

**KANDUNGAN HEMISELULOSA, SELULOSA DAN LIGNIN  
TUMPI JAGUNG YANG DIFERMENTASI DENGAN  
INOKULUM YANG BERBEDA**

**PUBLIKASI ILMIAH**



**Oleh:**

**ZAGI PRAYASA SURENGGANA  
BID 019 300**

Program Sarjana (S-1)  
Program Studi Peternakan

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN  
FAKULTAS PETERNAKAN  
UNIVERSITAS MATARAM  
MATARAM  
2023**

**KANDUNGAN SELULOSA, HEMISELULOSA DAN LIGNIN  
TUMPI JAGUNG YANG DIFERMENTASI DENGAN  
INOKULUM YANG BERBEDA**

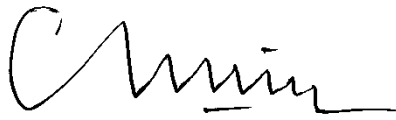
**PUBLIKASI ILMIAH**

Oleh

**ZAGI PRAYASA SURENGGANA  
BID 019 300**

Menyetujui:

Pembimbing Utama



Ir. Muhamad Amin, M.Si.

NIP: 19611231 198803 1008

Diserahkan guna Memenuhi Sebagai Syarat yang Diperlukan untuk  
Mendapatkan Derajat Sarjana Peternakan pada  
**Program Studi Peternakan**

**FAKULTAS PETERNAKAN  
UNIVERSITAS MATARAM  
MATARAM  
2023**

**KANDUNGAN HEMISELULOSA, SELULOSA DAN LIGNIN  
TUMPI JAGUNG YANG DIFERMENTASI DENGAN  
INOKULUM YANG BERBEDA**

**INTISARI**

**OLEH**

**ZAGI PRAYASA SURENGGANA  
B1D 019 300**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan selulosa, hemiselulosa, dan lignin tumpi jagung yang difermentasi dengan inokulum yang berbeda. Penelitian dimulai pada bulan April - Mei 2023. Penelitian dilakukan analisis komposisi kimia di Laboratorium Ilmu Nutrisi Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Mataram. Tumpi jagung pada penelitian ini diperoleh dari PT. Dhayana Perbawa Prahdiksa yang berlokasi di Kecamatan Pringgabaya, Kabupaten Lombok Timur. Penelitian didesain dalam rancangan acak lengkap pola searah (RAL) yang terdiri atas 3 macam perlakuan dan 1 kontrol. Masing masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Adapun perlakuan tersebut adalah : T0 1000 g tumpi jagung tanpa perlakuan (Kontrol), T1 1000 g tumpi jagung + larutan 100 ml (4% SC + 60 ml aquades ) + 2,5% molases) T2 1000 g tumpi jagung + larutan 100 ml (4% MA11 +60 ml aquades ) 2,5% molases) T3 1000 gr tumpi jagung + larutan 100 ml yang terdiri dari 50 ml (20 g SC + 30 ml aquades + 12,5 ml molases) + 50 ml(20 ml MA-11 + 30 ml aquades + 12,5 ml molases) difermentasi selama 21 hari setelah itu diamati sifat fisik (warna, aroma, dan tekstur. Variable yang diamati selanjutnya adalah hemiselulosa, selulosa, dan Lignin. Data yang diperoleh dari hasil penelitian yang dianalisis dengan analisis sidik ragam dan dilanjutkan dengan uji jarak berganda duncan's. Hasil penelitian Hemiselulosa menunjukkan rata – rata T0 = (19,57%), T1 = (18,37%), T2 = (17,64%), T3 = (17,90%), Seluosa T0 = (9,91%), T1 = (9,43%), T2 = (6,70%), T3 = (7,67%), Lignin T0 = (2,35%), T1 = (1,78%), T2 = (1,42%), T3 = (1,65%). Perlakuan terbaik dalam analisis kandungan hemiselulosa, selulosa dan lignin tumpi jagung yang difermentasi menggunakan perlakuan MA11 dengan hasil rata – rata hemiselulosa 17,64%, selulosa 6,70%, dan lignin 1,42%.

**Kata Kunci :** Dinding sel, fermentasi, Probiotik, Tumpi Jagung

## **ABSTRACT**

### **THE CONTENT OF HEMICELLULOSE, CELLULOSE AND LIGNIN OF CORN BOWL FERMENTED WITH DIFFERENT INOCULUM**

**BY**

**ZAGI PRAYASA SURENGGANA**

**B1D 019 300**

This study aims to determine the content of hemicellulose, cellulose, and lignin in fermented maize corn with different inoculums. The research began in April to May 2023. The research was carried out through chemical composition analysis at the Laboratory of Animal Feed Nutrition, Faculty of Animal Science, University of Mataram. The corn bowl used in this study was obtained from PT. Dhayana Perbawa Prahdiksa, located in Pringgabaya District, East Lombok Regency. The study was designed in a completely randomized design (CRD), consisting of three treatments and one control. Each treatment was repeated three times. The treatments were: T0: 1000 g corn buns without treatment (Control); T1: 1000 g corn buns + 100 ml solution (4% SC + 60 ml distilled water) + 2.5% molasses. T2: 1000 g corn buns + 100 ml solution (4% MA-11 + 60 ml distilled water) 2.5% molasses) T3: 1000 gr corn + 100 ml solution consisting of 50 ml (20 g SC + 30 ml distilled water + 12.5 ml molasses) + 50 ml (20 ml MA-11 + 30 ml distilled water + 12.5 ml molasses) was fermented for 21 days, after which physical properties (color, aroma, and texture) were observed. The variables observed next were hemicellulose, cellulose, and lignin. The results of the hemicellulose. The data obtained from the research results were analyzed and analysis variance and continued with Duncan's multiple range test study showed an average of T0 = (19.57%), T1 = (18.37%), T2 (17.64%), T3 = (17.90%), Cellulose T0 = (9.91%), T1 = (9.43%), T2 = (6.70%), T3 (7.67%), Lignin T0 (2.35%), T1 = (1.78%), T2 = (1.42%), and T3 = (1.65%). The best treatment in the analysis of the hemicellulose, cellulose, and lignin content of fermented corn buns was the MA-11 treatment, with an average yield of hemicellulose of 17.64%, cellulose of 6.70%, and lignin of 1.42%.

**Keywords :** Cell Wall, corn bowl, fermentation, Probiotics

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Pakan merupakan salah satu faktor pembatas dalam pengembangan ternak. Pakan mengambil peranan penting dalam usaha peternakan sehingga sangat menentukan untung ruginya suatu usaha. Kenaikan harga pakan yang tidak sebanding dengan peningkatan harga produksi ternak menyebabkan para peternak cemas dan rugi. Dengan demikian dibutuhkan wawasan luas akan teknologi pemanfaatan produk samping sebagai sumber alternatif pakan agar didapatkan sumber bahan pakan yang murah dan menguntungkan.

Potensi sumber pakan alternatif untuk ruminansia sangat besar, khususnya sumber pakan serat yang berasal dari produk samping industri pertanian dan perkebunan. Pemanfaatan produk samping pertanian/perkebunan sebagai bahan pakan merupakan tindakan bijaksana dalam menciptakan ketahanan pakan berbasis sumber daya lokal dan membantu mengurangi pencemaran lingkungan. Salah satu produk sampingan industri pertanian yang ketersediaannya sangat banyak dan belum dimanfaatkan dengan baik adalah tumpi jagung (Akmal, 2004).

Tumpi jagung adalah hasil perontokan jagung pipilan yang ketersediaannya cukup kontinyu, tidak bersaing dengan manusia, dan harganya relatif murah. Tumpi jagung memiliki kandungan nutrisi berupa bahan kering (87,38%), protein kasar (8,65%), Total Digestible nutrient (TDN) 48,47%, lemak kasar (0,53%), serat kasar (21,29%), dan abu 9,14%) (Wahyono dan Hardianto, 2004). Tumpi jagung dapat dimanfaatkan sebagai sumber pakan maka ketersediaannya sangat

berpotensi, namun tumpi tidak dapat digunakan secara tunggal oleh karena itu perlu diolah terlebih dahulu menggunakan teknik fermentasi.

Fermentasi adalah perombakan struktur yang kompleks menjadi sederhana sehingga daya cerna lebih efisien, dan fermentasi dapat menurunkan serat kasar yang tinggi didegradasi menggunakan mikroorganisme (Hardianto *et al.*, 2002). Selain itu, untuk mempercepat proses fermentasi perlu ditambahkan MA-11 dan Ragi Tape (*Saccharomyces cerevisiae*) sebagai inokulan.

Informasi mengenai kandungan tentang tumpi jagung yang difermentasi masih sangat minim oleh sebab itu perlu dilakukan penelitian mengenai kandungan selulosa, hemiselulosa dan lignin tumpi jagung yang difermentasi dengan inokulum yang berbeda.

### Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang akan menjadi fokus dalam penelitian ini diuraikan sebagai berikut:

1. Apakah terdapat perbedaan kandungan selulosa, hemiselulosa dan lignin yang difermentasi dengan beberapa jenis fermentor?
2. Manakah yang memberikan pengaruh yang terbaik dari dua jenis fermentor dalam proses fermentasi tumpi jagung terhadap kandungan selulosa, hemiselulosa dan lignin?

### Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dengan tujuan sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui kandungan selulosa, hemiselulosa dan lignin tumpi jagung yang difermentasi dengan berbagai agen fermentor.
2. Untuk mengetahui jenis agen fermentor yang terbaik dalam

pembuatan fermentasi tumpi jagung.

### **Kegunaan Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat untuk memberikan informasi ilmiah tentang kandungan selulosa, hemiselulosa dan lignin Hasil penelitian ini diharapkan dapat memecahkan permasalahan rendahnya nilai nutrisi tumpi jagung sebagai sumber bahan pakan ternak ruminansia.

## **MATERI DAN METODE PENELITIAN**

### **Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian direncanakan dimulai pada bulan April - Mei 2023. Penelitian didesain ke dalam beberapa tahapan, sebagai berikut: tahap pertama melakukan koleksi tumpi jagung dari unit pengolahan bahan baku jagung dan tahap selanjutnya melakukan proses fermentasi selama 14 hari menggunakan inokulan Ragi Tape (*Saccharomyces cerevisiae*) dan MA-11, dilakukan analisis komposisi kimia di Laboratorium Ilmu Nutrisi Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Mataram.

### **Alat Penelitian**

Alat yang digunakan meliputi Aluminium foil, plastik polyester yang digunakan sebagai kantong fermentasi, timbangan Analog, Nampan, Plastik hitam, tali raffia, mortar alat tumbuk, gelas ukur, sendok, karet gelang, glove, sprayer timbangan kapasitas 5 kg dengan kepekaan 0,1 kg, sealer, Willey mill dengan diameter lubang saringan 1 mm, timbangan analitik Ohaus dengan kepekaan 0,0001 g, pH meter Dynapac Metrohm 691 dengan elektroda, Oven 60-70°C dan 105°C,

Tanur suhu 600°C, seperangkat alat analisis selulosa, hemiselulosa dan lignin.

### **Bahan Penelitian**

Bahan yang digunakan berupa tumpi jagung dari unit pengolahan bahan baku jagung Tali raffia, Karet, Molases, aquades, dan tetes (molases). Fermentor berupa Ragi Tempe (*Saccharomyces cerevisiae*), dan MA-11 diperoleh di UD Sinta Mataram.

### **Metode Penelitian**

Penelitian dilakukan pada skala laboratorium. Proses fermentasi dilakukan pada ruang steril. Ruang fermentasi disemprot dengan desinfektan, peralatan disterilkan dengan alkohol 90%. Tumpi jagung sebanyak  $\pm 1000$  gram dan fermentor (Ragi Tempe (*Saccharomyces cerevisiae*), dan MA-11)

Penelitian didesain dalam rancangan acak lengkap pola searah. Yang terdiri atas 3 macam perlakuan dan 1 kontrol. Masing masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Adapun perlakuan tersebut adalah :

1. Perlakuan T0 = 1 kg tumpi jagung tanpa perlakuan (Kontrol)
2. Perlakuan T1 = 1 kg tumpi jagung + larutan 100 ml (40 g SC + 60 ml aquades) + 25 ml molasses
3. Perlakuan T2 = 1 kg tumpi jagung + larutan 100 ml (40 ml MA-11 + 60 ml aquades) + 25 ml molasses
4. Perlakuan T3 = 1 kg tumpi jagung + larutan 100 ml yang terdiri dari 50 ml (20 g SC + 30 ml aquades +) 12,5 ml molases + 50 ml (20 ml MA-11 + 30 ml aquades) + 12,5 ml molases.

Masing-masing perlakuan dimasukkan di dalam plastik dan dipadatkan sampai suasananya anaerob, diikat rapat kemudian

difermentasikan selama 14 hari, setelah 14 hari masing-masing perlakuan diamati pH dan sifat fisik meliputi warna, bau dan tekstur. Setelah itu dikeringkan di dalam oven pengering pada temperatur 60° C sampai beratnya konstan (3-4 hari). Masing-masing perlakuan yang telah dikeringkan digiling dan disaring dengan diameter saring 0,2 ml, masing-masing perlakuan yang sudah disaring dimasukkan ke dalam plastik yang telah diberi label dan siap untuk dianalisis kandungan selulosa, hemiselulosa, dan lignin.

### **Analisis Komposisi Kimia**

Pengujian komposisi kimia tumpi jagung fermentasi meliputi analisis hemiselulosa, selulosa, dan lignin mengikuti prosedur Van Soest (1962),

### **Variabel Penelitian**

Variabel penelitian yang diamati meliputi karakter fisik berupa tekstur, warna, dan aroma ; kandungan selulosa, hemiselulosa, dan lignin.

### **Analisis Data**

Data yang diperoleh dari hasil penelitian yang dianalisis dengan analisis sidik ragam atas dasar Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola searah terdapat perbedaan yang nyata di antara perlakuan dan dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda *Duncan's* (UJBD) (Steel dan Torrie, 1993) menggunakan program *software* SAS 2001.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Gambaran Umum Tumpi Jagung**

Tumpi Jagung adalah hasil sampingan pada saat pemipilan / perontokan biji jagung selain tongkol dan merupakan bagian pangkal dari biji jagung. Tumpi bersifat kamba (bulky) (Pamungkas *et al.*, 2004).

Tumpi jagung yang digunakan dalam fermentasi untuk penelitian dihasilkan oleh PT. Dhayana Perbawa Pradhiksa, Kecamatan Pringgabaya, Kabupaten Lombok Timur. Berdasarkan analisis tumpi jagung yang diambil masih dalam keadaan baik dan bagus, baik dari segi tekstur, warna dan aroma. Tumpi jagung yang baru diambil memiliki tekstur yang kasar dan bulky, warna kuning pucat dan memiliki aroma khas tumpi jagung.

Tumpi jagung yang telah difermentasi menunjukkan karakteristik fisik yang berbeda dari tumpi jagung yang tidak difermentasi. Berdasarkan hasil penelitian tumpi jagung yang telah difermentasi warna berubah menjadi lebih kecoklatan, tekstur yang lebih lembut dari tumpi jagung tanpa fermentasi dan tidak bulky atau kamba dan aroma menjadi aroma tape. Hal ini diduga dikarenakan suhu yang tinggi sehingga membuat warna pada tumpi jagung menjadi lebih coklat hal ini sesuai dengan pendapat Candrasari dkk. (2019) dalam jurnal Apriani (2022), menyatakan bahwa hasil penelitian terdapat perubahan warna pada janggol jagung yaitu kuning menjadi coklat gelap yang disebabkan karena adanya proses fermentasi sehingga terjadinya suasana panas yang menyebabkan proses maillard atau browning reaction.

### **Kandungan Hemiselulosa, selulosa dan Lignin**

Data hasil analisis hemiselulosa, selulosa dan lignin tumpi jagung yang difermentasi dengan inokulum yang berbeda disajikan pada Tabel 1 :

Tabel 1. Kandungan selulosa, hemiselulosa dan lignin (%) tumpi jagung yang difermentasi dengan

Variable yang diamati (%)	Perlakuan			
	T0	T1	T2	T3
Hemiselulosa	19,57±0,87 <sup>a</sup>	18,37±0,22 <sup>b</sup>	17,64±0,41 <sup>b</sup>	17,90±0,36 <sup>b</sup>
Selulosa	9,91±0,26 <sup>a</sup>	9,43±0,17 <sup>b</sup>	6,70±0,05 <sup>c</sup>	7,67±0,39 <sup>d</sup>
Lignin	2,35±0,39 <sup>a</sup>	1,78±0,17 <sup>b</sup>	1,42±0,07 <sup>b</sup>	1,65±0,03 <sup>b</sup>

inokulum yang berbeda.

Keterangan : <sup>abcd</sup>Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata (P<0,05)

### Kandungan Hemiselulosa

Hasil Analisis variansi menunjukkan bahwa tumpi jagung yang difermentasi dengan inokulum yang berbeda menunjukkan pengaruh yang sangat nyata (  $P < 0,01$  ) terhadap kandungan hemiselulosa yang dihasilkan. Hasil uji berjarak Duncan menunjukkan bahwa kandungan hemiselulosa pada T1 (18,39%), T2 (17,64%), T3 (17,90%) tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ) akan tetapi berbeda nyata dengan kontrol T0 (19,57%). Lebih rendahnya kandungan hemiselulosa tumpi jagung fermentasi T2 jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya disebabkan oleh aktifitas bakteri *Bacillus* yang mengeluarkan enzim hemiselulase yang menyebabkan renggangnya ikatan struktur pada hemiselulosa dan akhirnya dapat menurunkan kandungan hemiselulosa. Hal ini sesuai dengan pendapat Chandel dkk. (2012) yang menyatakan bahwa bakteri penghasil enzim hemiselulase dapat ditemukan di berbagai lingkungan seperti tanah, air, udara serta didalam saluran pencernaan ternak. Jenis bakteri yang menghasilkan enzim hemiselulase yaitu *Bacillus*, *Clostridium*, dan *Cellulomonas*. Bakteri *Bacillus* yang

terdapat dalam MA-11 merupakan bakteri penghasil enzim hemiselulase. Enzim hemiselulase dapat memperenggang struktur hemiselulosa hal ini sesuai dengan pendapat Bhat (2018) yang menyatakan enzim hemiselulase adalah enzim yang berperan dalam penguraian senyawa hemiselulosa. Hemiselulosa merupakan salah satu jenis polisakarida yang terdapat pada dinding sel tumbuhan. Enzim hemiselulase dapat menguraikan senyawa hemiselulosa menjadi gula-gula sederhana seperti glukosa, galaktosa, dan arabinosa. Enzim ini memiliki peran penting dalam industri pulp dan kertas, produksi bioetanol, dan produksi pakan ternak.

### Kandungan Selulosa

Hasil Analisis variansi menunjukkan bahwa tumpi jagung yang difermentasi dengan inokulum yang berbeda menunjukkan pengaruh yang sangat nyata (  $P < 0,01$  ) terhadap kandungan selulosa yang dihasilkan. Uji lanjut berjarak Duncan menunjukkan bahwa kandungan selulosa T2 (6,70%) nyata lebih rendah ( $P < 0,05$ ) jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Demikian juga dengan hemiselulosa T3 (7,67%) lebih rendah dibandingkan T1 (9,43%) dan T0 (9,91%) serta T1 lebih rendah dibandingkan perlakuan T0. Lebih rendahnya kandungan selulosa tumpi jagung fermentasi T2 jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya disebabkan oleh proses fermentasi dan bakteri selulolitik yaitu *Aspergillus niger*, *Trichoderma viridae*, *Psediomonas*, *Cellulomonas*, dan *Bacillus* yang menghasilkan enzim selulase. Enzim selulase yang terdapat di MA-11 dapat mendegradasi selulosa hal ini sesuai dengan pendapat (Muchlisin dan



Park, 2018) yang mengatakan proses degradasi selulosa secara enzimatik dapat dilakukan dengan cara fermentasi pada bahan baku sehingga dihasilkan pakan fermentasi. Pakan fermentasi merupakan pakan yang proses pembuatannya menerapkan bioteknologi dengan cara memanfaatkan mikroorganisme selulolitik yang mampu menguraikan molekul kompleks seperti selulosa pada pakan hijauan menjadi molekul gula yang lebih sederhana.

Penurunan kandungan selulosa pada T1 disebabkan oleh enzim selulase yang dihasilkan oleh *Saccharomyces cerevisiae* hal ini sesuai dengan hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Amaeze *et al.* (2015) menemukan bahwa *S. cerevisiae* telah terbukti dapat menghasilkan enzim selulase. Enzim selulase yang terdapat di dalam *S. cerevisiae* dapat menghidrolisis ikatan glikosida yang terdapat di dalam selulosa sehingga dihasilkan gula pereduksi (glukosa).

### **Analisis Lignin**

Hasil Analisis variansi menunjukkan bahwa tumpi jagung yang difermentasi dengan inokulum yang berbeda menunjukkan pengaruh yang sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap kandungan lignin yang dihasilkan. Uji lanjut berjarak Duncan's menunjukkan T1 (1,78%), T2 (1,42%), T3 (1,65%) tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ) akan tetapi berbeda nyata dengan kontrol T0 (19,57%). Lebih rendahnya kandungan lignin tumpi jagung fermentasi T2 jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya disebabkan oleh fermentasi dan . Semakin lama proses fermentasi dapat mengurai kandungan lignin pada tumpi jagung Sesuai pendapat Amin (2013) bahwa fermentasi berjalan akibat adanya

aktivitas mikroorganisme yang menghasilkan enzim selulase yang berfungsi untuk menguraikan senyawa kompleks dari substratnya dan juga disebabkan oleh adanya perlakuan silase yang berakibat terjadinya pemutusan ikatan antara lignin dengan polisakarida penyusun dinding sel yang bisa meningkatkan hemiselulosa dan selulosa atau terjadi penurunan kandungan hemiselulosa dan selulosa. Bakteri selulolitik juga dapat mendegradasi lignin sehingga menjadi lebih rendah ini sesuai dengan pendapat Syamsul dkk. (2005) dalam jurnal Yanuario dkk. (2015) mikroba selulolitik yang terdapat pada probiotik akan menghasilkan enzim selulase yang dapat membantu pemecahan ikatan lignoselulosa sehingga dapat meningkatkan pencernaan.

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

### **Kesimpulan**

Berdasarkan penelitian hemiselulosa, selulosa dan lignin didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Penambahan inokulum *Saccharomyces cerevisiae* dan MA-11 memberikan pengaruh yang sangat nyata ( $P < 0,01$ ) penurunan kandungan hemiselulosa, selulosa dan lignin tumpi jagung yang difermentasi.
2. Hasil penelitian Kandungan hemiselulosa, selulosa dan lignin yang terbaik menggunakan inokulum MA-11 dengan hasil rata – rata hemiselulosa 17,64%, selulosa 6,70%, dan lignin 1,42%.

### **Saran**

1. Perlu adanya penelitian lebih lanjut terhadap kadungan selulosa, hemiselulosa, dan lignin tumpi

- jagung yang difermentasi dengan inokulum yang berbeda, dan lama waktu dalam proses fermentasi
2. Sebaiknya jika menganalisis kandungan hemiselulosa, selulosa dan lignin tumpi jagung yang difermentasi menggunakan tumpi jagung yang belum digiling sehingga pada saat proses penyaringan partikel tumpi jagung dapat mengendap pada cawan crussibel.

## DAFTAR PUSTAKA

- Akmal, S. 2004. *Fermentasi Jerami padi dengan Probiotik Sebagai Pakan Ternak Ruminansia*. Agrista.
- Amaeze N. J., Okoliegbe I. N., & Francis, M. E. (2015). *Cellulase production by Aspergillus niger and Saccharomyces cerevisiae using fruit wastes as substrates*. Int. J. Appl. Microbiol. Biotechnol. Res. P., 36-44.
- Amin, N. 2013. *Kandungan ADF dan NDF Rumput Gajah (Pennisetum purpureum) Yang Difermentasi Dengan Starbio*. Galung Tropika, 33–40.
- Apriyani, A. (2023). *Kandungan Selulosa, Hemiselulosa Dan Lignin Tumpi Jagung Yang Difermentasi Dengan Inokulan Saus Burger Pakan*. Fakultas Peternakan Universitas Mataram.
- Bhat, M. K. 2018. Cellulases and related enzymes in biotechnology. *Biotechnology Advances*, 36(2), 311-328.
- Chandel, A. K., Chandrasekhar, G., Silva, S. S., dan Silvério da Silva, S. 2012. The realm of cellulases in biorefinery development. *Critical Reviews in Biotechnology*, 32(3), 187-202.
- Hardianto, R., D.E, W., C, A., Suryanto, G, K., dan Soemarsono. 2002. *Kajian teknologi pakan lengkap (Complete feed) sebagai peluang agribisnis bernilai komersial di pedesaan*. Badan Litbang Pertanian.
- Steel, R.G.D., dan J.H. Torrie. 1993. *Prinsip dan Prosedur Statistika. Suatu Pendekatan Biometrik*. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Van Soest, P. J. 1962. *Nonnutritive residues: system of analysis for the replacement of crude fiber*. *Journal of the Association of Official Analytical Chemists*, 49(3),
- Wahyono, D., dan R. Hardianto. 2004. *Pemanfaatan sumber daya pakan lokal untuk pembangunan usaha sapi potong*. Lokakarya Nasional Sapi Potong Puslitbangnak badan litbang pertanian.
- Yanuarianto, Oscar, Muhamad Amin, Muhamad Iqbal, and Sofyan Damrah Hasan. 2015. *“Kecernaan Bahan Kering Dan Bahan Organik Jerami Padi Yang Difermentasi Dengan Kombinasi Kapur Tohor , Bacillus s . , Dan Air Kelapa Pada Waktu Yang Berbeda*. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Peternakan Indonesia* 1(1):56–61.

