

## **PENGUNAAN STIMULATOR PLUS UNTUK MEMPERCEPAT DEGRADASI SERAT KASAR PADA FERMENTASI JERAMI PADI DALAM PRAKTIKUM TEKNOLOGI PENGOLAHAN PAKAN**

Sulistyo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret  
Email : lies\_tyas79@yahoo.co.id

### **ABSTRAK**

Jerami padi merupakan pakan serat yang potensial sebagai pakan ternak ruminansia. Upaya untuk meningkatkan kualitas jerami padi sangat diperlukan mengingat kandungan lignin yang tinggi yang mengakibatkan pakan kualitas nutrisinya rendah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama fermentasi menggunakan stimulator plus terhadap kualitas degradasi selulosa jerami padi fermentasi pada praktikum teknologi pakan, pada proses fermentasi jerami padi sebagai pakan ternak dengan variasi waktu yang berbeda sehingga diperoleh pakan yang berkualitas. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu : jerami padi, stimulator plus, starbio, urea, dan molase. Rancangan Acak Lengkap diterapkan dalam percobaan ini, dengan empat perlakuan waktu fermentasi (0, 7, 14 dan 21 hari) dengan tiga ulangan untuk setiap sampel. Variabel yang diamati adalah kualitas fisik dan kualitas kimia. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan kualitas fisik jerami padi fermentasi (JPF) yang meliputi bau karamel, tekstur mudah patah, tidak ada pertumbuhan jamur, warna hijau kuning kecoklatan dan pH rendah. Waktu fermentasi pada 7 hari menurunkan *Neutral Detergent Fiber* dan *acid detergent fiber* jerami padi fermentasi ( $P < 0,01$ ). Dapat disimpulkan bahwa fermentasi dengan Stimulator Plus mampu mempersingkat waktu dengan tetap meningkatkan kualitas nutrisi dari jerami padi.

Kata kunci: jerami padi fermentasi, kualitas kimia, kualitas fisik, stimulator plus

### **ABSTRACT**

*Rice straw is a potential fiber feed as ruminant feed. Efforts to improve the quality of rice straw are very necessary given the high lignin content which results in low nutrient quality feed. This study aims to determine the effect of fermentation time using stimulators plus the quality of cellulose degradation of fermented rice straw in feed technology practicum, in the process of fermentation of rice straw as animal feed with different time variations to obtain quality feed. The materials used in this study were: rice straw, stimulator plus, starbio, urea, and molasses. Complete Randomized Design was applied in this experiment, with four treatments of fermentation time (0, 7, 14 and 21 days) with three replications for each sample. The variables observed were physical quality and chemical quality. The results showed an increase in the physical quality of fermented rice straw (JPF) which included caramel odor, easily broken texture, no fungal growth, brownish green and low pH. The fermentation time at 7 days reduced *Neutral Detergent Fiber* and *acid detergent fermented rice straw fiber* ( $P < 0.01$ ). It can be concluded that fermentation with Stimulator Plus is able to shorten the time while increasing the nutritional quality of rice straw.*

*Keywords: fermented rice straw, chemical quality, physical quality, stimulator plus.*

## LATAR BELAKANG

Sebagai sumber pakan, jerami mempunyai beberapa kelemahan yaitu kandungan lignin dan silika yang tinggi tetapi rendah energi, protein, mineral dan vitamin. Selain rendah nilai nutrisi, pencernaan jerami juga rendah karena sulit didegradasi oleh mikroba rumen (Van Soest, 2006; Sarnklong *et al.*, 2010). Selain hal tersebut di atas, kelemahan yang lain adalah karena jerami memiliki faktor pembatas seperti zat anti nutrisi (Mathius dan Sinurat, 2001) serta palatabilitasnya rendah (Tillman *et al.*, 1998). Pencernaan yang rendah pada jerami padi merupakan akibat dari struktur jaringan penyangga tanaman yang sudah tua. Jaringan tersebut sudah mengalami proses lignifikasi, sehingga lignoselulosa dan lignohemiselulosa sulit dicerna (Balasubramanian, 2013).

Kualitas jerami padi dapat ditingkatkan baik secara kimia maupun biologi. Peningkatan kualitas jerami padi secara kimia salah satunya dengan amoniasi. Amoniak dapat menyebabkan perubahan komposisi dan struktur dinding sel sehingga membebaskan ikatan antara lignin dengan selulosa dan hemiselulosa, sehingga memudahkan pencernaan oleh selulase mikroorganisme rumen. Peningkatan jerami padi secara biologi, adalah melalui fermentasi. Fermentasi merupakan proses pemecahan senyawa organik menjadi senyawa sederhana yang melibatkan mikroorganisme dengan tujuan menghasilkan suatu produk (bahan pakan) yang mempunyai kandungan nutrisi, tekstur, *biological availability* yang lebih baik (Pujaningsih, 2005).

Stimulator plus merupakan salah satu produk campuran mikroorganisme yang diformulasikan oleh Izzah Farm digunakan pada proses fermentasi. Stimulator plus didapatkan dari bahan seperti cairan rumen sapi yang memiliki bakteri selulolitik. Proses fermentasi dengan menggunakan stimulator plus telah dilakukan dalam skala laboratorium, di laboratorium Ilmu Nutrisi Makanan Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret Surakarta hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa dengan penambahan stimulator plus dosis 0,1% kualitas nutrisi jerami padi fermentasi yang dihasilkan menunjukkan cukup baik pada waktu fermentasi 7 hari dalam meningkatkan nilai pakan ternak (Sulistyo, 2016). Perlu dilakukan penelitian lanjutan yang berkaitan dengan waktu optimal stimulator plus dalam fermentasi jerami sehingga dapat diaplikasikan dalam praktikum teknologi pengolahan pakan yang harapannya mampu mempersingkat waktu pengamatan praktikum.

Perlakuan biologis terhadap jerami padi terdiri dari pengkomposan, fermentasi dan penumbuhan jamur (Doyle *et al.*, 1986). Salah satu metoda yang mudah dilakukan adalah fermentasi jerami padi terbuka yaitu ditumpuk berlapis-lapis setebal 20 cm kemudian setiap lapisan ditaburi campuran 2,5 kg probiotik (misalnya probion) dan 2,5 kg urea untuk setiap ton jerami segar dengan masa fermentasi selama 21 hari, dapat meningkatkan kandungan protein dari 3,5 menjadi 7% dan meningkatkan daya cerna dari 28–30 % menjadi 50–55 % (Haryanto, 2003).

## RUMUSAN MASALAH

1. Bagaimana peningkatan kualitas nutrisi jerami padi fermentasi dengan stimulator plus dengan variasi waktu fermentasi yang berbeda?
2. Butuh waktu yang lama untuk mengamati hasil praktikum pengolahan fermentasi jerami yang berdampak pada kesan lamanya waktu Praktikum Teknologi Pengolahan Pakan dimana selama ini menggunakan metode proses fermentasi yang umumnya dilakukan memerlukan waktu 21 hari untuk mendapatkan hasil akhirnya.
3. Dengan percepatan proses fermentasi ini, waktu yang dibutuhkan untuk proses fermentasi jerami padi lebih cepat (Proses fermentasi berjalan selama 7), disamping itu kualitas nutrisi

hasil fermentasi ini juga lebih baik. Sehingga diharapkan proses pengamatan hasil pada praktikum fermentasi jerami akan lebih cepat.

### **TUJUAN PENELITIAN**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi stimulator plus pada proses fermentasi jerami padi sebagai pakan ternak dengan variasi waktu yang berbeda untuk meningkatkan kualitas nutrisi jerami padi. Penambahan stimulator plus dengan variasi waktu fermentasi jerami yang berbeda sebagai pakan ternak pada Praktikum Teknologi Pengolahan Pakan diharapkan akan mempersingkat pengamatan praktikum, dimana pengamatan hasil fermentasi yang umumnya 21 hari dapat dipercepat hasilnya dengan penambahan stimulator plus pada proses fermentasi dengan hasil kualitas nutrient yang sama atau hamper sama.

### **MANFAAT PENELITIAN**

Memperoleh informasi pengaruh peningkatan kualitas nutrient jerami padi yang difermentasi menggunakan stimulator plus dengan variasi waktu pada Praktikum Teknologi Pengolahan Pakan diharapkan akan mempersingkat pengamatan praktikum sehingga dapat diaplikasikan dalam pengembangan metode pengolahan pakan ternak.

### **BAHAN DAN METODE**

#### **A. Tempat, Bahan dan Alat Penelitian**

##### **1. Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Ilmu Nutrisi Makanan Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret Surakarta. Analisis kualitas kimiawi (kadar PK, ADF dan NDF) dilaksanakan di Laboratorium Ilmu Nutrisi Makanan Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret Surakarta.

##### **2. Bahan**

Bahan fermentasi padi terdiri dari; jerami padi, stimulator plus, starbio, tetes, dan urea.

##### **3. Alat**

Alat yang dipergunakan untuk pengujian meliputi : timbangan analitik, oven, tanur, pompa vakum, pH meter.

#### **B. Pelaksanaan Penelitian**

##### **1. Persiapan**

Jerami diambil dari hasil tleseran/perontokan padi. Jerami memiliki panjang sekitar 20 – 30 cm dari bagian atas atau ujung.

##### **2. Metode fermentasi**

Jerami padi sebanyak 5 kg dimasukkan ke dalam kantong plastik kemudian ditaburi dengan campuran urea 5 gr, molase 5 ml, stimulator plus 5 ml dan starbio 5 gr, ditambah air (dipercikkan) sehingga kadar air 60%, dibuat berlapis dan ditekan agar tidak ada rongga udara. Perlakuan diulangi sampai kantong plastik penuh lalu diikat dengan kuat. Proses fermentasi berjalan selama : 0,7,14 dan 21 hari. Setelah : 0,7,14 dan 21 hari segera dibongkar kantong plastik jerami fermentasi yang dihasilkan, diamati pH, tekstur, bau,

warna dan keberadaan bakteri. Komposisi nutrisi pakan dianalisis kandungan analisis serat *Van Soest* yang terdiri dari kandungan kadar *acid detergent fiber* (ADF), *neutral detergent fiber* (NDF).

Jerami padi hasil fermentasi selama 0,7,14 dan 21 hari diukur terlebih dahulu nilai pH nya dengan menggunakan pH meter, diamati teksturnya, bau, warna dan juga keberadaan bakteri. Selanjutnya jerami padi hasil fermentasi dari masing-masing perlakuan diambil 100 gram yang akan dipergunakan sebagai sampel pengujian ADF, NDF. Kemudian sampel tersebut dikeringkan dengan dijemur di bawah sinar matahari, setelah itu sampel digiling sampai halus.

### 3. Uji Kandungan Nutrisi Pakan Ternak

Setelah masa fermentasi yang telah ditentukan, sebanyak 20 g sampel jerami padi fermentasi dilakukan uji :

**Kadar Protein (AOAC, 2005)**, Penentuan kadar protein ditentukan secara semi mikrokjeldhal. sampel sebanyak 0,3 g dan 0,7 g serbuk katalis kjeldhal table dimasukkan ke dalam labu Kjeldhal, kemudian ditambahkan 5 ml larutan asam sulfat pekat. sampel di dalam labu Kjeldhal didestruksi dalam ruang asam sampai warna hijau jernih. Setelah dingin, Hasil destruksi yang sudah jernih tersebut diencerkan dengan aquadest sampai 60 ml dimasukkan ke dalam labu destilasi tambahkan 15 ml NaOH-Na thiosulfat 40%. Kemudian lakukan destilasi yang sebelumnya pasang lebih dulu labu penampung yang berisi 5 ml asam borak 0,1 N + indikator mix 3-4 tetes. Setelah warna penampung berubah menjadi hijau, ditunggu 8-10 menit baru destilasi dihentikan. Hasil destilasi dititrasi dengan HCl 0,1 N sampai warna berubah menjadi ungu muda.

Buat blanko = destruksi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 5 ml + katalis kjeldhal table 0,7 g + aquadest 5 ml. Kadar protein dihitung dengan persamaan berikut :

$$\text{Kadar Protein (\%)} = \frac{Ts - Tb \times 14,007 \times 6,25}{\text{berat sampel (g)} \times 1000} \times 100\%$$

**Neutral detergent fibre (NDF) (AOAC. 2005)**. Sampel ditimbang sebanyak 0.5-1 g (kering udara dan sudah digiling) lalu dimasukkan ke dalam gelas beaker 600 mL dan ditambahkan sebanyak 100 mL larutan detergen netral dan 2-3 tetes dekalin. Setelah itu dipanaskan selama 5 sampai 6 menit sampai mulai panas kemudian dihitung waktu pemanasannya selama 60 menit sambil di reflux dengan aliran air. Setelah 60 menit pendidihan, beaker diambil dari pemanas dan dibiarkan sebentar supaya bahan padatan mengendap di bawahnya. Gelas saring disiapkan pada tempatnya dan dipanaskan dengan air mendidih. Bahan larutan disaring secara pelan-pelan mulai dari bahan cairan yang terlarut dengan vakum yang rendah dayanya. Pada bagian padatannya bisa dimasukkan ke saringan sambil dibilas dengan air mendidih sampai semua sampel habis masuk ke gelas saring. Vakum bisa ditambah kekuatannya sesuai dengan kebutuhan. Sampel dicuci dua kali dengan air panas, dua kali dengan aseton dan kemudian dapat dikeringkan. Gelas penyaring dapat dikeringkan minimal selama delapan jam (atau disimpan semalam apabila analisis dilanjutkan hari berikutnya) pada suhu 105 °C dalam

oven yang dilengkapi dengan sistem kipas. Setelah ditimbang akan didapatkan berat kering residu NDF, kemudian sampel dibakar dalam tanur 500 °C cukup selama tiga jam, lalu dipindahkan ke dalam oven sampai suhunya kembali menjadi 105 °C kemudian ditimbang. Bahan yang tersisa pada gelas penyaring adalah abu dari dinding sel.

*Acid detergent fibre (ADF) (AOAC. 2005).* Prosedurnya sama dengan NDF namun hanya berbeda pada pelarutnya. Pada ADF digunakan larutan detergen asam.

### C. Analisis Data

#### 1. Analisis Kandungan Nutrisi

Data dianalisis kualitas kandungan nutrisi jerami padi fermentasi menggunakan analisis variansi (ANOVA) untuk mengetahui adanya pengaruh perlakuan terhadap peubah yang diamati. Apabila hasil analisis menunjukkan adanya pengaruh perlakuan maka dilanjutkan dengan uji beda Duncan Multiple Range Test (DMRT) untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan (Yitnosumarto, 1991).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Kualitas Fisik dan Kimia Jerami Padi Fermentasi

Jerami padi yang digermentasi dengan penambahan urea, molases, stimulator plus dan starbio mengalami penurunan pH secara signifikan setelah fermentasi berlangsung 7 hari. Setelah hari ke-7 pH tidak mengalami penurunan secara signifikan lagi sampai hari ke-21. Bau mengalami perubahan dari bau khas jerami menjadi bau karamel khas awal fermentasi. Perubahan ini mulai terjadi pada hari ke 7 fermentasi dan berlanjut pada hari ke 21 tidak ada perubahan bau yang signifikan.

Warna jerami padi mengalami perubahan dari hijau kecoklatan menjadi hijau kuning kecoklatan mulai hari ke 7 fermentasi dan selanjutnya tidak ada perubahan dengan penambahan waktu fermentasi, seperti ditunjukkan pada Tabel 1. Tekstur jerami padi fermentasi mengalami perubahan mulai mudah patah di hari ke-7 yang sebelumnya bertekstur ulet. Begitu pada proses fermentasi jerami padi cenderung tidak muncul adanya jamur secara makroskopis.

**Tabel 1.** Kualitas fisik (organoleptik dan pH) jerami padi terfermentasi

Peubah	Perlakuan			
	0 hari	7 hari	14 hari	21 hari
pH	7,07 <sup>C</sup>	5,30 <sup>AB</sup>	5,22 <sup>A</sup>	5,51 <sup>B</sup>
Bau	bau khas jerami	asam agak bau karamel	bau karamel	bau karamel
Warna	hijau kecoklatan	hijau kuning kecoklatan	hijau kuning kecoklatan	hijau kuning kecoklatan
Tekstur	ulet	agak mudah patah	mudah patah	mudah patah
Keberadaan miselium jamur	tidak ada	tidak ada	ada sangat sedikit	tidak ada

Ket. Nilai yang diikuti oleh superskrip huruf besar yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ( $P < 0,01$ )

Parakkasi (1999) menyatakan bahwa pada proses fermentasi terdapat beberapa perubahan dalam silo, yaitu karbohidrat yang larut dalam air. Silo terfermentasi oleh bakteri homofermentatif menghasilkan asam laktat dan bakteri heterofermentatif yang menghasilkan asam laktat, asam asetat, etanol dan CO<sub>2</sub>. Proses fermentasi tersebut menurunkan pH. Warna, bau, tekstur dan keberadaan bakteri juga cenderung pada kondisi yang sama pada perlakuan dosis dan inkubasi yang berbeda.

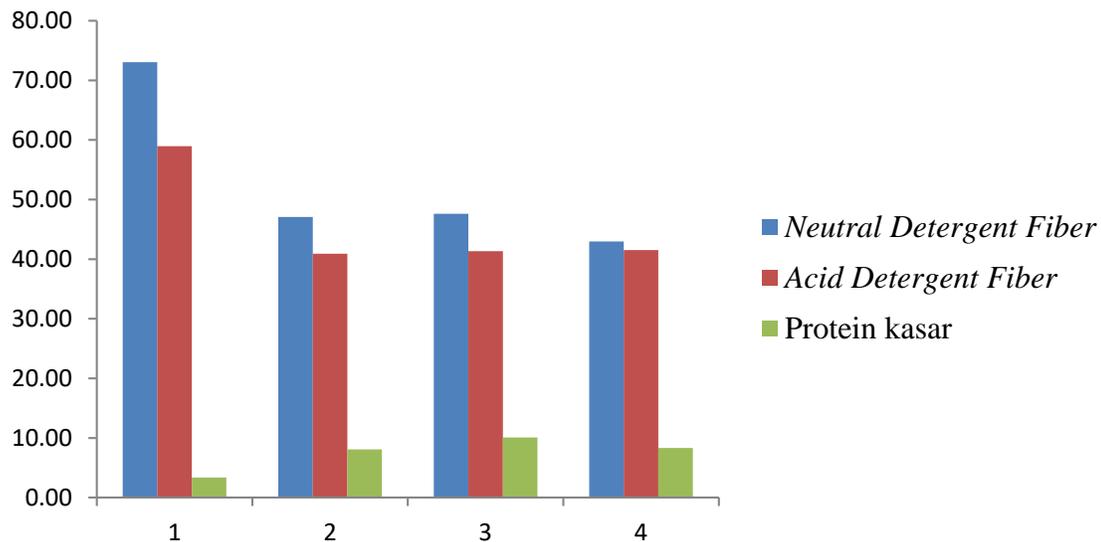
Jerami yang telah difermentasi memiliki tekstur yang berbeda dengan jerami segar karena pada saat fermentasi terjadi proses dekomposisi senyawa kompleks menjadi senyawa sederhana. Jerami padi memiliki kandungan lignin yang cukup tinggi sehingga sulit terurai secara alami Sanchez (2010). Penambahan mikroba lignoselulolitik pada saat fermentasi akan mempercepat penguraian senyawa kompleks menjadi senyawa sederhana karena mikroba mengeluarkan enzim ekstraseluler untuk mendegradasi selulosa dan hemiselulosa pada jerami padi sehingga akan lebih mudah dipatahkan teksturnya.

Proses fermentasi selama 7, 14 dan 21 hari menurunkan kadar fraksi serat *neutral detergent fibre* (NDF) dan *acid detergent fibre* (ADF) biomasa jerami padi, mengindikasikan keberhasilan proses fermentasi (Tabel 2).

**Tabel 2.** Kualitas Kimiawi Jerami Padi Fermentasi

Peubah	Lama Fermentasi			
	0 hari	7 hari	14 hari	21 hari
- PK, %	3,35 <sup>B</sup>	8,07 <sup>A</sup>	10,08 <sup>A</sup>	8,32 <sup>A</sup>
- <i>Neutral detergent fiber</i> , %	73,05 <sup>A</sup>	47,07 <sup>B</sup>	47,60 <sup>B</sup>	42,96 <sup>B</sup>
- <i>Acid detergent fiber</i> , %	58,96 <sup>A</sup>	40,90 <sup>B</sup>	41,35 <sup>B</sup>	41,53 <sup>B</sup>

Ket. Nilai yang diikuti oleh superskrip huruf besar yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ( $P < 0,01$ )



**Gambar 1.** Perubahan kadar NDF, ADF dan PK pada proses fermentasi jerami padi

Jerami padi mempunyai karakteristik kandungan protein kasar rendah serta serat kasar yang tinggi antara lain selulosa, hemiselulosa, lignin dan silika (Greenland, 1984; Lamid,

2013). Menurut Wanapat et al.,(2013) kandungan protein kasar (PK) pada jerami padi sekitar 2-5%. Hasil penelitian didapatkan kadar PK sebesar 6,37% - 9,60% pada fermentasi hari ke-7 terdapat perbedaan sangat nyata ( $P<0,01$ ) meningkatkan kadar PK jerami padi fermentasi (JPF). Tetapi penambahan waktu tidak meningkatkan kadar PK JPF (Gambar 1).

Lebih lanjut Widyawati (1995) menjelaskan, perbedaan protein kasar karena lama pemeraman disebabkan karena adanya aktivitas mikroorganisme dari isi rumen, semakin lama diperam maka kesempatan aktivitas mikroorganisme semakin besar

Kandungan *neutral detergent fiber* (NDF) jerami padi yang tinggi mengakibatkan sulit untuk dicerna. NDF merupakan komponen dinding sel dimana merupakan fraksi serat selulosa, hemiselulosa dan lignin dengan mengandung N yang tidak larut. Kandungan NDF berhubungan erat dengan konsumsi pakan, sebab seluruh komponennya memenuhi rumen dan lambat dicerna, sehingga semakin rendah kandungan NDF dalam pakan akan semakin mudah terkonsumsi. Hasil penelitian menunjukkan terjadinya degradasi kadar NDF sangat nyata ( $P<0,01$ ) dari jerami awal sebesar 75,74% menjadi pada kisaran 42,74% - 51,04% pada lama fermentasi 7 hari (Gambar 1), dan pada penambahan waktu fermentasi pada hari ke 14 dan 21 hari tidak berbeda nyata dalam penurunan kadar NDF.

*Acid detergent fiber* (ADF) dapat digunakan untuk memperkirakan pencernaan bahan kering dan energi makanan ternak. ADF merupakan komponen dinding sel dimana merupakan fraksi serat lignoselulosa, dimana diperoleh dari NDF yang dicerna dengan detergen asam yang melarutkan hemiselulosa dan dinding sel yang mengandung N yang tidak larut. Semakin tinggi nilai ADF, maka kualitas daya cerna hijauan makanan ternak semakin rendah. Hasil penelitian menunjukkan fermentasi sangat nyata ( $P<0,01$ ) menurunkan kadar ADF dari 58,55% menjadi kisaran 39,07% - 42,18% fermentasi pada hari ke 7 (Gambar 1). Tetapi penambahan waktu fermentasi 14, 21 hari tidak berbeda nyata dalam penurunan kadar ADF.

**Tabel 3.** Komposisi nutrisi jerami tanpa olahan dan jerami hasil fermentasi

Jenis jerami	Komposisi nutrisi (% BK)		
	NDF (%)	ADF (%)	PK (%)
Tanpa olahan	72,41	46,72	4,55
Hasil fermentasi	58,83	37,35	9,43

Komposisi nutrisi jerami padi tanpa olahan dan hasil fermentasi dengan probion dengan metode waktu fermentasi 21 hari disajikan dalam Tabel 3. Pada Tabel 3 terlihat bahwa kandungan *neutral detergent fiber* (NDF) jerami padi fermentasi 18,75% lebih rendah dari pada jerami padi tanpa fermentasi. Sedangkan kandungan protein kasarnya (PK) 107,25% lebih tinggi daripada jerami padi tanpa fermentasi. Lebih rendahnya kandungan NDF jerami padi hasil fermentasi diduga diakibatkan oleh aktifitas enzim selulase yang dihasilkan oleh mikroba dalam probion Antonius (2010).

### KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah fermentasi jerami padi menggunakan stimulator plus dapat mempercepat degradasi serat kasar dan meningkatkan kandungan Protein Kasar. Waktu fermentasi 7 hari telah sangat nyata dalam meningkatkan kualitas nutrisi JPF dan penambahan waktu 14 dan 21 hari tidak berbeda nyata dalam peningkatan kandungan nutrisi JPF.

Penggunaan stimulator plus dalam metode fermentasi jerami padi dapat diterapkan dalam praktikum teknologi pengolahan pakan, dimana hasil kandungan nutrisi jerami padi fermentasi dengan menggunakan stimulator plus dengan waktu 7 hari menunjukkan kesamaan dengan metode umum lainnya dengan waktu fermentasi 21 hari.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis sampaikan terima kasih kepada Ketua Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak Jurusan Peternakan Fakultas Pertanian UNS juga Dosen Pengampu mata kuliah Teknologi Pengolahan Pakan yang telah mengizinkan penulis mengembangkan metode fermentasi jerami padi dan mempergunakan sebagai materi Praktikum Teknologi Pengolahan Pakan. Juga kepada Ibu Ir. Susi Dwi Widyawati, MS atas diskusi dan masukannya dalam mengembangkan metode fermentasi tersebut.

### DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. 2005. Official Methods of Analysis. Association of Official. Analytical Chemists. Benjamin Franklin Station, Washington.
- Antonius. 2010. Pengaruh Pemberian Jerami Padi Terfermentasi Terhadap Palatabilitas Kecernaan Serat Dan *Digestible Energy* Ransum Sapi. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner 2010
- Balasubramanian, M.K. 2013. Potential utilization of rice straw for ethanol production by sequential fermentation of cellulose and xylose using *Saccharomyces cerevisiae* and *Pachysolen tannophilus*. International Journal of Science, Engineering, Technology and Research 2 (7): 1531-1535. ISSN: 2278 – 7798
- Doyle, P.T., C. Devendra and G.R. Pearce. 1986. Rice straw as feed for ruminants .IDP, Canberra
- Haryanto, B. 2003. Jerami padi fermentasi sebagai ransum dasar ruminansia. Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 25 (3): 1–2.
- Mathius, I. W dan Sinurat. A. P. 2001. Pemanfaatan bahan pakan inkonvensional untuk ternak. Wartazoa 11 (2): 20–31
- Parakkasi, A. 1999. Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak Ruminan. Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Pujaningsih I.R. 2005. Teknologi Fermentasi dan Peningkatan Kualitas Pakan. Laboratorium Makanan Ternak. Fakultas Peternakan. Universitas Diponegoro.
- Sanchez, M. 2010. Cultivation of *Pleurotus ostreatus* and Other Edible Mushrooms. Appl Microbiol Biotechnol. 85:1321-1337

- Sarnklong, C., Cone, J. W., Pellikaan, W., and Hendriks. W. H. 2010. Utilization of Rice Straw and Different Treatments to Improve Its Feed Value for Ruminants: A Review. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 23 (5) : 680 –692. DOI: <https://doi.org/10.5713/ajas> .2010.80619
- Sulistyo. 2016. Lama Waktu Fermentasi Dan Level Stimulator Plus Terhadap Kualitas Fisik Dan Kimiawi Jerami Padi Fermentasi Pada Praktikum Teknologi Pakan. Proceeding Seminar Nasional Dan Workshop Laboratorium Menuju Pengelolaan Yang Unggul, Mandiri Dan Berbudaya Di Universitas Udayana Bali.
- Tillman, D.A., Hartadi, H., Reksohadiprodjo, S., Lebdoesoekojo, S.1998. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Van Soest, P. 2006. Rice Straw, the Role of Silica and Treatments to Improve Quality. *Animal Feed Science and Technology*, 130 (1-4):137–171. <http://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2006.01.023>.
- Yitnosumarto. 1991. Percobaan: Perancangan, Analisis dan Interpretasinya. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.