

Evaluasi Kualitas Jerami Padi Fermentasi dengan Tingkat Penggunaan EM-4 yang Berbeda

(Quality Evaluation Of Fermented Rice Straw With a Different Usage Rates of EM-4)

Zul Iqbal¹, Yunasri Usman¹, Sitti Wajizah¹

¹Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala

Abstrak. Jerami padi merupakan salah satu limbah pertanian di Indonesia yang cukup melimpah, namun belum dimanfaatkan secara maksimal sebagai bahan pakan karena rendahnya kualitas nutrisi yang dikandungnya. Salah satu usaha untuk meningkatkan nilai nutrisi jerami padi, yaitu melalui proses fermentasi menggunakan aktivator mikroba, misalnya dari bakteri inokulan (*bacterial inoculant*) berupa *effective microorganism* (EM-4). Tujuan penelitian ini untuk mengevaluasi nilai nutrisi jerami padi yang difermentasi menggunakan EM-4 sebagai bakteri inokulan. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak Jurusan Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala, mulai bulan Maret sampai April 2016. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan berupa konsentrasi EM-4, J0 (kontrol atau tanpa EM-4), J1 (2% EM-4), J2 (3% EM-4), J3 (4% EM-4). Setiap perlakuan diulang 4 kali sehingga didapat 16 unit perlakuan. Parameter yang diamati dalam penelitian ini yaitu persentase bahan kering, serat kasar, protein kasar dan abu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa fermentasi jerami padi dengan tingkat penggunaan EM-4 yang berbeda tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap persentase semua parameter yang diamati kecuali persentase bahan kering. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan, perlakuan berupa fermentasi dengan tingkat penggunaan EM-4 yang berbeda, belum mampu meningkatkan kualitas jerami padi (*Oriza sativa*) sebagai bahan pakan ternak.

Kata kunci : Fermentasi, Jerami Padi dan EM-4

Abstract. Rice straw is one of the agricultural cesspool in Indonesia are pour enough, but not fully utilized as feed material due to the low quality of the nutrients it contains. One of the effort to improve the nutritional value of rice straw is by a fermentation process used microbial activators, for example from bacterial inoculants (*bacterial Inoculant*) in the form of *effective microorganisms* (EM-4). The purpose of this experiment was to evaluate the nutrient of fermented rice straw used EM-4 as bacterial inoculant. This experiment was conducted at Laboratory of Animal Nutrition, Animal Husbandry departement, Agricultural Faculty, Syiah Kuala University from March – April 2016. This experiment used Completly Randomized Design (CRD) with 4 treatments as concentration of EM-4; J0 (as control or without EM-4), J1 (2% EM-4), J2 (3% EM-4), J3 (4% EM-4). Each treatments repeated 4 times, therefore there were 16 units of treatments. Parameters observed in this experiment were the percentage of dry matter, crude fiber, crude protein and ash. The result of the experiment indicated that fermentated rice straw with the different usage rates of EM-4 had no significant effected ($P>0,05$) on the percentage of all parameters that observed except percentage of dry matter. Based on this experiment concluded that treatment such as fermented with a different usage rates of EM-4, was not able to improve quality of rice straw (*Oriza sativa*) as livestock feed.

Keywords: Fermentation, Rice Straw and EM-4

PENDAHULUAN

Rendahnya produktivitas ternak dan kurangnya pakan yang berkualitas menjadi salah satu kendala dalam pengembangan peternakan di Indonesia. Kekurangan pakan terutama hijauan makanan ternak (HMT) baik dari segi kualitas maupun kuantitas menjadi kendala utama dalam produktivitas ternak ruminansia sehingga perlu dicari bahan pakan alternatif seperti jerami padi. Jerami padi (*Oryza sativa*) merupakan salah satu limbah pertanian di Indonesia yang cukup melimpah, namun belum dimanfaatkan secara maksimal. Produksi jerami padi bervariasi dapat mencapai 12-15 ton per hektar satu kali panen, atau 4-5 ton bahan kering tergantung pada lokasi dan jenis varietas tanaman yang digunakan (Ahmad dan

Nashir, 2008). Selanjutnya Komar (1984), menambahkan, jerami padi berpotensi sebagai bahan pakan namun pemanfaatannya baru sekitar 31 %.

Menurut Wina (2005), dalam Wajizah et al. (2015), pemberian pakan yang berkualitas rendah dengan kandungan lignin yang tinggi akan menyebabkan kondisi dan fungsi rumen menjadi kurang baik, sehingga diperlukan teknologi untuk memperbaikinya. Kualitas pakan dapat meningkat dengan adanya perlakuan biologis seperti fermentasi, karena keterlibatan mikroorganisme dalam mendegradasi serat kasar, mengurangi kadar lignin dan senyawa anti nutrisi, sehingga nilai pencernaan pakan asal limbah dapat meningkat (Riayatsyah, 2015).

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi nilai nutrisi jerami padi yang diolah melalui proses biofermentasi sebagai bahan pakan ternak, serta memberikan informasi dalam upaya peningkatan nilai nutrisi jerami padi sebagai alternatif bahan pakan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak Jurusan Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala, mulai bulan Maret sampai April 2016, fermentasi berlangsung selama 21 hari dan penelitian dilakukan 70 hari.

MATERI DAN METODE

Jerami

Menurut Komar (1984), jerami padi adalah bagian batang yang telah diambil gabah bersama tangkainya, dikurangi dengan akar dan bagian akar yang tertinggal setelah disabit.

Metode Penelitian

Rancangan Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), yang terdiri atas 4 perlakuan dengan masing-masing 4 ulangan, sehingga diperoleh 16 unit percobaan.

Prosedur Pengujian di Laboratorium

Jerami 2 Kg (2000 gr) BK 90% = 180 gr. Untuk fermentasi buat kadar air 40% sehingga BK 60%, jadi berat akhir $0.9/0.6 \times 2000 = 3000$ gr, sehingga air yang ditambahkan = $3000 - 2000 = 1000$ ml. Bahan-bahan yang digunakan untuk aktivasi EM-4 pada masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Aktivasi EM-4 Masing-masing Perlakuan

Inokulum	Perlakuan		
	A	B	C
Air (ml)	1000	1000	1000
Molases (ml)	100	100	100
EM-4 (ml)	40	60	80

Inokulum diinkubasi secara tertutup selama 24 jam . Setelah inkubasi kemudian larutan EM-4 disemprotkan ke jerami dengan seperti tersaji pada Tabel 3.

Tabel 3. Komposisi Bahan yang digunakan pada Fermentasi Jerami Padi

EM-4	EM-4			
	0	2%	3%	4%
Jerami padi	2kg	2kg	2kg	2kg
Dedak padi	60gr	60gr	60gr	60gr
Urea	20gr	20gr	20gr	20gr

Air	100 ml	100 ml	100 ml	100 ml
Molases	100ml	100 ml	100 ml	100 ml

Analisis Kadar Bahan Kering

Keringkan terlebih dahulu cawan porselen dalam oven dengan suhu 1050C selama 1 jam, setelah dikeringkan cawan ditempatkan dalam desikator selama 15 menit. Timbang dan catat berat cawan. Timbang sampel dalam cawan dan catat berat sampel (y gram). Cawan beserta sampel dieringkan dalam oven dengan suhu 150o C selama 3 – 24 jam atausampai dengan penyusutan berat tetap (konstan). Tempatkan cawan beserta sampel dalam desikator selama 15 menit. Cawan beserta sampel ditimbang dan dicatat beratnya (z gram)

Rumus :
$$\text{Kadar air} = \frac{(x+y)-z}{y} \times 100 \%$$

Kadar bahan kering diperoleh dari pengurangan 100% berat sampel – kadar air.

Analisis serat kasar

Timbang sampel 2 gram dalam beker glass 600 ml dan catat berat sampel (w gram). Tambahkan 50 ml H₂SO₄ 1,25% dalam beker glass yang sudah terisi sampel. Lakukan perebusan selama 30 menit diatas Crude Fiber Ekstraktor. Tambahkan 50 ml NaHo 3,25% dan lakukan perebusan kembali selama 30 menit selanjutnya diatas Crude Fiber Ekstraktor. Residu dalam beker glass disaring dengan kertas saring yang sudah diketahui beratnya (x gram) dalam corong Buchner dengan bantuan pipa hisap (vaccum) . Residu yang tidak lewat kertas saring dibilas dengan 50 ml H₂SO₄ kemudian dengan 50 ml aquades panas dan selanjutnya dengan 50 ml ethanol 96%. Residu dibungkus dengan kertas saring dan di masukkan dalam cawan porselen, kemudian dikeringkan dalam oven pengering pada suhu .105oC selama 2,5 jam. Setelah dikeringkan, residu beserta cawan porselen ditempatkan dalam desikator selama 15 menit dan kemudian ditimbang (y gram). Setelah ditimbang, cawan beserta residu dilakukan pembakaran dalam tanur suhu 550oC selama 2 jam (sampai residu menjadi abu). Setelah pembakaran, cawan beserta abu ditempatkan dalam desikator selama 15 menit kemudian ditimbang (z gram)

Rumus :
$$\text{Serat kasar} = \frac{y-z-x}{w} \times 100 \%$$

Analisis Protein Kasar

Timbang sampel 0,50 gram masukan kedalam labu kjeldhal dan catat berat sampel. Tambahkan katalisator (kjeldhal tablet) 2,5 gram atau 0,5 butir. Tambahkan 10 ml Sulfuric Acid (H₂SO₄) 95 – 97% kedalam labu kjeldhal. Lakukan distruksi pada alat kjeldha digestion apparatus hingga sampel dalam labu kjeldhal menjadi bening. Hasil distruksi di homogenkan dengan 50 ml aquades, setelah dihomogenkan diambil 10 mldan kemudian dimasukkan dalam alat destilasi. Tambahkan 10 ml NaOH 45 % kedalam alat destilasi dan lakukan destilasi. Destilassi ditampung dengan erlenmeyer 50 ml yang didalam erlemeyer sudah ada asam borac 4 % dan tetes mix indikator (campuran metil red dan broom gresol green) hingga mencapai tanda batas. Hasil destilasi dititrasi dengan asam sulfat 0,1 N hingga berubah warna dan dicatat banyaknya volume asam sulfat 0,1 N yang digunakan untuk titrasi (angka titrasi)

$$\text{Rumus : Protein kasar} = \frac{0,1 \text{ N} \times \text{angka titrasi} \times 0,014 \times 6,25 \times 5}{\text{Berat sampel}} \times 100 \%$$

Analisis Kadar Abu

Cawan porselen dikeringkan dalam oven suhu 150oC selama 1 jam dan tempatkan cawan dalam desikator selama 15 menit. Cawan porselen ditimbang dengan timbangan analitik dan catat berat cawan (x gram). Timbang 2 gram sampel dalam cawan porselen dengan menggunakan timbangan analitik dan catat berat sampel (y gram). Lakukan pembakaran sampel dan cawan dalam tanur pada suhu 550oC selama 2 jam atau sampai proses pembakaran sempurna. Setelah selesai proses pembakaran,matikan tanur dan tunggu hingga suhu tanur turun. Cawan porselen beserta residu sisi pembakaran dalam cawan ditempatkan dalam desikator selama 15 menit. Cawan beserta residu ditimbang dengan timbangan analitik dan dicatat beratnya (z gram)

$$\text{Rumus : Kadar abu} = \frac{z-x}{y} \times 100 \%$$

Analisa Statistik

Analisa statistik yang digunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan rumus matematika sebagai berikut: $Y_{ij} = \mu + T_i + \epsilon_{ij}$; $i=1,2,\dots$
 $J=1,2,\dots r$

Keterangan

Y_{ij} = respon atau nilai pengamatan dari perlakuan ke-I dan ulangan ke-j,

μ = Nilai tengah umum,

T_i = Pengaruh perlakuan ke-i,

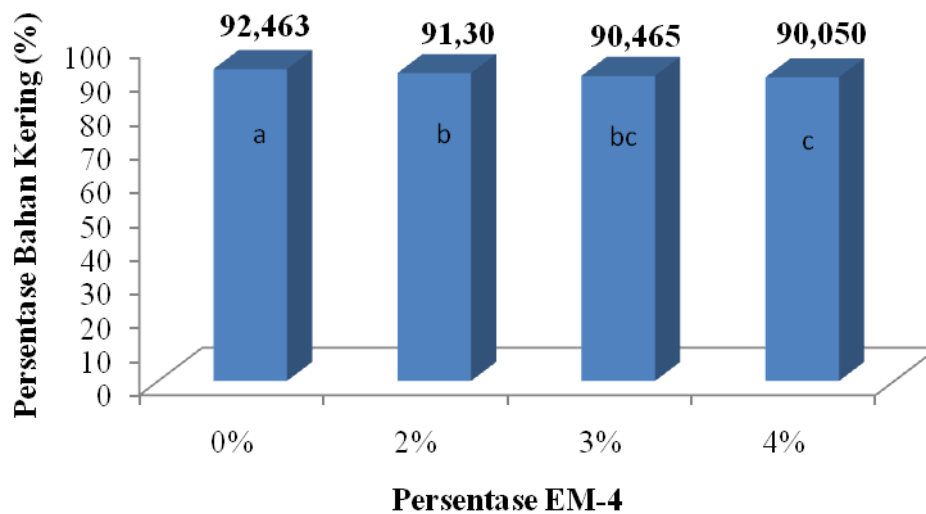
ϵ_{ij} = pengaruh galat percobaan dari perlakuan ke-i dan ulangan ke-j,

Sumber : Steel dan Torrie (1995).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Persentase Bahan Kering

Hasil penelitian menunjukkan tingkat penggunaan EM-4 berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap persentase bahan kering jerami padi. Rataan persentase bahan kering jerami padi dapat dilihat pada Gambar 3.

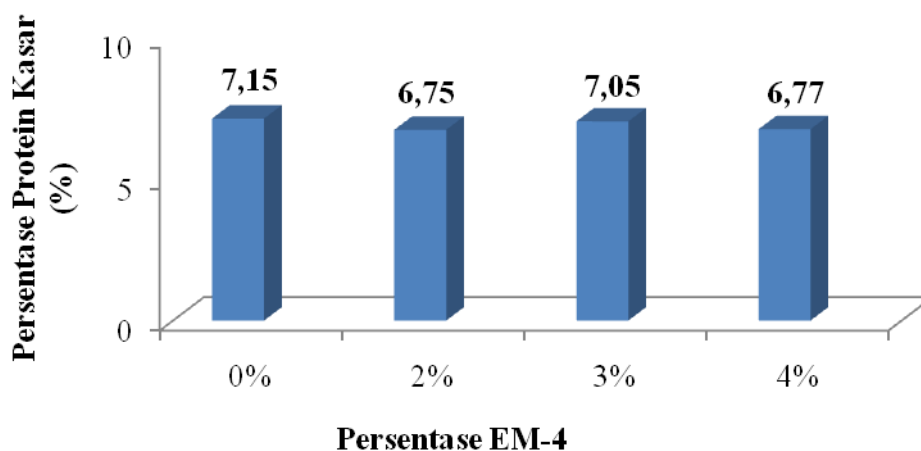


Gambar 3. Grafik Rataan Persentase Bahan Kering Jerami Padi Fermentasi

Gambar 3 menunjukkan bahwa, semakin tinggi level pemberian EM-4, persentase bahan kering menurun secara konsisten. Hal ini diduga perlakuan ini sudah mampu mendekomposisi jerami padi selama proses fermentasi. Penurunan bahan kering pada proses fermentasi disebabkan karena terjadinya proses katabolisme senyawa kompleks menjadi senyawa yang sederhana, dengan membebaskan molekul air (Hamid *et al.*, 1999).

Persentase Protein Kasar

Hasil penelitian menunjukkan, tingkat penggunaan EM-4 tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap persentase protein kasar jerami padi. Rataan persentase protein kasar jerami padi dapat dilihat pada Gambar 4.

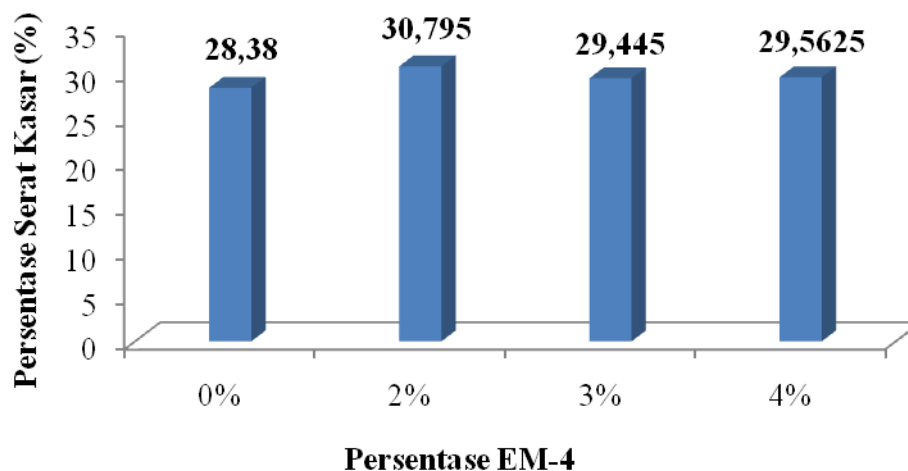


Gambar 4. Grafik Rataan Persentase Protein Kasar Jerami Padi Fermentasi

Gambar 4 menunjukkan bahwa, perlakuan kontrol (0%) memiliki persentase protein kasar tertinggi yaitu sebesar 7,15%. Namun demikian secara statistik, penambahan persentase EM-4 tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap persentase protein kasar pada semua perlakuan. Persentase protein kasar yang cenderung tinggi pada perlakuan kontrol diduga karena adanya penambahan urea dan bukan dari protein murni yang ada pada jerami. Permata (2012) menyatakan bahwa, kandungan unsur hara N yang ada pada urea sebanyak 42-45% (setara dengan protein kasar antara 262-281%), kadar protein tersebut diperoleh dari proses pemuaihan serat selulosa oleh NH_3 dalam urea. Proses pemuaihan tersebut terjadinya peningkatan kandungan protein kasar dan memudahkan penetrasi enzim selulosa melalui peresapan N.Urea digunakan oleh mikroorganismenya sebagai sumber N untuk sintesis protein mikrobial (Fardiaz, 1983).

Persentase Serat Kasar

Hasil penelitian menunjukkan tingkat penggunaan EM-4 tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap persentase serat kasar jerami padi. Rataan persentase serat kasar jerami padi dapat dilihat pada Gambar 5.

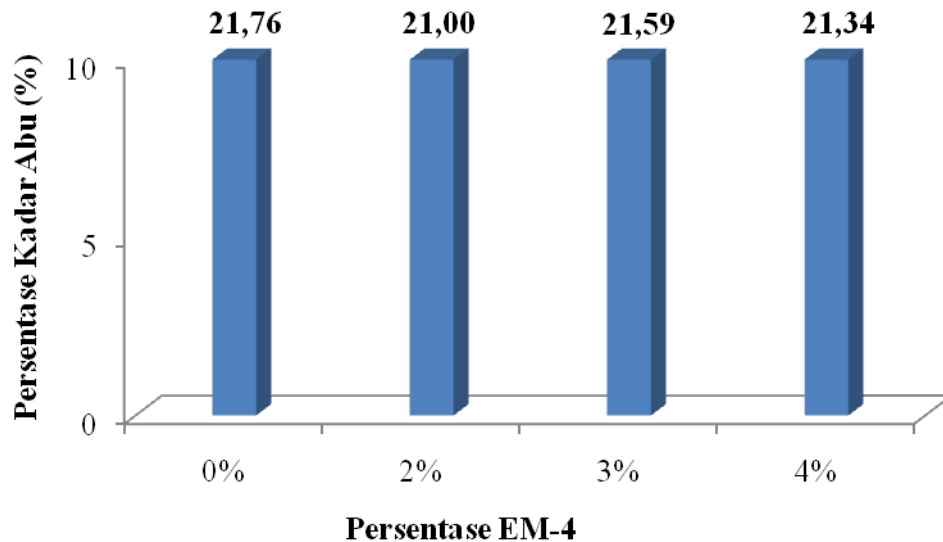


Gambar 5. Grafik Persentase Serat Kasar Jerami Padi Fermentasi

Gambar 5 menunjukkan perlakuan kontrol memiliki persentase serat kasar terendah yaitu sebesar 28,38%. Namun demikian secara statistik, penambahan persentase EM-4 tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap persentase serat kasar pada semua perlakuan. Persentase serat kasar yang cenderung rendah pada perlakuan kontrol, diduga karena penambahan urea tidak dimanfaatkan oleh mikroorganismenya, namun berperan merenggangkan ikatan serat dan memutuskan ikatan selulosa dengan lignin (Komar, 1984).

Persentase Abu

Hasil penelitian menunjukkan tingkat penggunaan EM-4 tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap persentase abu jerami padi. Rataan persentase bahan kering jerami padi dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Grafik Rataan Kadar Abu Jerami Padi Fermentasi

Gambar 6 menunjukkan bahwa persentase abu yang cenderung tinggi terdapat pada perlakuan kontrol. Peningkatan kadar abu tersebut terjadi akibat penurunan bahan organik dari proses fermentasi dengan adanya proses degradasi bahan (substrat) oleh mikroorganisme. Hastuti *et al.* (2011), menyatakan semakin banyak bahan organik yang terdegradasi maka kadar abu yang dihasilkan relatif semakin meningkat secara proporsional.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan, tingkat penggunaan EM-4 hingga 4% belum mampu meningkatkan kualitas jerami padi dan tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) pada parameter yang meliputi persentase protein kasar, serat kasar, dan abu. Sedangkan persentase bahan kering berpengaruh nyata ($P < 0,05$).

DAFTAR PUSTAKA

- Adams, M.R. dan M.O. Moss. 1995. Food Microbiology. The Royal Society of Chemistry, New York.
- Ahmad, M. dan Nashir. 2008. Pembuatan Jerami Fermentasi. Lembar informasi pertanian (Liptan) IP2TP Mataram No.02/Liptan/2000. Instalasi Penelitian dan Pengkajian Teknologi Pertanian. Mataram.
- Ali. 2005. Laporan Teknologi Pengolahan Pakan. <http://www.ilmuternak.com/2016/02/laporan-teknologi-pengolahan-pakan.html>
- Alwi, M., W. Suryapratama dan F.M. Suhartini. 2013. Fermentasi Ampas Tebu (Bagasse) Menggunakan Phanerochaete Chrysosporium Sebagai Upaya Meningkatkan Produk Fermentasi Rumen Secara In Vitro. Jurnal Ilmiah Peternakan 1(2): 479 -487.

- Badan Pusat Statistik. 2005. *Statistic of Year Book Indonesia*. Badan Pusat Statistik. Jakarta
- Bestari, J., A. Thalib., H. Hamid dan D. Suherman. 1999. *Pencernaan In-Vivo Ransum Silase Jerami Padi Dengan Penambahan Mikroba Rumen Kerbau Dan Sapi Peranakan Ongole*. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner*. Bogor.
- Capeda, G.N. 2005. *Ativitas Estrak Etanol Sereh (Cymbopogon citrates (DC) Stapt) terhadap pertumbuhan dan Produksi Verotksin oleh Escherichia coli Veteroksigenetik (Tesis)*. Seolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Chuzaemi. 1994. *Potensi Jerami Padi Sebagai Pakan Ternak Ditinjau Dari Degradasi Dan Retensi Jerami Padi di dalam Rumen*. Disertasi Pasca Sarjana, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Daradjat, S. dan S. Hudaya. 1982. *Dasar-dasar Pengawetan Pangan*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Jakarta.
- Desrosier, N.W. 1987. *Teknologi Pengawetan Pangan*. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Dewi, A. K, C. S. Utama dan S. Mukodiningsih. 2014. *Kandungan Total Fungsi serta Jenis Kapang dan Khamir pada Limbah Pabrik Pakan yang Difermentasi dengan Berbagai Aras Starter ' starfung'* . *Agripet: Vol (14) No. 2*. Halaman 103.
- Fajaruddin, M.W., M. Junus dan E. Setyowati. 2014. *Pengaruh Lama Fermentasi Em-4 Terhadap Kandungan Protein Kasar padatan Kering Lumpur Organik Unit Gas Bio*. *Jurnal Ilmu-ilmu Peternakan*, 23(2), 14-18.
- Fardiaz, S. 1992. *Analisa Mikrobiologi Pangan*. PT. Raja Grafindo Persada, kerjasama dengan PAU antar Universitas Pangan dan Gizi. IPB. Bogor.
- Fardiaz, S. 1989. *Fisiologi Fermentasi*. Pusat Antar Universitas. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Hadijaya. 1994. *Analisis Mikroorganisme EM-4*. Laboratorium Terpadu Divisi Mikrobiologi IPB, Bogor.
- Hamid, H., T. Purwadaria, T. Hariyati dan A. P. Sinurat. 1999. *Perubahan nilai bilangan peroksida bungkil kelapa dalam proses penyimpanan dan fermentasi dengan Asperillus niger*. *Jurnal Ilmu Ternak dan Venteriner Vol. 4 No. 2*.
- Haryanto, H. 1997. *Pengaruh Lama Fermentasi dengan Menggunakan Aspergillus niger terhadap Kadar Asam Sianida, Protein Kasar dan Serat Kasar Inti Biji Karet*. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Jambi.
- Juwita, R. 2012. *Studi Produksi Alkohol dari Tetes Tebu (Saccarum Officinarum L) Selama Proses Fermentasi (Doctoral dissertation)*.
- Komar, A. 1984. *Teknologi Pengolahan Jerami Sebagai Makanan Ternak*. Cetakan Pertama. Yayasan Grahita. Bandung.
- Kompiang, I.P., A.P. Sinurat, S. Koming, T. Purwadaria and J. Darma. 1994. *Nutritional Value of Protein Enriched Cassava; Cassapro*. *Ilmu dan Peternakan* 7(2): 22-25.
- Liptan. 2000. *Penyediaan dan Pengelolaan Pakan Ternak Ruminansia*. Penerbit Kanisius, Jakarta.
- Merry, C. 1998. *Pengaruh Lama Pemasakan dan fermentasi Ampas Tebu dengan Trichoderma viriden Terhadap Degradasi Serat*. Tesis UGM, Yogyakarta.
- Murtidjo, B.A. 2003. *Pedoman Meramu Pakan Unggas*. Kanisius. Yogyakarta.
- Nazaruddin. 2013. *Peningkatan Nilai Nutrisi Ampas Sagu Melalui Fermentasi Menggunakan Aspergillus niger Dengan Penambahan Sumber Karbohidrat Terlarut yang Berbeda*. Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala. Banda Aceh.
- Orskov, E. R. 2002. *Trials and Trials In Livestock Research*. Andi Offest. Yogyakarta.
- Pamungkas, F.B., E. Sutrisno dan S. Sumiyati. 2014. *Pengaruh Variasi Watu Fermentasi Terhadap peningkatan Protein pada Pakan Ternak dari Campuran Isi Rumen Sapi dan*

- Limbah kulit kopi dengan jamur *Trichoderma Viride*. Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.
- Pasaribu, T., A.P. Sinurat, T. Purwadaria, Supriyati dan H. Hamid. 1998. Peningkatan Nilai Gizi Lumpur Sawit Melalui Proses Fermentasi: Pengaruh Jenis Kapang, Suhu dan Lama Proses Enzimatis. *JITV* 3(4): 237 – 242
- Permata, A. T. 2012. Pengaruh Amonias dengan Urea pada Ampas Tebu terhadap Kandungan Bahan Kering, Serat Kasar dan Protein Kasar untuk Penyediaan Pakan Ternak. Artikel Ilmiah. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Airlangga. Surabaya.
- Pond, W.G., D. C. Church dan K. R. Pond. 1995. *Basic Animal Nutrition and Feeding*. 4th ed. John Willey dan Sons, Canada.
- Priyono.2009. Animal Science Zone Molsses <http://priyonoscience.blogspot.com> Diakses tanggal 15 Juli 2009
- Pujaningsih, I.R. 2005. Teknologi Fermentasi dan Peningatan Kualitas Pakan. Laboraturium Makanan Ternak. Fakultas Peternakan. Universitas Diponegoro.
- Pujiningsih, I.R. 2005. Teknologi Pengolahan Kosentrat. Fakultas peternakan UNDIP, University Press Diponogoro, Yogyakarta.
- Purwadaria, T., A.P. Sinurat., T. Haryati., I. Sutikno., Supriyati dan J. Darma. 1998. Korelasi antara Aktivitas Enzim Manase dan Selulase Terhadap Kadar Serat Lumpur Sawit Hasil Fermentasi dengan *Aspergillus Niger*. *JITV* 3(4): 230-236
- Purwadaria, T., T. Haryati dan J. Darma. 1994. Isolasi dan Seleksi Kapang Mesofilik Penghasil Manase. *Ilmu dan Peternakan*. 7(2): 26 – 29.
- Rachman, A. 1989. Pengantar Teknologi Fermentasi. Bogor:IPB Pr.
- Rachman, A. 1989. Teknologi fermentasi. PAU Pangan dan Gizi. IPB. Bogor.
- Riyatsyah, D. 2015. Evaluasi Kualitas Nutrisi Ampas Tebu Amonasi yang Di Fermentasi Menggunakan *Trichoderma harzianum* dengan Lama Pemeraman Berbeda. Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala. Banda Aceh.
- Riyatsyah, D. 2015. Evaluasi Kualitas Nutrisi Ampas Tebu Amonasi yang Di Fermentasi Menggunakan *Trichoderma harzianum* dengan Lama Pemeraman Berbeda. Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala. Banda Aceh. Dalam Fardiaz, S. 1992. Analisa Mikrobiologi Pangan. PT. Raja Grafindo Persada, Kerjasama dengan Pau Antar Universitas Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Rosningsih, S. 2000. Pengaruh Lama Fermentasi dengan EM-4 terhadap kandungan Nutrien E Kskreta Layer. Buletin pertanian dan peternakan. Fakultas pertanian Universitas Wangsa Manggala. Yogyakarta. 1(2): 62-69.
- Rosalina. 2011. Ilmu Peternakan Umum. Erlangga, Jakarta.
- Rusdi, U.D. 1992. Fermentasi konsentrasi campuran bungkil biji kapok dan onggk serta implikasi efeknya terhadap pertumbuhan broiler Disertasi. Program Pascasarjana Universitas Padjadjaran, Bandung.
- Saha. 2013. *Common Terms Used in Animal Feeding and Nutrition*. Cooperative Extention, The University of Georgia.
- Santoso. 2002. Pengaruh Penggunaan Aras Sumber Probiotik Komersial Terhadap Nilai Gizi Jerami Padi Sebagai Pakan Ternak Sapi Potong. Program Studi Magister Ilmu Ternak, Program Pasca Sarjana, Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro.
- Sarwono, B. dan H.B. Arianto. 2003. Penggemukan Sapi Potong Secara Cepat.
- Simanihuruk, K., Junjungan dan S.P Ginting. 2008. Pemanfaatan silase Pelepah Kelapa Sawit Sebagai Pakan Basal Kambing Kacang Fase Pertumbuhan. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan vitiriner. Hal. 446-455.
- Soemoharjo, T. 2009. Pengantar Injiniring Pabrik Gula. Surabaya: Penerbit Bintang.

- Steel, R.G.D dan J.H. Torrie. 1995. Prinsip dan Prosedur Statistika : Suatu Pendekatan Biometrik. Gramedia, Jakarta.
- Sujana, H. 2014. Evluasi Kandungan Nutrisi Campuran Daun dan Pelepah Sawit Diamonisi dan Difermentasi Menggunakan Efektif Mikroorganisme (EM4)
- Sulardjo. 1999. Usaha Meningkatkan Nilai Nutrisi Jerami Padi, SainTeks. Vol VII. NO. 3. : Universitas Semarang.
- Sulfi, I., D. Rosyidi dan I.H. Djunaidi. 2014. Pengaruh penggunaan Fermentasi Dedak Padi dengan Cairan Rumen Dalam Pakan Terhadap Kuantitas Kimia Daging Ayam Pedaging. Universitas Brawawijaya, Malang.
- Supriyanti, D. Zaenudin, I.P. Kompiang, P. Soekamto dan D. Abdurrachman. 2003. Peningkatan Mutu Onggok Melalui Fermentasi dan Pemanfaatannya sebagai Bahan Pakan Ayam Kampung. Pros. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Bogor, 29 – 30 September 2003. Puslitbang Peternakan, Bogor. hlm. 381 – 386.
- Sutrisno, H. 2004. Methodologi Research Jilid 3. Yogyakarta.
- Sutrisno dan Imam. 1984. Upaya Pemenuhan Kebutuhan Ternak Ruminansia. Fakultas Peternakan. UNDIP.
- Tanyildizi, M.S. Ozer. D, M. Elibol. 2007. Production of Bacterial Amylase by *B. Amyloliquefaciens* Under Solid Substrate Fermentation. Biochemical Engineering Jurnal Volume 37, Issue 3, 15 Desember 2007, P: 294-297.
- Ultee, A., L.G. Gorris and E.J. Smid. 1998. Bactericidal activity of carvacrol towards the food-borne pathogen *Bacillus cereus*. J. Appl Microbiol 85, 211-218.
- Utomo, R. 1997. Review hasil-hasil Penelitian Pakan sapi Potong, Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner, Puslitbang Peternakan, Jakarta.
- Utomo, R. 1998. Penyediaan Pakan di Daerah Tropik: Problematika, Kontinuitas dan Kualitas. Pidato Pengukuhan Jabatan Guru Besar pada Fakultas Peternakan, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Utomo, R. 2015. Konservasi Hijauan Pakan dan Peningkatan Kualitas Bahan Pakan Berserat Tinggi. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Wajizah, S., Samadi., Y. Usman dan E. Mariana. 2015. Evaluasi Nili Nutrisi dan Kecernaan In Vitro Pelepah Sawit (Oil Palm Fronds) yang difermentasi Menggunakan *Aspergillus niger* dengan Penambahan Sumber arbohidrat yang Berbeda. Agripet Vol. (15) No. 1 :13-19.
- Wididana, G.N., S.K. Riyatmo dan T. Higa. 1996. Tanya Jawab Teknologi Effective Microorganism. Koperasi Karyawan Departemen Kehutanan. Jakarta. 14 hal.
- Wina, E. 2005. Teknologi Pemanfaatan Miroorganisme Dalam Pakan Untuk Meningkatkan Produktivitas Ternak Ruminansia Di Indonesia Sebuah Review. Wartazoa Vol.15 No. 4. Hal. 173-186.
- Winarno, F.G., S. Ferdiaz dan D. Ferdiaz. 1980. Pengantar Teknologi Pangan. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Yatno, A. Yani, dan M. Gumtol. 2002. Penapisan Bakteri Asam Laktat Local Untuk Inokulan Silase. Jurnal Umum Peternakan Universitas Jambi 5 (3) 94-105.