

Kualitas Fisik, Kandungan Protein Kasar dan Serat Kasar Jerami Padi yang Difermentasi dengan Cairan Rumen
(*Physical quality, crude protein and crude fiber of rice straw fermented by ruminal fluid*)

Nursyam Andi Syarifuddin* dan Mailisa Sarfina

Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lambung Mangkurat

*corresponding author: nursyam_as@ulm.ac.id

Abstrak

Jerami padi tergolong bahan pakan yang berkualitas nutrisi rendah. Upaya untuk meningkatkan kualitas nutrisi jerami padi sebagai pakan ternak ruminansia dilakukan dengan metode fermentasi dengan menambahkan cairan rumen. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui dosis optimal pemberian cairan rumen, kualitas fisik, kandungan protein kasar dan serat kasar pada jerami padi yang difermentasi menggunakan cairan rumen pada dosis yang berbeda. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan lima perlakuan dan empat kali ulangan. Perlakuan penelitian ini adalah J₁ (5% cairan rumen), J₂ (10% cairan rumen), J₃ (15% cairan rumen), J₄ (20% cairan rumen) dan J₅ (25% cairan rumen). Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru, pada bulan Februari sampai April 2012. Penambahan cairan rumen pada fermentasi jerami padi berpengaruh terhadap kualitas fisik yaitu bau, warna dan tekstur. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan cairan rumen pada jerami padi berpengaruh sangat nyata ($p > 0,01$) terhadap kandungan protein kasar jerami padi. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan cairan rumen pada fermentasi jerami padi tidak berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap suhu, kadar air, pH, dan serat kasar jerami padi. Fermentasi jerami padi dengan menggunakan cairan rumen menunjukkan perlakuan J₃ yang terbaik yaitu kualitas fisik berupa bau harum sekali, warna kuning kecoklatan dan tekstur yang lemah. Kandungan protein kasar tertinggi yaitu 6,68% dan kandungan serat kasar paling rendah 30,64%.

Kata kunci: jerami padi, cairan rumen, kualitas fisik, protein kasar, serat kasar

Abstract

Rice straws are classified as a low-nutritional quality of feed ingredients. Fermentation is an effort to improve the nutritional quality of rice straw as a feed for ruminant. The purpose of this study was to determine the optimal dose of ruminal fluid on physical quality, crude protein content and crude fiber content of fermented rice straw. The research design in this study was the Completely Randomized Design (RAL), with five treatments and four replications. The treatment was J₁ (5% ruminal fluid), J₂ (10% ruminal fluid), J₃ (15% ruminal fluid), J₄ (20% ruminal fluid) and J₅ (25% ruminal fluid). The research was conducted at the Laboratory of Animal Production, Faculty of Agriculture, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru, from February to April 2012. Results showed the addition of ruminal fluid on the rice straw very significantly affected ($P > 0.01$) crude protein of fermented rice straw. However, addition ruminal fluid did not significantly affect ($P < 0.05$) on temperature, moisture content, pH, and crude fiber content of rice straw. Treatment J₃ was the optimum rumen fluid dose as indicated by physical quality of fermented rice straw, the highest content of crude protein (6.58%), and the lowest content of crude fiber (30,64%).

Keywords: rice straw, ruminal fluid, physical quality, crude protein, crude fiber

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara agraris yang memiliki limbah pertanian yang cukup banyak dan tersedia sepanjang tahun, namun pemanfaatannya sebagai bahan pakan ternak ruminansia belum optimal. Jerami padi salah satu limbah pertanian cukup potensial dimanfaatkan sebagai pakan ternak. Produksi jerami padi di Indonesia mencapai 21,75 juta ton/ tahun (Intan, 2010), dengan total produksi satu kali panen sebesar 4,62 ton/ha. Jerami padi tergolong bahan pakan yang berkualitas rendah, karena mempunyai kandungan protein kasar rendah dan serat kasarnya tinggi serta sulit dicerna. Kandungan protein kasar jerami padi 3-5 %, serat kasar 27-40% (Abubakar, 2010) dan daya cerna 45-50% dari total bahan kering (BK) (Lamid, *et al.*, 2006).

Upaya untuk meningkatkan kualitas nutrisi jerami padi sebagai pakan ternak ruminansia telah banyak dilakukan. Salah satunya adalah fermentasi. Metode fermentasi diharapkan dapat meningkatkan kandungan protein kasar, menurunkan serat kasar serta dapat meningkatkan kecernaannya. Salah satu cara fermentasi yang dapat dilakukan adalah dengan menambahkan cairan rumen. Cairan rumen yang berasal dari rumen limbah hasil pemotongan ternak di rumah potong hewan. Penggunaan cairan rumen dimaksudkan sebagai biodekomposer dengan tujuan untuk memanfaatkan mikroorganisme yang terdapat dalam cairan rumen tersebut. Penelitian ini menentukan dosis pemberian yang optimal dari cairan rumen dalam proses fermentasi jerami, sehingga dapat menjadi rekomendasi dalam pemanfaatan sebagai pakan ternak ruminansia.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dosis optimal pemberian cairan rumen, kualitas fisik, kandungan protein kasar dan serat kasar pada jerami padi yang difermentasi menggunakan cairan rumen pada dosis yang berbeda. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada petani/peternak dalam pemakaian cairan rumen dengan dosis yang tepat sebagai starter fermentasi jerami padi untuk pakan ternak.

MATERI DAN METODE

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru, pada bulan Februari sampai April 2012.

Pengambilan Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah jerami padi yang digunakan berasal dari jenis padi Invari 10 (IR 10) diperoleh dari daerah Kabupaten Tanah Laut, cairan rumen yang digunakan sebagai sumber mikroorganisme diambil dari rumah potong hewan (RPH) Martapura yang berasal dari ternak yang baru dipotong. Penetapan kandungan protein kasar dan serat kasar dengan metode AOAC (*Association of Official Analytic Chemist*) (1990).

Persiapan

1. Jerami padi. Jerami padi langsung diambil dari sawah setelah dipanen. Jerami padi dikeringkan di tempat yang tidak terkena sinar matahari langsung selama 1 hari, kemudian jerami padi dipotong-potong dengan ukuran 1-5 cm. Jerami padi siap digunakan untuk bahan fermentasi.
2. Cairan rumen. Ternak sapi yang baru dipotong di Rumah potong Hewan dipisahkan bagian perutnya, kemudian bagian perut sapi dibelah menggunakan pisau. Isi yang ada

didalam perut sapi dikeluarkan khususnya pada bagian rumen. Isi rumen tersebut diperas menggunakan kain kasa untuk diambil cairan rumennya dan disimpan didalam termos. Cairan rumen siap digunakan untuk biodekomposer pada fermentasi jerami padi.

Proses Fermentasi

Fermentasi dilaksanakan didalam ember tertutup dengan cara sebagai berikut : jerami padi dipotong-potong sepanjang 1-5 cm, kemudian ditimbang sebanyak 1.000 gram. Jumlah cairan rumen yang digunakan disesuaikan dengan dosis yang telah ditentukan yaitu 5%, 10%, 15%, 20% dan 25%. Cairan rumen disemprotkan pada jerami padi hingga rata dimasukkan ke dalam ember dan ditutup rapat (fermentasi anaerob). Fermentasi dilakukan selama dua minggu.

Persiapan Sampel

Pembongkaran dilakukan setelah proses fermentasi selesai yaitu 14 hari. Jerami padi dikeluarkan dari ember, kemudian di oven selama 12 jam pada suhu 65⁰ C (sampai beratnya konstan). Jerami padi kemudian digiling halus menggunakan *blender* dan diayak dengan ukuran 20 mesh. Jerami padi selanjutnya dianalisis secara proksimat.

Peubah yang diamati

Peubah yang diamati pada penelitian ini meliputi kualitas fisik (bau, warna, tekstur, suhu, pH, dan kandungan air), kandungan protein kasar dan serat kasar fermentasi jerami padi dengan cairan rumen.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bau, Warna dan Tekstur

Hasil pengamatan kualitas fisik berupa bau, warna dan tekstur jerami padi difermentasi disajikan pada Tabel 1. Dimana terlihat penambahan cairan rumen pada jerami padi berpengaruh terhadap kualitas fisik yaitu bau, warna dan tekstur. Pada perlakuan J₁ perubahan kualitas fisik adalah berbau harum dan mempunyai warna yang kecoklatan dengan tekstur yang dimiliki agak kaku.

Pada perlakuan J₂, J₃, J₄ dan J₅ bau yang dihasilkan adalah harum sekali dengan warna kuning kecoklatan dengan tekstur yang lemah. Berdasarkan hasil penelitian, perbedaan bau, warna dan tekstur dari masing-masing perlakuan J₁, J₂, J₃, J₄ dan J₅ disebabkan jumlah dosis penggunaan cairan rumen yang berbeda-beda.

Perbedaan hasil dari perlakuan J₁ dengan J₂, J₃, J₄ dan J₅ disebabkan karena pada perlakuan J₁ dosis cairan rumen yang digunakan adalah 5% dari berat bahan jerami padi yang digunakan, sehingga biodekomposer tersebut belum maksimal melakukan perombakan terhadap struktur selulosa, hemiselulosa dan lignin jerami padi yang menyebabkan tekstur beberapa jerami padi masih agak kaku setelah fermentasi (Hanafi, 2008). Hidayat (2006) menyatakan bahwa fermentasi jerami padi yang baik dicirikan dengan bentuk tekstur lunak, warna jerami coklat kekuning-kuningan dan mengeluarkan bau khas yang disukai ternak. Dengan demikian, perlakuan penambahan cairan rumen 10%, 15%, 20%, dan 25% dapat memperbaiki bau, warna, dan tekstur fermentasi jerami padi.

Tabel 1. Hasil pengamatan kualitas fisik berupa bau, warna dan tekstur fermentasi jerami.

Perlakuan	Bau	Warna	Tekstur
J ₁ A	Harum	Kecoklatan	Agak kaku
J ₁ B	Harum	Kecoklatan	Agak kaku
J ₁ C	Harum	Kecoklatan	Agak kaku
J ₁ D	Harum	Kecoklatan	Lemah
J ₂ A	Harum sekali	Kuning kecoklatan	Lemah
J ₂ B	Harum sekali	Kuning kecoklatan	Lemah
J ₂ C	Harum sekali	Kuning kecoklatan	Lemah
J ₂ D	Harum sekali	Kuning kecoklatan	Lemah
J ₃ A	Harum sekali	Kuning kecoklatan	Lemah
J ₃ B	Harum sekali	Kuning kecoklatan	Lemah
J ₃ C	Harum sekali	Kuning kecoklatan	Lemah
J ₃ D	Harum sekali	Kuning kecoklatan	Lemah
J ₄ A	Harum sekali	Kuning kecoklatan	Lemah
J ₄ B	Harum sekali	Kuning kecoklatan	Lemah
J ₄ C	Harum sekali	Kuning kecoklatan	Lemah
J ₄ D	Harum sekali	Kuning kecoklatan	Lemah
J ₅ A	Harum sekali	Kuning kecoklatan	Lemah
J ₅ B	Harum sekali	Kuning kecoklatan	Lemah
J ₅ C	Harum sekali	Kuning kecoklatan	Lemah
J ₅ D	Harum sekali	Kuning kecoklatan	Lemah

Suhu

Hasil rata-rata suhu fermentasi jerami padi dengan cairan rumen disajikan pada Tabel 2. Hubungan penambahan cairan rumen pada fermentasi jerami padi terhadap suhu. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan cairan rumen pada jerami padi tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap suhu selama fermentasi jerami padi.

Tabel 2 menunjukkan bahwa suhu fermentasi berkisar antara 28,50 – 29,63 °C, dan suhu tertinggi selama fermentasi ditemukan pada perlakuan J₁ dan suhu terendah terdapat pada perlakuan J₃. Berdasarkan hasil analisis ragam, suhu selama fermentasi tidak menunjukkan perbedaan pada seluruh perlakuan.

Menurut Sandi dan Laconi (2008), bahwa fermentasi yang baik berkisar pada suhu 25 - 37 °C menghasilkan hasil fermentasi kualitas yang sangat baik. Purnama (2005) menyatakan proses fermentasi yang baik pada jerami padi adalah selama proses tidak menimbulkan panas, jika timbul panas maka hasil fermentasi akan kurang baik. Dengan demikian, proses fermentasi yang dilakukan berjalan dengan baik. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan cairan rumen 5% - 25% akan diperoleh suhu proses fermentasi yang baik.

Suhu yang terlalu tinggi selama proses fermentasi dapat disebabkan oleh terdapatnya udara di dalam ember sebagai akibat pemadatan atau penutupan ember yang kurang padat, sehingga sel-sel jerami padi yang masih hidup melakukan respirasi terus menerus selama tersedianya oksigen dalam ember dan menghasilkan CO₂, H₂O, dan panas (Yanti, 2008).

Tabel 2. Rata-rata suhu fermentasi, pH, kadar air, protein kasar dan serat kasar jerami padi yang di fermentasi cairan rumen.

Perlakuan	Suhu (°C)	pH	Kadar Air (%)	Protein Kasar (%)	Serat Kasar (%)
J ₁	29,63	6,25	41,11	5,67 ^a	32,09
J ₂	28,63	6,25	43,36	6,48 ^{bcd}	32,03
J ₃	28,50	6,00	41,50	6,68 ^d	30,64
J ₄	28,88	6,00	45,38	6,37 ^{bc}	31,47
J ₅	29,13	6,00	45,12	6,33 ^b	32,48

a, b, c, d Huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan sangat nyata ($P < 0,01$)

Derajat Keasaman (pH)

Hasil rata-rata pH fermentasi jerami padi dengan cairan rumen disajikan pada Tabel 2. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan cairan rumen pada jerami padi tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap pH fermentasi jerami padi. Tabel 2. menunjukkan bahwa pH selama fermentasi berkisar antara 6 – 6,25, sedangkan pH cairan rumen sapi yang berasal dari sapi Bali adalah 7. Nilai pH awal dari masing-masing perlakuan adalah sama yaitu 7 (netral), sedangkan setelah difermentasi kadar pH yang di tambah cairan rumen 5% dan 10% turun menjadi 6,25, kemudian yang di tambah cairan rumen 15%, 20% dan 25% turun menjadi 6. Jadi perbedaan dosis penambahan cairan rumen pada fermentasi jerami padi berpengaruh pada pH media.

Nilai pH yang berbeda dari masing-masing perlakuan fermentasi sangat terkait dengan pertumbuhan bakteri, semakin banyak jumlah koloni yang dihasilkan pada waktu fermentasi, maka fermentasi tersebut akan semakin stabil yang ditandai dengan penurunan pH (Suprihatin, 2010). Menurut Asngat (2005) pada waktu hijauan pakan ternak difermentasi, bakteri berkembang biak dengan cepat dan memfermentasi karbohidrat menjadi asam organik terutama asam laktat, sehingga pH turun dan dalam kondisi asam ini pertumbuhan bakteri terhenti.

Kadar Air

Hasil rata-rata kadar fermentasi jerami padi dengan cairan rumen disajikan pada Tabel 2. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan cairan rumen pada jerami padi tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap kadar air fermentasi jerami padi.

Tabel 2. menunjukkan bahwa kadar air tertinggi fermentasi jerami padi diperoleh pada perlakuan J₄ (45,48) dan terendah perlakuan J₁ (41,11). Kadar air fermentasi jerami padi menunjukkan kisaran 41,11% - 45,38%. Kadar air jerami padi fermentasi menurut Bonga (2007) adalah 40% - 50%. Dengan demikian fermentasi yang dilakukan berjalan dengan baik. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan cairan rumen 5% - 25% akan diperoleh proses fermentasi dengan hasil yang baik.

Nista (2007) mengungkapkan kandungan air dalam proses fermentasi sangat penting karena berfungsi untuk menunjang siklus hidup mikroba baik dalam keadaan anaerob maupun aerob. Pernyataan ini diperkuat Suprihatin (2010) bahwa, air sangat penting dalam fermentasi untuk pertumbuhan mikroba karena selain merupakan 80% dari berat sel mikroba juga berfungsi sebagai reaktan misalnya dalam reaksi hidrolisis, dan sebagai produk misalnya dari reduksi oksigen dalam sistem transport elektron.

Kandungan Protein Kasar

Rataan kandungan protein kasar jerami padi yang difermentasi dengan cairan

rumen disajikan pada Tabel 2. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan cairan rumen pada jerami padi berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kandungan protein kasar jerami padi.

Analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan J_1 berbeda nyata dengan perlakuan $J_2, - J_5$. Sementara perlakuan J_2, J_4 dan J_5 berbeda nyata dengan perlakuan J_3 . Pada perlakuan J_3 didapat kandungan protein kasar tertinggi, hal ini disebabkan oleh aktivitas mikroba pada titik yang ideal. Peningkatan protein kasar pada proses fermentasi dengan penambahan cairan rumen menunjukkan terjadinya peningkatan aktivitas mikroorganisme terutama bakteri penambat N dari NPN maupun protein. Kadar protein dalam fermentasi meningkat dapat disebabkan karena adanya peningkatan mikroba pengurai yang mati karena tidak tahan hidup dalam suasana asam. Mikroba merupakan protein sel tunggal sehingga secara tidak langsung dapat meningkatkan kandungan protein kasar (Putra, 2011).

Hendra (2011) menyatakan bahwa, peningkatan kandungan protein kasar disebabkan oleh peningkatan aktivitas mikroba dalam mengikat nitrogen sebagai bahan dasar untuk sintesis protein, sehingga peningkatan kadar nitrogen ini sangat menguntungkan bakteri untuk melakukan pertumbuhan dan melakukan aktivitas secara optimal.

Kandungan protein kasar terendah pada perlakuan J_1 , hal ini disebabkan karena jumlah populasi bakteri pada proses fermentasi tidak optimum,

sehingga untuk melakukan aktivitas tumbuh dan berkembang biak memerlukan mikroorganisme yang optimal dalam memanfaatkan sumber nutrisi.

Meskipun, dari segi nutrisi jerami padi telah berhasil ditingkatkan melalui proses fermentasi, tetapi untuk mencukupi kekurangan nutrisi harus diberikan pakan penguat baik berupa konsentrat, dedak dan bahan limbah lainnya seperti ampas tahu. Pemberian pakan penguat tersebut akan meningkatkan populasi bakteri rumen yang sangat diperlukan untuk proses pencernaan sehingga tercapai efisiensi dalam proses pencernaan jerami padi fermentasi yang dapat meningkatkan pertambahan bobot badan.

Kandungan Serat Kasar

Rataan kandungan serat kasar jerami padi yang difermentasi dengan cairan rumen disajikan pada Tabel 2. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan cairan rumen pada jerami padi dari semua perlakuan tidak berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kandungan serat kasar jerami padi.

Tabel 2. menunjukkan bahwa kandungan serat kasar tertinggi terdapat pada perlakuan J_5 yaitu 32,47 dan kandungan terendah terdapat pada perlakuan J_3 yaitu 30,64, walaupun serat kasar jerami padi yang digunakan pada

Perlakuan J_1 dan perlakuan J_3 diperoleh kandungan serat kasar terendah sebelum fermentasi adalah 36,16. Menurut Abubakar (2010) kandungan serat kasar jerami padi berkisar antara 27% - 40%.

Penambahan cairan rumen pada fermentasi jerami padi tidak menurunkan kandungan serat kasar jerami padi secara optimal. Tingginya kandungan serat kasar disebabkan jumlah mikroorganisme yang rendah sehingga aktivitas untuk memecah struktur fraksi hemiselulosa juga rendah (Hidayat, 2006). Asngat (2005) menjelaskan bahwa dalam kondisi asam pertumbuhan bakteri terhambat dan akhirnya mati. Pada saat inilah jerami tidak dapat berinteraksi terhadap serat kasar sehingga kandungan serat kasar tidak berubah, selain itu proses fermentasi berawal dari lingkungan aerob yang semula zat-zat masih mengandung oksigen, segera setelah oksigen habis barulah proses anaerob

dimulai, pada tahap ini yang sangat aktif adalah bakteri-bakteri yang membentuk asam-asam organik yang mudah menguap, sehingga apabila lingkungan anaerob tidak terpenuhi, maka asam-asam organik akan menguap sehingga fermentasi sesuai yang diharapkan.

Menurut Jaffar dan Hasan (1990), pencernaan serat kasar pada pakan bukan hanya ditentukan oleh kandungan lignin tetapi juga ditentukan oleh ikatan lignin dengan gugus karbohidrat lainnya. Ternak ruminansia mampu mencerna selulosa dengan bantuan mikroorganisme selulolitik yang terdapat didalam cairan rumen dan memungkinkan hasil akhir dari pencernaan bermanfaat bagi ternak tersebut.

KESIMPULAN

Fermentasi jerami padi dengan menggunakan cairan rumen menunjukkan perlakuan J₃ yang terbaik yaitu kualitas fisik berupa bau harum sekali, warna kuning kecoklatan dan tekstur yang lemah. Kandungan protein kasar tertinggi yaitu 6,68% dan kandungan serat kasar paling rendah 30,64%.

SARAN

Sebaiknya digunakan dosis 15% cairan rumen pada fermentasi jerami untuk menghasilkan kualitas fermentasi jerami padi yang baik. Perlu adanya studi lebih lanjut untuk mengetahui tingkat palatabilitas fermentasi jerami padi dengan cairan rumen pada ternak ruminansia sehingga dapat dijadikan sebagai pakan alternatif terutama pada musim kemarau.

DAFTAR PUSTAKA

- Abubakar. 2010. Teknologi Pengolahan Pakan Sapi. Balai Pembibitan Ternak Unggul Sapi Dwiguna dan Ayam Sembawa. Sumatera Selatan.
- Asngat. 2005. Perubahan Kadar Protein pada Fermentasi Jerami Padi dengan Penambahan Onggok untuk Makanan Ternak. Jurusan Pendidikan Biologi FKIP, Universitas Muhammadiyah. Surakarta
- Bonga, S.M.D. 2007. Pembuatan Jerami Padi Fermentasi. <http://2007/pembuatan-jerami-padi-fermentasi>. Dikases tanggal 4 Desember 2011.
- Hanafi, N.D. 2008. Teknologi pengawetan pakan ternak. Karya Ilmiah. Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Hendra, F. 2011. Pengaruh penambahan bakteri *Xilanolitik* pada jerami padi terhadap kandungan protein kasar dan bahan organik. Skripsi. Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga. Surabaya.
- Hidayat. 2006. Proses peningkatan kualitas jerami padi melalui fermentasi. Balai Penelitian Ternak. Bogor.
- Intan. 2010. Karakteristik dan Potensi Jerami Padi. <http://intan.wordpress.com/produksi-jerami-padi/>. Diakses tanggal 16 Desember 2011.
- Jaffar, M.D. dan Hasan. 1990. Optimum Steaming Condition of OPF for Feed Utilization Processing and Utilization of Oil Palm by Products for Ruminant. Mardi- Tarc Collaborative Study. Malaysia.
- Lamid, M.S., Chuzaemi, P.N. Tri, dan Kusmartono. 2006. Inokulasi bakteri xilanolitik asal rumen sebagai upaya peningkatan nilai nutrisi jerami padi. *Jurnal Protein 4* (2): 123.
- Nista, D. 2007. Teknologi Pengolahan Pakan (Ummb, Fermentasi Jerami, Amoniasi

- Jerami, Silage, Hay). Departemen Pertanian, Direktorat Jendral Bina Produksi Peternakan Balai Pembibitan Ternak Unggul Sapi Dwiguna dan Ayam. Sembawa.
- Purnama, R.D.H. 2005. Pemanfaatan Jerami Padi Fermentasi Sebagai Pakan Penggemukan Sapi PO Di kecamatan Banyu Resmi Kabupaten Garut. Balai Penelitian Ternak. Bogor.
- Putra, S. 2011. Perbaikan Mutu Pakan yang Disuplementasi Seng Asetat dalam Upaya Meningkatkan Populasi Bakteri dan Protein Mikroba dalam Rumen, Kecernaan Bahan Kering, dan Nutrien Ransum Sapi Bali Bunting. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Udayana. Bali.
- Sandi S. dan E.B. Laconi. 2010. Kualitas Nutrisi Silase Berbahan Baku Singkong yang Diberi Enzim Cairan Rumen Sapi. *Jurnal Media Peternakan* 33(1).
- Suprihatin. 2010. Teknologi Fermentasi. Unesa University Press. Jakarta.
- Yanti, Y. 2008. Nilai nutrisi jerami padi yang difermentasi dengan mikroorganisme pada suhu yang berbeda. Fakultas Peternakan Diponegoro. Semarang.