsi ini merupakan hasil 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 pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapat paksaan dari pihak manapun.



Indralaya, Maret 2019



M.Zos Adhi Guna

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 26 Juli 1997 di Palembang, Provinsi Sumatra Selatan, merupakan anak ketiga dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Alm MH.Thamrin dan Ibu Sariah. Pendidikan yang telah oleh penulis meliputi Sekolah Dasar pada SDN 177 Palembang yang diselesaikan pada tahun 2009, Sekolah Menengah Tingkat Pertama pada SMPN 10 Palembang yang diselesaikan pada tahun 2012, Sekolah Menengah Atas pada SMAS Nurul Iman Palembang yang diselesaikan pada tahun 2015. Setelah lulus penulis langsung mengikuti SMPTN (Seleksi Masuk Perguruan Tinggi Negeri) jalur tanpa tes dan pada tahun 2015 terdaftar sebagai mahasiswa Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Penulis Pernah Menjadi Anggota Dinas Dana dan Usaha Himpunan Mahasiswa Peternakan Universitas Sriwijaya (HIMAPETRI) tahun 2016/2017,

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah Swt atas segala rahmat dan karunia-Nya yang diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Pengaruh Proporsi *Distiller's Dried Grain With Solubles* (DDGS) Jagung Dalam Ransum Terhadap Terhadap konsentrasi SCFA Parsial dan Rasio Asetat : Propionat Secara *In Vitro*” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Peternakan di Jurusan Teknologi dan Industri Peternakan Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.

Penulis sangat berterima kasih kepada Bapak Arfan Abrar, S.Pt., M.Si., Ph.D sebagai pembimbing I Sekaligus Ketua Jurusan Teknologi dan Industri Peternakan dan Bapak Gatot Muslim, S.Pt., M.Si sebagai pembimbing II atas kesabaran, bantuan dalam memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis sejak perencanaan, pelaksanaan dan analisa hasil penelitian sampai penyusunan dan penulisannya ke dalam bentuk skripsi ini. Tak lupa penulis mengucapkan terimakasih juga kepada Ibu Dr. Afnur Imsya S.Pt., M.P sebagai pembimbing akademik yang telah membimbing penulis dari awal masuk kuliah hingga lulus dari perkuliahan. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Bapak Riswandi S.Pt., M.Si dan Dr. Meisji Liana Sari, S.Pt., M.Si sebagai dosen penguji yang telah memberikan arahan dan masukan dalam penyelesaian skripsi.

Ucapan terima kasih juga penulis ucapkan kepada Ibu Neny Afridayanti, S.Pt sebagai analis laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya yang telah membantu dan memberikan arahan dalam berlangsungnya penelitian ini.

Melalui kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak dan Ibu Dosen, Staff pengajar dan administrasi di Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Ucapan terima kasih penulis sampaikan pada Mira Istiana atas segala dukungan dan semangat yang diberikan penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Ucapan terima kasih juga penulis haturkan kepada rekan satu tim penelitian yaitu M. Iqbal dan Panca Permata, juga kepada rekan-rekan satu bimbingan Willy Rochel, Via Okta Purnamasari serta teman-

teman seperjuangan peternakan angkatan 2015 terima kasih atas bantuan dan kerjasamanya.

Ucapan Terima kasih yang tak terhingga penulis persembahkan kepada kedua orang tuaku yang tercinta yaitu Bapak MH.Thamrin Alm dan Ibu Sariah seluruh anggota keluarga yang telah memberikan do'a, dorongan semangat, bantuan baik moril maupun materil dan dukungannya kepada penulis

Penulis menyadari dengan keterbatasan kemampuan dan pengalaman yang dimiliki sehingga skripsi ini jauh dari kata sempurna, namun penulis telah berusaha mengikuti segala ketentuan demi kesempurnaan skripsi ini. Dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan saran dan kritik dari pembaca yang bersifat membangun untuk menyempurnakan skripsi ini.

Akhir kata, penulis mengharapkan agar skripsi ini dapat memberikan sumbangan pemikiran dan bermanfaat bagi kita semua, khususnya dibidang peternakan.

Indralaya, Maret 2019

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan	2
1.3. Hipotesa	2
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1. Distillers Dried Grains With Solubles (DDGS).....	3
2.2. <i>Short Chain Fatty Acids</i> (SCFA)	4
2.2.1. Asam Asetat.....	5
2.2.2. Asam Propionat.....	5
2.2.3. Asam Butirat	6
2.3. Rasio Asetat : Propionat (A:P).....	6
2.4. Metode <i>In Vitro</i>	7
BAB 3 PELAKSANAAN PENELITIAN	8
3.1. Waktu dan Tempat.....	8
3.2. Bahan dan Metode	8
3.2.1 Alat dan Bahan.....	8
3.3. Metode Penelitian	8
3.4. Cara Kerja	9
3.4.1. Pembuatan Sampel.....	9
3.4.2. Pembuatan Larutan Mc Dougall (Saliva Buatan).....	10
3.4.3. Uji Kecernaan <i>In Vitro</i>	10
3.5. Peubah yang Diamati	11
3.5.1. Konsentrasi Short Chain Fatty Acid (SCFA) Parsial.....	11

	Halaman
3.5.2. Rasio Asetat : Propionat (A:P).....	12
3.6. Analisa Data.....	12
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	13
4.2. Konsentrasi Nilai Asam Asetat Propionat dan Butirat	13
4.3. Rasio Asetat : Propionat (A:P).....	15
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	17
5.1 Kesimpulan	17
5.2. Saran	17
DAFTAR PUSTAKA	18
LAMPIRAN.....	22

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1. Kandungan Nutrisi Bahan Pakan.....	8
Tabel 3.2. Kandungan Nutrisi Bahan Pakan Perlakuan P0 P1 P2	9
Tabel 4.1. Nilai Rataan Konsentrasi Asetat, Propionat dan Butirat.....	13
Tabel 4.2. Rasio Asetat dan Propionat (A:P).....	15

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. <i>Distiller's Dried Grain With Solubles</i> (DDGS) Jagung.....	3

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Nilai Asetat.....	22
Lampiran 2. Nilai Propionat.....	23
Lampiran 3. Nilai Butirat.....	24
Lampiran 4. Rasio Asetat dan Propionat (A:P).....	25
Lampiran 5. Foto Proses Penelitian.....	26

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pakan merupakan salah satu faktor yang sangat berpengaruh terhadap produktivitas ternak. Apabila kekurangan pakan, dapat menyebabkan rendahnya produksi ternak yang dihasilkan. Beberapa hasil sampingan dari pertanian, perkebunan dan pabrik industri yang paling mudah untuk diperoleh, sebab hasil sampingannya tersedia dan melimpah untuk jangka waktu yang lama. Selain itu kandungan nutrisinya masih tinggi dan dapat memenuhi kebutuhan pokok ternak dan untuk meningkatkan produksinya. Ada berbagai limbah pertanian dan perkebunan contohnya jerami padi, jerami jagung, pelepah sawit dan kulit kakao.

Salah satu hasil ikutan dari industri bahan bakar bioetanol ialah DDGS (*Distillers Dried Grains with Solubles*), DDGS merupakan hasil sampingan industri bahan bakar penyulingan etanol yang berbahan dasar jagung melalui proses fermentasi (Babcock, 2008). Proses fermentasi yang terjadi pada jagung adalah proses perubahan pati jagung menjadi etanol dan CO₂, sehingga komponen bahan lainnya seperti protein, lemak, serat, dan mineral akan diperoleh kembali dalam DDGS (Koch, 2006.). Pakan DDGS jagung pada sapi potong dapat digunakan sebagai pakan sumber energi dan protein dalam berbagai fase produksi Arora *et al.* (2008) melaporkan bahwa kandungan protein kasar dalam DDGS jagung cukup tinggi berkisar 30,8%. Pemberian pakan DDGS jagung sangat potensial dan ekonomis bagi ternak ruminansia dan tidak memiliki zat anti nutrisi seperti gossypol yang terkandung pada biji kapas dan inhibitor tripsin di bungkil kedelai (Stalker, 2004).

Karbohidrat diperlukan oleh tubuh ternak sebagai sumber energi dan sumber karbon untuk pembentukan protein mikroba, produk akhir dari fermentasi karbohidrat dalam rumen yaitu asam lemak terbang atau yang biasa disebut *volatile fatty acids* (VFA). VFA terdiri dari asam asetat, asam propionat dan asam butirat yang merupakan bagian dari Short Chain Fatty Acids (SCFA) dan asam lemak rantai cabang tersebut dapat digunakan oleh tubuh untuk proses lipogenesis

(Usman, 2013). Selain karbohidrat, pakan ternak ruminansia juga mengandung protein, baik protein murni dan protein non protein nitrogen (NPN) didalam rumen, protein akan mengalami hidrolisis oleh aktifitas enzim mikroba menjadi peptida sebagian peptida kemudian digunakan untuk membentuk protein sel mikroba dan asam amino.

Penggunaan DDGS jagung dalam ransum sebagai bahan pakan substitusi juga masih belum banyak diketahui, maka dari itu kombinasi antara DDGS jagung dengan konsentrat dan rumput gajah dimaksudkan untuk menjadi pakan alternatif yang dapat memenuhi kebutuhan ternak tersebut dengan harga yang terjangkau. Penelitian mengenai proporsi DDGS jagung dalam konsentrasi SCFA dan ratio asetat : propionat masih sangatlah sedikit. Berdasarkan uraian diatas maka penelitian ini akan dilakukan penyusunan proporsi penggunaan DDGS jagung yang dapat dijadikan substitusi dalam komposisi ransum yang berbeda.

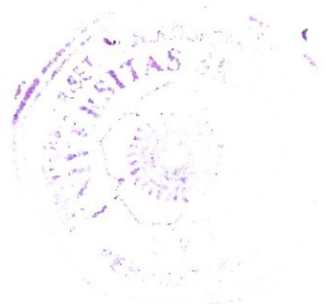
1.2. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari konsentrasi SCFA Parsial(Short Chain Fatty Acids), dan rasio Asetat:Propionat secara *in vitro* pada pakan DDGS jagung dengan komposisi berbeda.

1.3. Hipotesis

Diduga Pemanfaatan Pakan DDGS jagung dengan komposisi berbeda berpengaruh terhadap konsentrasi SCFA Parsial dan ratio Asetat:Propionat secara *in vitro*

DAFTAR PUSTAKA



- Abrar A., Tsukahara T., Kondo M., Bantokuda T., Matsui H. dan Chao W. 2015. Effect of Supplementation of rice bran and fumarate on or in combination on In Vitro rumen fermentation, methanogenesis and methanogens. *J. Anim. Sci.* 86: 849–85.
- Arora, S., Wu, M., and Wang, M. 2008. *Update of Distiller Grains 'Displacement Rations for Corn Ethanol Life-Cycle Analysis*. Center for transportation Research energy System Division Argonne National Laboratory. UChicago Argonne, Illinois 60439.
- Babcock. 2008. *Using Distillers Grains in the U.S. and International Livestock and Poultry Industries*. Center of Agricultural and Rural Development. Iowa State University, A.S.
- Belyea .2004. *Composition of corn and distillers dried grains with soluble from dry grind ethanol processing*. *Bioresource Technology* 94: 293–298.
- Boyles, S. 2007. *Distillers Grains with Solubles*. OSU Extension Beef Team, BEEF Cattle Letter.551
- Castellejos, L., Calsameglia, Martin, S., Tereso, J.H., and Wijlen, T. 2007. In vitro evaluation of effects of ten essential oils at their doses on ruminal fermentation of high concentrate feedlot-type diets. *Anim. Feed. J Sci. Technol. Anifex.*, 18(12): 1-12.
- Erickson, G.E., Lopfenstein, T.J.K., Adams, D.C., And Rasby, R.J. 2006. *Utilization of Corn Co-Products in the Beef Industry*. Nebraska Corn Board and the University of Nebraska. www.nebraskacorn.org. 17 p.
- France J., and Dijkstra, J. 2005. Volatile fatty acid production. Quantitative Aspects of Ruminant Digestion and Metabolism. *Dijkstra J, Forbes JM, France J, editors CABI*. Wallingford, United Kingdom. 157–176.
- Feedipedia, 2019. *Feedipedia* [Online]. feedipedia.org/detail_produk.php?id=6. [Accessed Febuari 2019].
- Greenwood SL., McBride BW. 2010. *Development and characterization of the ruminant model of metabolic acidosis and its effects on protein turnover and amino acid status*. *Australasian Dairy Science Symposium*. Proceedings of the 4th Australasian Dairy Science Symposium, Melbourne. Augustus 2010. Hal 400-404

- Ham, G.A., Stock, R.A., Klopfenstein, T.J., Larson, E.M., Shain, D.H and Huffman, R.P. 1994. Wet corn distillers byproducts compared to dried corn distillers grains with solubles as a source of protein and energy for ruminants. *J. Anim. Sci.* 72:3246-3257.
- Hanaf i.2008.*Teknologi pengawetan Pakan Ternak*.Depertemen Peternakan, Fakultas Pertanian,Universitas Sumatra Utara,Medan.
- Hindratiningrum, N., Bata, M., dan Santosa SA. 2011. *Produk fermentasi rumen dan produksi protein mikroba sapi lokal yang diberi pakan jerami amoniasi dan beberapa bahan pakan sumber energi*. Agripet Vol 11, (2).
- Ikhsan.2012. *Estimasi Emisi Gas Metan yang Dihasilkan dari Fermentasi Hijuan Tropis dalam Rumen in Vitro melalui Komposisi Asam Lemak Terbang*. Skripsi. Fapet.IPB.Bogor
- Jayanegara A., Makkar., dan Becker K. 2008. *Emisi metana fermentasi rumen in vitro ransum hay yang mengandung tannin murni pada konsentrasi rendah*. Media Peternakan. 32(3): 185-195.
- Jarrige R. 1988. *Ingestion et digestion des aliments*. Dans: Alimentation des Bovins, Ovinset Caprins. R. Jarrige. INRA-Paris. Paris.
- Kalscheur.2004. *Use of byproducts in growing dairy heifer diets*. ExtensionExtra, South Dakota State University. ExEx 4030. 3 p.
- Kloosterman P.2007. *Laminitis – Prevention, Diagnosis, adn Treatmen*.WCDS Advances in Dairy Technology. 19 : 157-166
- Koch, K. 2006. *Feed manufacturing with DDGS*. China Feed Manufacturing Seminar, USGC China 2006.
- Leupp, J. L., Lardy, G.P., Karges, K.K., Gibson, M.L., and Caton., J.S. 2009. Effects of increasing level of corn distillers dried grains with solubles on intake, digestion, and ruminal fermentation in steers fed seventy percent concentrate diets. *J. Anim. Sci.* 87:2906-2912.
- Liu, K. 2008. *Particle size distribution of distillers dried grains with solubles (DDGS) and relationships to compositional and color properties*. Bioresource Tech. 99:8421-8428.
- Lopez, S., 2005. *In Vitro and In Situ Techniqui for Estimating Digestibility*. Dalam J.Dijkstra, J.M. Forbes, and J. France (Eds). Quantitative Aspect of Ruminant Digestion and Metabolism. 2nd Edition. ISBN 0-85199-8243. CABI Publishing, London.
- Makkar dan Vercoe PE. 2002. *Measuring Methane Production from Ruminants*. pp. 69-92, University of New England Publishing Unit, Armidale, NSW,Australia.

- McDonald P., Edward, R.A., Greenhalgh., J.F.D., and Morgan, C.A. 2002. *Animal Nutrition*, 6th Edition. Longman, London and New York.
- Meal and Livestock Association. 2009. *Ruminant Nutrition – Module 6*. Livecorp, Australia.
- Mutamimah, L., Utami., S., dan A Sudewo., A.T.A. 2013. Kajian kadar lemak dan bahan kering tanpa lemak susu kambing Sapera di Cilacap dan Bogor. *Journal Animal Science*. 1 (3) : 874-880.
- Patil B. B, Dhage S. A and Pachpute S. T., 2015. In vitro evaluation of different distiller's grains with solubles. *Indian Journal of Animal Nutrition*. 32(2): 181-186.
- Pamungkas D. Anggraeni YN., Kusmartono, Krisna NH. 2008. *Produksi asan lemak terbang dan amonia rumen sapi Bali pada imbalanced daun lamtoro (L. Leucocephala) dan pakan lengkap yang berbeda*. Seminar nasional teknologi peternakan dan veteriner
- Purwoko Tjahjadi., 2007. *Fisiologi Mikroba*, Bumi Aksara, Jakarta.
- Putri. 2013. *Pengaruh Imbalance Protein dan Energi Pakan Terhadap Produk Fermentasi didalam Rumen dan Protein Mikroba Rumen Pada Sapi Madura Jantan*. Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro, Semarang .
- Rusdi M. 2000. *Kecernaan Bahan Kering In Vitro Silase Rumpun Gajah Pada Berbagai Umur Pemotongan*. Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Stalker., 2004. *Urea Inclusion In Forage-Based Diets Containing Dried Distillers Grains*. Nebraska Beefcattle Report Mp 80-A: 20 – 21.
- Sakinah D. 2005. *Kajian suplementasi probiotik bermineral terhadap produksi VFA, NH3, dan pencernaan zat makanan pada domba*. . Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Sari, D.O. 2012. *Fermentabilitas, Populasi Protozoa, Alantoin Urin, dan Neraca Nitrogen Domba Lokal Calon Induk yang diberi Sumber Asam Lemak Tak Jenuh Berbeda*. Skripsi. Fapet. IPB. Bogor.
- Shurson and Jerry., 2011. *Benefits and Limitations of Feeding Corn DDGS to Grower-Finisher Pigs*. *Advances in Pork Production*. 22: 177.
- Soebarinoto, S., S. Chuzaemi dan mashudi. 1991 . *Ilmu Gizi Ruminansia*. Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya, Malang.
- Song M, 2010. Dietary effects of distillers dried grains with solubles on performance beef cattle. *J Anim Sci*. 8 8: 3313-3319.

- Suherman K., Suparwi. dan Widayastuti. 2013. Konsentrasi VFA total dan amonia pada onggok yang difermentasi dengan *Aspergillus niger* secara in vitro. *Jurnal Ilmiah Peternakan* 1(3) : 827-834.
- Suwandyastuti. 2013. *Pengaruh Nisbah Energi Protein, Nitrogen-Sulfur dan Kalsium Fosfor Terhadap Produk Metabolisme Rumen dan Kecernaan Substrat*. Agripet. Vol 13 (2): 1-6
- Suwarno, J. 2008. *Pengaruh Rasio Pemberian Pakan Yang Berbeda Terhadap Produksi VFA dan NH3 Rumen Serta Kapasitas Lambung Domba Jantan Lokal*. Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Susanti, S., Huzaemi, S.C., Dan Soebarinoto. 2001. *Pengaruh Pemberian Konsentrat Yang Mengandung Bungkil Kedelai, Biji Kapuk Terhadap Kecernaan Ransum, Produk Fermentasi Dan Jumlah Protozoa Rumen Sapi Perah Peranakan Friesian Holstein Jantan*. Thesis. Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya, Malang.
- Tangendjaja, B. 2008. *Destiller's dried grains with solubles (DDGS) untuk pakan*. Wartazoa. Buletin Ilmu Peternakan Indonesia 18: 137-148.
- Tilley JMA., dan Terry, R.A. 1963. A two stage technique for the in vitro digestion of forage. *Journal British Grassland*. 18 : 104-111.
- Utomo, R. 2012. *Evaluasi Pakan dengan Metode Noninvasif*. PT. Citra Aji Parama, Yogyakarta.
- Vanness, S.J., Klopfenstein, T.J., Erickson, G.E., and Karges, K.K. 2009. *Sulfur in Distillers Grains*. Nebraska Beef Report, University of Nebraska-Lincoln, p. 79-80
- Vlaeminck B., Fievez V., Tamminga S., Dewhurst R.J., Van Vuuren A., De Brabander D. dan Demeyer D. 2006. Milk odd and branched-chain fatty acids in relation to the rumen fermentation pattern. *J. Dairy Sci.* 89: 3954 – 3964.
- Wang, Z., Cerrate, S., Coto, C., Yan, F., And Waldroup, P.W. 2007. Utilization Of Distillers Dried Grains With Solubles (DDGS) In Broiler Diets Using A Standardized Nutrient Matrix. *Int. J. Poult. Sci.* 6(7): 470 – 477.
- Walsh, K., P. O'Kiely, H.Z., Tawel, M. McGee, A.P., Monoley and T. M. Boland. 2009. Intake, digestibility and rumen characteristic in cattle offered whole-crop wheat or barley silages of contrasting grain to straw rations. *Anim. Feed Sci. Technol.* 148: 192-213