

**PERUBAHAN pH, KADAR AIR DAN BAHAN ORGANIK DEDAK PADI YANG  
DIFERMENTASI DENGAN CAMPURAN CAIRAN RUMEN DAN NIRA LONTAR  
PADA LEVEL YANG BERBEDA**

**Tri Anggarini Yuniwati Foenay<sup>1\*</sup>, Theresia Nur Indah Koni<sup>2</sup>, Agustinus Paga<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Program Studi Produksi Ternak, Jurusan Peternakan Politeknik Pertanian Negeri Kupang

<sup>2</sup>Program Studi Teknologi Pakan Ternak, Jurusan Peternakan Politeknik Pertanian Negeri Kupang

Jl. Prof. Dr. Herman Yohanes Kel. Lasiana Kupang 85011. Nusa Tenggara Timur 85011 Indonesia. Telp : +6203

80881600 Faksimil : +620380 8816012

\*e-mail: [anggarini.foenay@gmail.com](mailto:anggarini.foenay@gmail.com)

**ABSTRAK**

*Dedak padi merupakan bahan pakan yang biasa digunakan dalam pakan ternak. Penggunaan dedak padi untuk ternak non ruminansia terbatas karena serat kasar yang mencapai 24,43% dan kadar asam fitat 7,1%. Serat kasar dan asam fitat ini menyebabkan penurunan penyerapan nutrien. Fermentasi merupakan salah satu teknologi yang dapat menurunkan serat kasar dan asam fitat. Proses fermentasi memanfaatkan mikroorganisme, salah satunya mikroorganisme dalam cairan rumen dan nira lontar (MOL NR), yang menghasilkan enzim selulase untuk mendegradasi serat kasar dan fitase untuk mereduksi asam fitat pada dedak padi. Setelah proses fermentasi, dedak padi yang difерентasi mengalami perubahan seperti perubahan pH, kadar air, dan bahan organik. Penelitian bertujuan mengkaji level penggunaan MOL NR dalam fermentasi terhadap perubahan pH, kadar air dan bahan organik dedak padi. Penelitian ini terdiri dari empat perlakuan, lima ulangan. Perlakuan yaitu P0: Dedak padi tanpa MOL NR; P1: dedak padi dan 10% MOL NR; P2: dedak padi dan 20% MOL NR; P3: dedak padi dan 30% MOL NR. Parameter penelitian perubahan pH, kadar air dan bahan organik. Data dianalisis dengan analisis sidik ragam dan dilanjutkan Duncan's New Multiple Range Test. Berdasarkan hasil penelitian level MOL NR berpengaruh nyata ( $P<0,05$ ) terhadap perubahan pH, kadar air dan bahan organik. Semakin tinggi penggunaan MOL NR semakin menurun pH, namun meningkatkan kadar air dan kadar bahan organik dedak padi yang difерентasi. Perlakuan tanpa penggunaan MOL NR (P0) memiliki pH yang lebih tinggi daripada perlakuan lainnya, kadar bahan organik yang nyata lebih rendah daripada perlakuan lainnya. Disimpulkan bahwa level penggunaan MOL NR yang terbaik pada level 10% berdasarkan kadar bahan organik tertinggi.*

**Kata kunci :** cairan rumen, nira lontar, pH, kadar air, bahan organik

**PENDAHULUAN**

Proses fermentasi merupakan salah satu teknologi dalam pengolahan pakan. Tujuan fermentasi dapat meningkatkan kualitas pakan asal limbah, karena keterlibatan mikroorganisme dalam mendegradasi serat kasar, mengurangi kadar lignin dan senyawa anti nutrisi, sehingga nilai kecernaan pakan asal limbah dapat meningkat (Astuti *et al.*, 2017). Dedak merupakan salah satu bahan pakan yang sering digunakan dalam budidaya ternak (Ali *et al.*, 2019) yang berasal dari hasil penggilingan gabah. Penggilingan gabah dapat dihasilkan 65% beras dan 35% limbah, terdiri dari 23% sekam, 10% dedak dan bekatul (Superianto *et al.*, 2018). Kandungan nutrien pada dedak padi yaitu protein 13-15%, minyak 12-13% (Ahmad *et al.*, 2019), energi metabolismis sebesar 2980 kcal/kg, lemak kasar 11,4%, Ca 0,07%, P 0,22%, Mg 0,95% (Novita *et al.*, 2017), namun mengandung serat kasar 14-16% (Ikhwanuddin *et al.*, 2018). Kandungan serat kasar dari dedak padi di Kupang mencapai 24% (Koni *et al.*, 2022). Kandungan serat kasar dapat direduksi melalui fermentasi (Bello *et al.*, 2018; Nalar *et al.*, 2014). Proses fermentasi memerlukan aditif untuk mempercepat proses fermentasi seperti diinokulasi mikroorganisme (Wilkinson *et al.*, 2003). Aditif yang dapat digunakan dalam proses fermentasi adalah cairan rumen yang mengandung mikroorganisme selulolitik yang dapat mendegradasi serat kasar dan fraksi serat (Ermalia *et al.*, 2016; Nalar *et al.*, 2014; Umbu *et al.*, 2020). Selain itu aditif dapat berupa bahan sumber karbohidrat mudah larut seperti nira lontar, air gula, tapioka, jagung. Nira lontar, mengandung fruktosa

4,0% (Naiola, 2008), sukrosa 36-78,86%, glukosa 1,66-3,5% (Humaidah *et al.*, 2017; Vengaiah *et al.*, 2017). Nira lontar tidak hanya sebagai sumber karbohidrat tetapi dapat pula menjadi sumber mikroorganisme untuk proses fermentasi karena mikroorganisme berupa *Saccharomyces cerevisiae* (Irmayuni *et al.*, 2018) dan juga bakteri asam laktat (Chayaningsih, 2006) telah berhasil diisolasi dari nira.

Cairan rumen dan nira lontar dapat dicampur untuk dijadikan sumber mikroorganisme lokal (MOL) dengan memodifikasi penelitian Sio *et al.* (2022), kemudian bahan ini akan digunakan untuk fermentasi dedak padi. Penggunaan dedak padi masih terbatas karena kadar serat kasar dan asam fitat yang tinggi. Fermentasi dengan MOL telah banyak diteliti, namun belum diketahui level penggunaan MOL terbaik dalam proses fermentasi dedak padi. Hasil penelitian Koni *et al.* (2022) menunjukkan penggunaan nira lontar 10% mampu menurunkan asam fitat pada dedak, sementara penelitian Ermalia *et al.* (2016) memperoleh hasil penggunaan 30% cairan rumen yang difermentasi selama 72 jam mampu menurunkan fraksi serat pada dedak padi. Penelitian Sio *et al.* (2022) mengenai pembuatan MOL dari cairan rumen juga menunjukkan penurunan fraksi serat pada jerami.

Penelitian ini memodifikasi penelitian Sio *et al.* (2022) dengan membuat MOL dari campuran cairan rumen sapi limbah rumah potong hewan, nira lontar dan larutan gula air, kemudian difermentasi selama 3 hari. MOL ini digunakan sebagai sumber inokulan dengan level yang berbeda. Tujuan penelitian ini mengkaji pengaruh level penggunaan mikroorganisme lokal (MOL) yang berasal dari campuran cairan rumen dan nira lontar dalam fermentasi terhadap kadar perubahan pH, kadar air dan bahan organik dedak padi.

## **METODE PENELITIAN**

### **Materi Penelitian**

Bahan yang digunakan dalam penelitian yaitu dedak padi yang dibeli dari distributor dedak padi yang ada di Penfui Kota Kupang. Nira lontar diperoleh dari penyadap di Lasiana Kupang, cairan rumen sapi diperoleh dari rumah potong hewan Bimoku Lasiana Kota Kupang. Alat-alat yang digunakan yaitu: Toples berkapasitas 1 kg sebanyak 20 buah, karung, timbangan digital Ohaus, baki, gelas ukur, *Beaker Glass*, pH meter, pH indikator universal, Pipet; pengukus, *Autoclave*; Loyang alumunium, Oven 60°C, plastik tahan panas, blender.

### **Prosedur Penelitian**

Dedak padi diayak untuk memisahkan dedak dengan sekam, kemudian dianalisis kandungan Bahan Kering (BK) di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak Politani Kupang. Dedak padi dimasukkan ke dalam amplop kemudian disterilkan menggunakan *Autoclave* pada suhu 121°C, tekanan 1 atm, selama 15 menit; Semua alat yang digunakan dicuci menggunakan sabun pencuci piring (Sunlight), dan dibilas dengan air yang telah dicampur dengan antiseptik (Bayclin) dengan perbandingan 5 liter air dengan 20 ml Bayclin. Peralatan ditiriskan hingga kering; Toples dengan tutupnya disteril dengan cara diuapkan di dalam alat pengukus selama 10 menit.

### **Produksi inokulum mikroorganisme lokal yang berasal dari nira dan cairan rumen (MOL NR).**

Produksi inokulum mikroorganisme lokal (MOL) mengikuti prosedur Sio *et al.* (2022) yang dimodifikasi. Prosedur pembuatan inokulum MOL sebagai berikut: cairan rumen sapi diperoleh dari rumah potong hewan dan disimpan dalam wadah plastik. Cairan tersebut kemudian disaring untuk memisahkan dari partikel besar dan kasar. Cairan rumen sebanyak 250 ml dicampur dengan 250 ml nira lontar dan 250 ml larutan gula air (200 gula air dan 50 ml air). Cairan rumen yang telah tercampur kemudian dimasukkan ke wadah plastik dan didiamkan selama 7 hari pada suhu ruang dan hasil fermentasi ini, kemudian akan disebut mikroorganisme lokal (MOL NR).

### **Fermentasi dedak padi**

Fermentasi dedak padi merujuk pada Koni *et al.* (2022) dengan langkah-langkah sebagai berikut: Dedak padi ditimbang sesuai dengan kapasitas toples yang digunakan, bahan yang difermentasi sebanyak 1 kg untuk masing-masing ulangan; Pemberian nomor urut pada toples mulai dari 1 sampai 20 sesuai banyaknya unit percobaan, selanjutnya dilakukan proses pengacakan dengan pembuatan undian atau lotre untuk penentuan perlakuan; Pengukuran pH pada inokulan menggunakan pH meter sebelum digunakan; Inokulan digunakan sesuai perlakuan penggunaannya yaitu 0, 10, 20 dan 30% dari bahan kering bahan fermentasi dan ditempatkan pada wadah yang telah disediakan kemudian dicampurkan pada dedak padi hingga homogen; Bahan yang telah dicampur dimasukkan ke dalam toples sambil dipadatkan dan di bagian atas toples diberikan plastik bening kemudian ditutup rapat; Pada bagian luar toples rekat kan dengan isolasi bening untuk menciptakan suasana anaerob, kemudian toples-toples ditempatkan pada tempat yang tidak terkena sinar matahari dan difermentasi selama 6 hari sesuai petunjuk Koni *et al.* (2022).

Setelah enam hari, dilakukan pemanenan dedak padi terfermentasi dengan cara membuka toples dan dilakukan pengamatan untuk mengetahui ada dan tidaknya jamur. Jika ada jamur maka jamurnya diambil dan ditimbang lalu dibuang dan tidak digunakan lagi; Selanjutnya dedak padi terfermentasi dikeluarkan dari dalam toples dan ditebar pada loyang alumunium yang sebelumnya sudah diberi kode sesuai perlakuan lalu dilanjutkan dengan penilaian secara fisik yaitu warna, aroma dan tekstur; Kemudian setiap perlakuan diambil sampel masing-masing sebanyak 2 gram untuk pengukuran pH dan dilakukan 2 kali pada setiap unit percobaan.

Dedak padi terfermentasi ditimbang kemudian dimasukan ke dalam amplop kertas kemudian dijemur di bawah sinar matahari selama 2 hari. Setelah kering ditimbang kemudian dihaluskan dan sebanyak 10% dari bahan yang difermentasi, dan diberi label 1 sampai 20; sampel selanjutnya dikirimkan ke laboratorium untuk dianalisis kadar air, dan bahan organik.

### **Rancangan Penelitian**

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap, dengan empat perlakuan dan lima ulangan. Keempat perlakuan yaitu level penggunaan inokulan cairan rumen dan nira lontar yaitu P0: Dedak padi tanpa MOL NR, P1: dedak padi dan 10% MOL NR, P2: dedak padi dan 20% MOL NR, dan P3: dedak padi dan 30% MOL NR.

### **Parameter Penelitian**

Parameter penelitian yaitu perubahan pH, kadar air dan kadar bahan organik dedak padi fermentasi.

### **Analisis Data**

Data dianalisis dengan analisis sidik ragam dan dilanjutkan *Duncan's New Multiple Range Test* (Gasperz, 2006).

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Derajat keasaman atau pH, pada dedak padi yang ditambahkan dengan MOL NR mengalami perubahan seperti yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Perubahan pH pada dedak padi yang difermentasi dengan mikroorganisme lokal dari campuran nira lontar dan cairan rumen sapi (MOL NR) pada level yang berbeda

| Parameter | Perlakuan              |                        |                        |                        | P<br>value |
|-----------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------|
|           | P0                     | P1                     | P2                     | P3                     |            |
| pH awal   | 5,42±0,15              | 5,35±0,15              | 5,39±0,02              | 5,27±0,04              | 0,236      |
| pH akhir  | 4,95±0,03 <sup>c</sup> | 4,95±0,05 <sup>c</sup> | 4,13±0,02 <sup>b</sup> | 4,05±0,08 <sup>a</sup> | 0,000      |

Keterangan : <sup>a,b,c</sup>rata-rata± Standar Deviasi yang diikuti dengan superskrip huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata ( $P<0,05$ ). P0: Dedak padi tanpa MOL NR, P1: dedak padi dan 10% MOL NR, P2: dedak padi dan 20% MOL NR, dan P3: dedak padi dan 30% MOL NR

Berdasarkan Tabel 1, diketahui bahwa pH awal pada dedak yang difermentasi dengan MOL NR memiliki pH awal yang sama, hal ini karena dicampur dengan bahan yang sama yaitu MOL NR dan air. Rata-rata pH awal dedak sebelum difermentasi 5,34. Setelah difermentasi selama enam hari pH dedak yang difermentasi mengalami penurunan pH. Rata-rata pH akhir 4,52. Penurunan pH ini disebabkan karena adanya proses metabolisme mikroorganisme yang mensekresi asam organik sehingga pH substrat menurun. Terlihat semakin tinggi penggunaan MOL NR maka jumlah mikroorganisme makin banyak sehingga makin tinggi pula produk metabolisme yang dihasilkan dalam bentuk asam-asam organik sehingga makin tinggi penurunan pH. Peningkatan level MOL pada P3 menyebabkan meningkatkan aktivitas mikroba fermentasi, yang mempercepat produksi asam organik. Akibatnya, proses fermentasi pada P3 lebih cepat menurunkan pH dibandingkan perlakuan dengan level MOL yang lebih rendah (P1 dan P2). Kombinasi antara populasi mikroba yang lebih besar dan produksi asam yang intensif menjelaskan nilai pH awal yang lebih rendah pada P3. Cairan rumen sapi mengandung mikroorganisme penghasil asam laktat seperti *Lactobacillus* sp. (Sari *et al.*, 2014), dan nira lontar mengandung mikroorganisme seperti *Saccharomyces cerevisiae* dan bakteri penghasil asam laktat (Savji *et al.*, 2011)

Perlakuan P2 menunjukkan penurunan pH yang lebih besar dibandingkan perlakuan lainnya karena level MOL sebesar 20% pada P2 memberikan kondisi fermentasi yang lebih optimal untuk aktivitas mikroba. pH akhir pada P3 lebih rendah karena penurunan pH yang relatif lebih stabil akibat

aktivitas mikroba mencapai titik jenuh yang lebih cepat seiring dengan tingginya populasi mikroba atau terbatasnya substrat fermentasi yang tersisa. Sebaliknya, perlakuan P2 memiliki keseimbangan yang lebih baik antara mikroba dan substrat, memungkinkan fermentasi lebih efisien dengan penurunan pH yang signifikan sepanjang proses fermentasi.

Tabel 2. Kadar air dan bahan organik dedak padi yang difermentasi dengan mikroorganisme lokal dari campuran nira lontar dan cairan rumen sapi (MOL NR) pada level yang berbeda

| Perlakuan | Parameter               |                         |
|-----------|-------------------------|-------------------------|
|           | Kadar Air (%)           | Bahan Organik (%)       |
| P0        | 38.68±1.07 <sup>a</sup> | 22.43±0.47 <sup>b</sup> |
| P1        | 40.69±0.57 <sup>b</sup> | 24.13±0.31 <sup>c</sup> |
| P2        | 41.15±0.96 <sup>b</sup> | 20.84±0.68 <sup>a</sup> |
| P3        | 41.72±0.33 <sup>b</sup> | 20.53±0.16 <sup>a</sup> |
| Pvalue    | 0.001                   | 0.000                   |

Keterangan: <sup>a,b,c..</sup>rata-rata± SD yang diikuti dengan superskrip huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata ( $P<0,05$ ). P0: Dedak padi tanpa MOL NR, P1: dedak padi dan 10% MOL NR, P2: dedak padi dan 20% MOL NR, dan P3: dedak padi dan 30% MOL

Kadar air dan bahan organik dedak padi yang difermentasi dengan MOL NR disajikan pada Tabel 2. Level MOL NR berpengaruh nyata ( $P<0,05$ ) terhadap kadar air dedak padi. Penggunaan MOL NR menyebabkan peningkatan kadar air yang nyata ( $P<0,05$ ) lebih tinggi daripada perlakuan tanpa MOL NR. Hal ini karena penggunaan MOL NR maka jumlah mikroorganisme makin meningkat sehingga semakin meningkat pula kadar air ( $H_2O$ ) yang merupakan salah satu hasil proses metabolisme mikroorganisme. Turunnya bahan kering atau peningkatan kadar air dalam produk yang difermentasi disebabkan karena produksi air dari hasil metabolisme mikroorganisme yang tertumpuk di dalam substrata atau bahan yang difermentasi (Styawati *et al.*, 2014). Hal ini sesuai pernyataan Kasmiran, (2011) bahwa makin lama fermentasi maka mikroorganisme akan mencapai pertumbuhan optimum sehingga makin banyak nutrien dari substrat yang terkonsumsi mikroorganisme dan makin menumpuk hasil metabolisme termasuk air. Surono *et al.* (2006) menyatakan bahwa adanya penggunaan aditif dalam proses fermentasi menyebabkan peningkatan aktivitas fermentasi oleh bakteri untuk menghasilkan asam laktat sehingga menyebabkan kehilangan bahan organik yang lebih besar.

Level MOL NR berpengaruh nyata ( $P<0,05$ ) terhadap bahan organik dedak padi fermentasi. Kadar bahan organik pada perlakuan 10% MOL NR nyata ( $P<0,05$ ) lebih tinggi daripada perlakuan lainnya. Kadar bahan organik pada perlakuan 20 dan 30% MOL NR lebih rendah ( $P<0,05$ ) daripada perlakuan P0. Hal ini mungkin disebabkan pada perlakuan 10% MOL NR merupakan dosis optimum dan memiliki pertumbuhan mikroorganisme yang sesuai dengan kadar nutrien yang ada pada substrat, namun di saat jumlah MOL NR ditambah menjadi 20 dan 30% maka bahan organik makin menurun,

kemungkinan karena jumlah mikroorganisme semakin banyak sehingga perombakan karbohidrat untuk energi makin meningkat sehingga kadar bahan organik pun makin menurun. Yuliana & Chuzaemi (2019) menyatakan bahwa senyawa organik dari substrat akan didegradasi oleh mikroorganisme menjadi molekul yang lebih sederhana atau menjadi bentuk lain seperti air dan energi untuk kebutuhan aktivitas mikroorganisme. Penurunan bahan organik juga terjadi pada penelitian Kuncoro *et al.* (2015) dengan kandungan bahan organik yaitu  $64,88 \pm 0,76$ ,  $50,24 \pm 2,69$ , dan  $52,98 \pm 3,17$  pada masing-masing perlakuan tanpa starter, starter EM4 peternakan dan *starter* cairan rumen.

## **KESIMPULAN**

Disimpulkan bahwa penggunaan MOL NR menyebabkan penurunan pH, bahan kering dan bahan organik dedak padi yang difermentasi. Level penggunaan MOL NR terbaik adalah 10% berdasarkan kadar bahan organik tertinggi.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Ahmad, A., Anjum, A. A., Rabbani, M., Ashraf, K., Awais, M. M., Ahmad, N., M, N., Asif, A., & Sana, S. (2019). Effect of Fermented Rice Bran On Growth Performance And Bioavailability Of Phosphorus In Broiler Chickens. *Indian Journal of Animal Research*, 53(3), 361–365. <https://doi.org/10.18805/ijar.v0iof.8002>
- Ali, N., Agustina, & Dahniar. (2019). Providing EM4 fermented Rice Bran As Broiler Chicken Feed. *Agrovital : Jurnal Ilmu Pertanian*, 4(1), 1–4. <https://doi.org/10.35329/agrovital.v4i1.298>
- Astuti, T., Rofiq, M. N., & Nurhrita. (2017). Evaluasi Kandungan Bahan Kering, Bahan Organik Dan Protein Kasar Pelepas Sawit Fermentasi Dengan Penambahan Sumber Karbohidrat. *Jurnal Peternakan*, 14(2), 42–47.
- Bello, O. A., Ayanda, O. I., Aworunse, O. S., & Olukanmi, B. I. (2018). A Comprehensive Review on Functional Properties of Fermented Rice Bran. *Pharmacognosy Reviews*, 12(24), 218–224. <https://doi.org/10.4103/phrev.phrev>
- Chayaningsih, H. . (2006). Identification of Lactic Acid Bacteria From Palm Sap and Its Application in Reducing *Salmonella typhimurium* and *Aspergillus flavus* in Cocoa Beans. Sekolah Pasca Sarjana IPB.
- Ermalia, A. A. U., Sjofjan, O., & Djunaidi, I. H. (2016). Evaluation Nutrients of Rice Bran Second Quality Fermented Using Rumen Fluid. *Buletin of Animal Science*, 40(2), 113–123. <https://doi.org/10.21059/buletinpeternak.v40i2>
- Gasperz, V. (2006). *Teknik Analisa Dalam Penelitian Percobaan* (Edisi III). Tarsito.
- Humaidah, N., Widjaja, T., Budisetyowati, N., & Amirah, H. (2017). Comparative Study of Microorganism Effect On The Optimisation Of Ethanol Production From Palmyra Sap (*Borassus flabellifer*) using response surface methodology. *Chemical Engineering Transactions*, 56, 1789–1794. <https://doi.org/10.3303/CET1756299>
- Ikhwanuddin, M., Putra, A. N., & Mustahal. (2018). Utilization of Rice Bran Fermentation With *Aspergillus niger* on Feed Raw Material of Tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Perikanan Dan Kelautan*, 8(1), 79–87.

- Irmayuni, E., Nurmila, & Sukainah, A. (2018). Effectiveness of Nira Lontar (*Borassus flabellifer*) as An Ingredient For The Development Of Apem Cake Dough. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 4, 170–183.
- Kasmiran, A. (2011). Pengaruh Lama Fermentasi Jerami Padi dengan Mikroorganisme Lokal terhadap Kandungan Bahan Kering, Bahan Organik, dan Abu. *Lentera*, 11(1), 48–52.
- Koni, T. N. I., Foenay, T. A. Y., & Jehemat, A. (2022). Fermentation Characteristics And Chemical Composition Of Fermented Rice Bran With Different Levels Of Palmyra Sap (*Borassus flabellifer*). *Livestock Research for Rural Development*, 34(10), 88. <https://www.lrrd.org/lrrd34/10/3488inda.html>
- Kuncoro, D. K., Muhtarudin, & Fathul, F. (2015). Pengaruh Penambahan Berbagai Starter Pada Silase Ransum Berbasis Limbah Pertanian Terhadap Protein Kasar, Bahan Kering, Bahan Organik, Dan Kadar Abu. *Jurnal Ilmiah Pertenakan Terpadu*, 3(4), 234–238.
- Naiola, E. (2008). Amylolitic Microbes Of Nira And Laru From Timor Island, East Nusa Tenggara. *Biodiversitas*, 9(3), 165–168.
- Nalar, H. P., Irawan, B., Rahmatullah, S. N., Muhammad, N., & Kurniawan, A. K. (2014). Pemanfaatan Cairan Rumen Dalam Proses Fermentasi Sebagai Upaya Peningkatan Kualitas Nutrisi Dedak Padi Untuk Pakan Ternak. *Seminar Nasional “Inovasi Teknologi Pertanian Spesifik Lokasi”*, 563–568.
- Namah, M., Wea, R., Nur, T., & Koni, I. (2021). Tannin, Calcium (Ca), and Phosphorus (P) Content of Banana Peel Flour Fermented by Goat Rumen Fluid. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Peternakan Tropis*, 8(1), 51–56. <https://doi.org/10.33772/jitro.v8i1.15294>
- Novita, N., Sofyatuddin, K., & Nurfadillah, N. (2017). The Effect Of Fermented Rice Bran (*Saccharomyces Cerevisiae*) On The Growth of Rotifera (*Brachionus plicatilis*). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan Dan Perikanan Unsyiah*, 2(2), 268–276.
- Sari, D. K., Sjofjan, O., & Natsir, H. M. (2014). Effect of Rice Bran Replacement With Rice Bran Fermented With Rumen Fluid On Percentage Of Carcass And Internal Organs Of Broiler. *Jurnal Ternak Tropika*, 15(2), 65–71.
- Savji, K. A., Gunalan, B., & Solanki, H. (2011). Comparative Evaluation Of Toddy (*Borassus flabellifer* SAP) on pH reduction And Control Of Plankton Bloom In Two Brackishwater Shrimp Culture Ponds. *International Journal of ChemTech Research*, 3(4), 2047–2057.
- Sio, S., Bira, G. F., Batu, M. S., Pardosi, L., Mau, R. J., Klau, M. O., & Hoar, J. (2022). Organoleptic Quality and Nutrition of Rice Straw Silage Utilizing Local Microorganisms of Cattle Rumen Fluid at Different Inoculum Levels. *Journal of Advanced Veterinary Research*, 12(1), 36–41.
- Styawati, N. E., Muhtarudin, & Liman. (2014). Pengaruh Lama Fermentasi Trametes Sp. Terhadap Kadar Bahan Kering, Kadar Abu, Dan Kadar Serat Kasar Daun Nenas Varietas Smooth Cayene. *J. Ilmiah Pernakan Terpadu*, 2(1), 19–24.
- Superianto, S., Harahap, A. E., & Ali, A. (2018). Nutrition Value of Cabbage Vegetable Waste Silage with Rice Bran Addition and Different Duration of Fermentation. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 13(2), 172–181. <https://doi.org/10.31186/jspi.id.13.2.172-181>
- Surono, Soejono, M., & Budhi, S. P. . (2006). Kehilangan Bahan Kering dan Bahan Organik Silase Rumput Gajah pada Umur Potong dan Level Aditif yang Berbeda. *Jurnal Indonesian Tropical Animal Agriculture*, 31(1), 62–68. [http://www.jppt.undip.ac.id/pdf/31\(1\)2006p62-67.pdf](http://www.jppt.undip.ac.id/pdf/31(1)2006p62-67.pdf)
- Umbu, C. J. T., Hilakore, M. A., & Amalo, D. (2020). Effect of Fermentation Time Using Goat Rumen

Fluid on Changes of Putak Quality. *Jurnal Peternakan Lahan Kering*, 2(3), 1022–1028.

Vengaiah, P. C., Murthy, G. N., Sattiraju, M., & Maheswarappa, H. P. (2017). Vale Added Food Products From Palmyrah Palm (*Borassus flabellifer* L.). *Journal of Nutrition and Health Sciences*, 4(1), 2–5. <https://doi.org/10.15744/2393-9060.4.105>

Wilkinson, J. M., Bolsen, K. K., & Lin, C. J. (2003). *History of silage* (Issue 42). American Society of Agronomy, Crop Science Society of America, Soil Science Society of America. <https://doi.org/10.2134/agronmonogr42.c1>

Yuliana, A., & Chuzaemi, S. (2019). Pengaruh Lama Fermentasi Ampas Putak (*Corypha gebanga*) Terhadap Kualitas Fisik dan Kualitas Kimia Menggunakan *Aspergillus oryzae*. *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis*, 2(1), 19–32. <https://doi.org/10.21776/ub.jnt.2019.002.01.3>