

## **Pengaruh Dosis Inokulum dan Lama Fermentasi Eceng Gondok dengan *Neurospora Crassa* Sebagai Bahan Pakan Sumber Energi**

### ***Evaluating the Effects of Water Hyacinth Fermentation with *Neurospora Crassa* on Its Potential as an Energy-Providing Feed Ingredient***

**Vebera Maslami<sup>1</sup>, Dwi Kusuma Purnamasari<sup>1</sup>, K.G.Wiryawan<sup>1</sup>, Erwan<sup>1</sup>, Syamsuhaidi<sup>1</sup>,  
Azhary Noersidiq<sup>1</sup>, Fahrullah<sup>1</sup>, Hidayatul Hidayah<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Peternakan, Fakultas Peternakan, Universitas Mataram, Kota Mataram,  
Nusa Tenggara Barat, Indonesia

\*Corresponding Author: [vebera.maslami@unram.ac.id](mailto:vebera.maslami@unram.ac.id)

(Diterima: 04 September 2024; Disetujui: 21 Oktober 2024; Terbit: 31 Oktober 2024)

### **ABSTRAK**

Eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) adalah tanaman air yang melimpah namun sering dianggap sebagai gulma dan potensi sebagai pakan alternatif untuk unggas karena kandungan nutrisinya yang baik. Namun, tingginya kandungan serat kasar menjadi kendala utama dalam pemanfaatannya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi dosis inokulum dan lama inkubasi terhadap kandungan energi, bahan organik (BO) dan pH eceng gondok yang difermentasi menggunakan *Neurospora crassa*. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap pola faktorial dengan variasi dosis inokulum (1%, 2%, 3%) dan lama inkubasi (5 dan 7 hari). Hasil penelitian menunjukkan bahwa fermentasi eceng gondok pada dosis 1% dan lama fermentasi 7 hari dapat menurunkan kandungan serat kasar. Kesimpulan dari penelitian ini adalah dosis inokulum 1% dengan lama fermentasi 5 hari dapat menurunkan kandungan serat kasar 23,57%, dengan kandungan energi 3753,38 Kkal/kg, kandungan bahan organik 89,77% dan pH 7,47.

Kata kunci: bahan organik, eceng gondok, energi, fermentasi, inokulum, *Neurospora crassa*, serat kasar

### **ABSTRACT**

*Water hyacinth (Eichhornia crassipes) is an abundant aquatic plant often considered a weed but has potential as an alternative feed for poultry due to its good nutritional content. However, its high crude fiber content poses a significant challenge for its utilization. This study aims to determine the effect of varying inoculum doses and incubation periods on the energy content, organic matter (BO), and pH of water hyacinth fermented using Neurospora crassa. This study employs a completely randomized factorial design with variations in inoculum doses (1%, 2%, 3%) and incubation periods (5 and 7 days). The study results showed that fermenting water hyacinth with a 1% inoculum dose and a 7-day fermentation period significantly reduced the crude fiber content. The conclusion of the research indicates that using a 1% inoculum for a 5-day fermentation period effectively decreased crude fiber by 23.57%, while also resulting in an energy content of 3753.38 Kcal/kg, an organic matter content of 89.77%, and a pH level of 7.47.*

*Keywords: organic matter, water hyacinth, energy, fermentation, inoculum, Neurospora crassa, crude Fiber*

### **PENDAHULUAN**

Pakan merupakan salah satu faktor penting dalam usaha peternakan. Sekitar 60-70 % dari total biaya produksi unggas adalah

biaya pakan (Anggitasari, 2016). Ketersediaan bahan dan harga pakan menjadi permasalahan penting dalam usaha peternakan di Indonesia. Untuk memenuhi kebutuhan dan menurunkan harga bahan baku pakan diperlukan pencarian

bahan pakan alternatif. Salah satu bahan pakan alternatif yang dapat kita gunakan adalah eceng gondok (*Eichornia crassipes*). Eceng gondok merupakan salah satu tanaman air yang dapat tumbuh dengan cepat dan sering dianggap sebagai gulma karena dapat menyumbat saluran air, mengganggu ekosistem perairan, serta merugikan kegiatan perikanan dan transportasi air. Menurut Muazzasari dkk. (2023) sekitar 267 hektar tumbuhan eceng gondok tumbuh di bendungan Batujai. Melimpahnya tumbuhan eceng gondok di perairan di Pulau Lombok menjadi solusi untuk pemenuhan kebutuhan bahan pakan sumber energi pada ternak unggas dan mengurangi cemaran lingkungan air. Tanaman eceng gondok memiliki kandungan nutrisi yang cukup baik. Kandungan nutrisinya eceng gondok terdiri dari protein kasar sekitar 13-21%, serat kasar 14-21%, lemak kasar 0,98-4,4%, dan karbohidrat 54% (Harahap dkk., 2021).

Tingginya kandungan serat kasar menjadi permasalahan penggunaan eceng gondok menjadi bahan pakan unggas. Berdasarkan SNI (2016) batasan maksimum serat kasar pada pakan unggas 3-7% dalam ransum. Penggunaan eceng gondok sebagai bahan pakan unggas masih terbatas. Menurut Rohmat *et al.* (2022) menyatakan penggunaan maksimal eceng gondok dalam bahan pakan itik petelur sekitar 15%. Persentase yang lebih rendah jika digunakan sebagai pakan ayam.

Salah satu cara pengolahan eceng gondok menjadi bahan pakan mudah dicerna serta bernilai gizi baik bagi ternak unggas adalah dengan menggunakan teknologi fermentasi. Teknologi fermentasi pakan merupakan teknologi pengolahan pangan biologis yang menggunakan aksi mikroorganisme untuk meningkatkan status gizi bahan-bahan berkualitas rendah (Thaariq, 2018). Dalam proses fermentasi, baik dosis inokulum maupun lama inkubasi sudah tentu dapat mempengaruhi produk akhir. Tingkat dosis berkaitan dengan besaran populasi mikroba, yang berpeluang menentukan cepat tidaknya perkembangan mikroba yang

selanjutnya akan merombak substrat, sehingga mempengaruhi produk akhir (Kumajas *et al.*, 2022). Salah satu mikroba yang dapat digunakan dalam fermentasi eceng gondok adalah *Neurospora crassa*.

Kapang *Neurospora crassa* adalah kapang yang dapat menghasilkan enzim selulase. Kapang *Neurospora crassa* dapat menghasilkan enzim amilase, selulase, dan protease (Mirnawati, 2019). Selain menghasilkan enzim, kapang *Neurospora crassa* mempunyai kelebihan dari kapang lainnya yaitu menghasilkan senyawa  $\beta$ -karoten (Bayram *et al.*, 2019). Dilihat dari kandungan nutrisinya, eceng gondok dapat digunakan sebagai bahan pakan khususnya dimasa kekurangan atau kelangkaan dan dikategorikan sebagai bahan pakan sumber energi (Shamin *et al.*, 2017). Unggas mengkonsumsi ransum untuk memenuhi kebutuhan energi. Bahan organik bisa dikatakan sebagai inti dari bahan pakan. Hal ini disebabkan bahan organik mengandung nutrien seperti karbohidrat, protein, lemak dan serat (Indah *et al.*, 2001). Pakan dengan kandungan BO tinggi biasanya lebih bernutrisi dibandingkan dengan pakan dengan kandungan BO rendah. Pakan dengan kandungan BO lebih tinggi memberikan performa lebih baik dalam mendukung pertumbuhan ternak dibandingkan pakan dengan BO rendah (Wijayanti dkk., 2012).

Selain itu, derajat keasaman (pH) merupakan salah satu faktor penting yang perlu untuk diperhatikan pada saat proses fermentasi dan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi proses fermentasi. Nilai pH yang tidak optimum dapat mempengaruhi bakteri untuk tumbuh dengan baik (Waluyo, 2023). Dari uraian diatas maka perlu dilakukan penelitian tentang Pengaruh lama inkubasi dan dosis inokulum terhadap kandungan energi, BO dan pH eceng gondok yang difermentasi dengan *Neurospora crassa*.

## METODE

### Waktu Dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei - Juli 2024. Pengambilan sampel eceng gondok di bendungan Batujai Kabupaten Lombok Tengah kemudian dilakukan proses Fermentasi di Laboratorium Ilmu Nutrisi dan Makanan ternak Fakultas Peternakan Universitas Mataram. Selanjutnya dilakukan analisis komposisi kimia di Laboratorium Bioteknologi Ternak Fakultas Peternakan Universitas Andalas, kota Padang.

### Materi Penelitian

Alat dan bahan yang digunakan meliputi timbangan analitik, autoclave, oven, plastik untuk fermentasi, pH meter, aluminium foil, seperangkat peralatan untuk pengukuran kandungan energi, BO dan pH, kapang *Neurospora crassa*, eceng gondok, aquades, aquabides, alkohol dan spritus.

### Metode Penelitian

Eceng gondok yang didapatkan dipisahkan antara daun dan batangnya. Kemudian eceng gondok diambil daunnya lalu dikeringkan. Selanjutnya eceng gondok digiling hingga halus. Setelah itu, eceng gondok lalu ditimbang 150 gram setiap sampel dan dimasukkan kedalam plastik dan ditambahkan aquades sebanyak 340 ml. Kemudian eceng gondok diautoclave dengan suhu 110°C selama 30 menit. Setelah suam kuku lalu diinokulasikan *Neurospora crassa* lalu diaduk hingga rata dan didiamkan berdasarkan waktu perlakuan. Eceng gondok yang sudah difermentasi selama 5 hari dan 7 hari kemudian ditimbang kembali dan di cek pH nya kemudian di oven hingga kering, setelah kering eceng gondok ditimbang kembali dan siap di analisa komposisi kimia.

### Rancangan Penelitian

Rancangan Percobaan Penelitian ini dilakukan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan pola faktorial 3x2 dengan 3 ulangan. Faktor A terdiri dari dosis inokulum yaitu A1= 1%, A2=2%, dan A3= 3%. Faktor B terdiri dari lama fermentasi

yaitu B1= 5 hari, B2= 7 hari.

### Variabel Penelitian

Variabel penelitian yang akan diamati meliputi:

#### 1. Kandungan Energi (AOAC, 2019)

Sampel bahan pakan dikeringkan hingga berat konstan. Ditimbang sekitar 0,5 gram sampel. Sampel dibakar di dalam bomb kalorimeter. Kenaikan suhu air dihitung untuk menentukan kandungan energi (kcal/kg atau MJ/kg).

#### 2. Bahan Organik (AOAC, 2019)

Sampel dikeringkan terlebih dahulu (110°C selama 24 jam). Sampel kemudian dibakar di muffle furnace pada suhu 550°C selama 4-6 jam. Abu yang tersisa adalah kandungan anorganik. Kandungan bahan organik dihitung sebagai bobot kering awal minus abu.

#### 3. Serat Kasar (AOAC, 2019)

Sampel dilarutkan dalam asam sulfat 0,255 N selama 30 menit dan dipanaskan. Sampel disaring dan dicuci dengan air panas. Sampel yang tersisa direfluks dengan larutan natrium hidoksida 0,313 N selama 30 menit, lalu disaring dan dikeringkan. Sisa setelah pengeringan dan pembakaran dihitung sebagai serat kasar.

#### 4. pH (AOAC, 2019)

Campurkan sampel bahan fermentasi dengan aquabides dalam rasio 1:10. Aduk larutan selama 30 menit. Ukur pH menggunakan pH meter yang telah dikalibrasi.

### Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan analisis sesuai dengan rancangan acak lengkap pola faktorial (Stell dan Torrie, 1991). Jika terdapat perbedaan antar perlakuan maka dilakukan uji lanjut dengan uji Duncan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh dosis inokulum dan lama inkubasi eceng gondok yang difermentasi dengan *Neurospora Crassa* terhadap

kandungan gross energy, bahan organik, serat kasar dan pH dapat dilihat pada Tabel 1.

### **Kandungan Energi**

Hasil penelitian kandungan energi pada Tabel 1. menunjukkan bahwa lama fermentasi 7 hari dapat meningkatkan kandungan energi eceng gondok fermentasi dengan *Neurospora crassa* menjadi 3680,76. Waktu fermentasi yang lebih singkat dilaporkan Li *et al.* (2019), fermentasi bungkil kedele dengan *Neurospora crassa* selama 74 jam dapat meningkatkan kandungan energi. Selanjutnya, dilaporkan Liu dan Deng (2016) terjadi peningkatan kandungan energi limbah pertanian yang difermentasi *Neurospora crassa*.

Lama inkubasi mempengaruhi kandungan energi eceng gondok yang difermentasi dengan *Neurospora crassa* karena proses fermentasi dapat memecah komponen-komponen organik dalam bahan tanaman. Inkubasi yang lebih lama akan meningkatkan kapang *Neurospora crassa* memproduksi lebih banyak metabolit yang bisa menambah nilai energi dari bahan yang difermentasi. Kumar *et al.* (2022) melaporkan bahwa variasi dalam waktu inkubasi menghasilkan perbedaan dalam kandungan energi, dengan waktu inkubasi yang lebih lama cenderung meningkatkan hasil energi. Penelitian oleh Kanti *et al.* (2016) menunjukkan bahwa inkubasi selama 7 hari memberikan hasil optimal dalam fermentasi dengan *Neurospora crassa*.

Inkubasi yang lebih lama memberikan lebih banyak waktu *Neurospora crassa* untuk memecah bahan organik menjadi bentuk energi yang lebih mudah dicerna. Waktu yang lebih lama memungkinkan lebih banyak perubahan biokimia pada substrat yang dapat meningkatkan ketersediaan energi. Lama inkubasi yang lebih panjang dapat meningkatkan nilai energi karena aktivitas enzimatik yang lebih efisien (Chen *et al.*, 2021; Zhang *et al.*, 2022). Selain itu, inkubasi yang lebih lama dapat mengurangi komponen serat kasar yang tidak dapat dicerna, sehingga meningkatkan gross energi (Gao *et al.*, 2023).

Namun, penelitian ini menunjukkan bahwa dosis inokulum dan interaksi antara dosis inokulum dan lama inkubasi tidak secara signifikan mempengaruhi kandungan energi eceng gondok yang difermentasi dengan *Neurospora crassa*. Dosis inokulum yang lebih tinggi tidak selalu menghasilkan peningkatan signifikan dalam gross energi jika dosis tersebut tidak meningkatkan produksi enzim secara lebih besar atau lebih efektif. Dalam beberapa kasus, dosis tambahan hanya sedikit mempengaruhi produksi enzim atau tidak mengubah nilai energi secara signifikan (Kumar *et al.*, 2020; Singh *et al.*, 2021). Dosis yang lebih tinggi mungkin mencapai titik jenuh di mana tambahan dosis tidak meningkatkan jumlah enzim yang diproduksi atau aktivitas enzimatik, sehingga tidak ada peningkatan signifikan dalam gross energi (Li *et al.*, 2023).

### **Bahan Organik**

Hasil penelitian kandungan bahan organik pada Tabel 2. dapat dilihat bahwa lama inkubasi berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap bahan organik difermentasi dengan *Neurospora crassa*. Terjadi peningkatan kandungan bahan organik seiring lama fermentasi. Dimana faktor B2 (7 hari) yaitu 92,80 lebih tinggi dari faktor B1 (5 hari) yaitu 90,67. Tingginya kandungan bahan organik pada fermentasi 7 hari disebabkan faktor aktivitas mikroorganisme. Menurut Water *et al.* (2017), pengolahan limbah kedelai dengan *Neurospora crassa* mengindikasikan dapat meningkatkan kandungan bahan organik. Inkubasi yang lebih lama memberikan waktu tambahan bagi *Neurospora crassa* untuk melakukan proses fermentasi secara menyeluruh. Ini termasuk pemecahan komponen bahan organik dan perubahan menjadi bentuk yang lebih stabil, yang pada akhirnya meningkatkan kandungan bahan organik dalam produk fermentasi (Lee *et al.*, 2021). Selama waktu inkubasi yang lebih hingga 7 hari dapat mempengaruhi perubahan kimiawi yang mempengaruhi stabilitas bahan organik. Inkubasi yang lebih lama dapat mengurangi komponen yang lebih mudah

Tabel 1. Rataan kandungan nutrisi fermentasi eceng gondok dengan *Neurospora crassa*

Parameter	Faktor A (Dosis Inokulum)	Faktor B (Lama Inkubasi)		Rataan
		B1 (5 Hari)	B2 (7 Hari)	
Gross Energy (Kkal/kg)	A1 (1 %)	3546,28±55,43	3753,38±78,71	3649,83
	A2 (2 %)	3631,38±58,20	3651,90±11,27	3641,64
	A3 (3 %)	3635,55±28,52	3636,99±54,13	3636,27
	Rataan	3604,40 <sup>b</sup>	3680,76 <sup>a</sup>	
Bahan Organik (%)	A1 (1 %)	89,77±1,59	92,90±1,25	91,34
	A2 (2 %)	90,80±0,61	91,76±0,86	91,28
	A3 (3 %)	91,45±0,07	93,73±3,47	92,59
	Rataan	90,67 <sup>b</sup>	92,80 <sup>a</sup>	
Serat Kasar (%)	A1 (1 %)	23,57±0,58 <sup>d</sup>	26,44±0,54 <sup>ab</sup>	25,00 <sup>a</sup>
	A2 (2 %)	24,58±0,54 <sup>bc</sup>	26,43±0,83 <sup>ab</sup>	25,51 <sup>b</sup>
	A3 (3 %)	27,11±0,19 <sup>a</sup>	25,53±0,79 <sup>bc</sup>	26,32 <sup>b</sup>
	Rataan	25,09	26,13	
pH	A1 (1 %)	7,47±0,57	7,03±0,12	7,25 <sup>b</sup>
	A2 (2 %)	8,40±0,05	8,53±0,18	8,47 <sup>a</sup>
	A3 (3 %)	8,59±0,18	8,55±0,09	8,57 <sup>a</sup>
	Rataan	8,15	8,04	

Keterangan: Superskrip huruf kecil yang berbeda pada baris atau kolom yang sama memberikan pengaruh nyata ( $P < 0,05$ )

terdegradasi dan meningkatkan kandungan bahan organik yang lebih stabil (Gao *et al.*, 2023).

Peningkatan dosis inokulum sampai 3% tidak berpengaruh terhadap kandungan bahan organik eceng gondok fermentasi. Ketika dosis inokulum mencapai tingkat tertentu, penambahan inokulum lebih lanjut tidak meningkatkan proses fermentasi secara signifikan. Hal ini dapat disebabkan oleh saturasi kapasitas mikroba untuk memproses bahan organik. Penelitian menunjukkan bahwa ada batas efektivitas dalam menambah dosis inokulum, di mana setelah titik tertentu, tambahan dosis tidak lagi meningkatkan aktivitas fermentasi atau kualitas bahan organik (Kumar *et al.*, 2024). Selain itu peningkatan dosis inokulum dapat meningkatkan kompetisi mikroba. Dalam sistem fermentasi kompleks, dosis inokulum yang lebih tinggi dapat menyebabkan kompetisi antara *Neurospora crassa* dan mikroorganisme lainnya dalam

substrat (Wang *et al.*, 2019). Kompetisi ini dapat mempengaruhi efisiensi metabolisme dan hasil fermentasi, termasuk kandungan bahan organik

### pH

Hasil penelitian menunjukkan dosis inokulum mempengaruhi pH hasil fermentasi secara signifikan karena jumlah mikroorganisme yang lebih tinggi dapat meningkatkan produksi metabolit seperti asam organik atau basa yang mempengaruhi pH medium. Peningkatan dosis inokulum dapat meningkatkan pH medium menjadi 8,57. Hasil berbeda dilaporkan oleh penelitian lainnya. Fermentasi bahan menggunakan *Neurospora crassa* dapat menurunkan pH bahan fermentasi. Menurut Zhou *et al.* (2019) fermentasi ampas kedele dengan *Neurospora crassa* dapat menurunkan pH bahan menjadi 5,1.

Peningkatan pH setelah fermentasi eceng gondok dengan *Neurospora crassa*

disebabkan oleh aktivitas mikroorganisme yang menghasilkan senyawa basa dan mengkonsumsi asam organik. Penelitian fenomena ini umum terjadi dalam fermentasi oleh berbagai mikroorganisme yang menghasilkan metabolit alkalin dan mengubah komposisi kimia substrat. Laureys *et al.* (2023) menemukan bahwa fermentasi air kefir menghasilkan peningkatan pH dari awal hingga akhir proses fermentasi.

Selama fermentasi *Neurospora crassa* dapat menghasilkan amonia dan senyawa basa serta dapat melibatkan pemecahan lipid, yang menghasilkan produk metabolik yang bisa meningkatkan pH. Amonia adalah produk sampingan dari deaminasi asam amino dan dapat menyebabkan peningkatan pH dalam media fermentasi (Zhang *et al.*, 2022). Selanjutnya menurut Gao *et al.*, (2023) pemecahan lipid sering menghasilkan senyawa yang bersifat basa, seperti amonia, yang berkontribusi pada kenaikan pH.

#### Serat Kasar

Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan dosis (Faktor A) memiliki pengaruh signifikan terhadap kandungan serat kasar. Rata-rata kandungan serat kasar meningkat seiring dengan peningkatan dosis, dari 1% (A1) hingga 3% (A3). Pada dosis 1% (A1), kandungan serat kasar rata-rata adalah 25,00, meningkat menjadi 25,51 pada dosis 2% (A2), dan mencapai nilai tertinggi 26,32 pada dosis 3% (A3). Peningkatan kandungan serat kasar seiring dengan peningkatan dosis ini mungkin disebabkan oleh adanya peningkatan proporsi bahan-bahan yang kaya serat dalam perlakuan. Menurut McDonald *et al.* (2011), peningkatan konsentrasi bahan yang mengandung serat kasar dapat meningkatkan total kandungan serat kasar dalam sampel, yang dapat dilihat dari peningkatan nilai serat kasar pada setiap peningkatan dosis.

Interaksi antara dosis dan lama inkubasi memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kandungan serat kasar. Kandungan serat kasar pada eceng gondok menunjukkan bahwa dosis inokulum 1% lama fermentasi

5 hari memberikan pengaruh nyata terhadap penurunan serat kasar eceng gondok menjadi 23,57%. Penurunan kandungan serat kasar dengan 1% dosis inokulum dan 5 hari inkubasi fermentasi merupakan kombinasi yang optimum menghasilkan enzim yang maksimal untuk mendegradasi serat kasar pada eceng gondok. Produksi enzim selulase yang optimum yang dihasilkan *Neurospora crassa* dapat mendegradasi serat kasar yang terdapat pada eceng gondok. Menurut Coradetti *et al.*, (2013) menyatakan bahwa *Neurospora crassa* memiliki gen yang berfungsi dalam menghasilkan enzim selulase. Enzim selulase dapat mendegradasi komponen selulosa sehingga dapat meningkatkan kualitas pakan (Behera *et al.*, 2017).

Kombinasi dosis inokulum dan lama fermentasi mempengaruhi kandungan serat kasar dalam proses fermentasi oleh *Neurospora crassa* karena interaksi antara keduanya secara langsung mempengaruhi efisiensi degradasi serat kasar. Peningkatan dosis inokulum dan lama waktu fermentasi pada penelitian ini dapat meningkatkan kandungan serat kasar. Sejalan dengan Iqbal *et al.* (2013), lama fermentasi yang terlalu lama atau rasio inokulum yang terlalu tinggi bisa menyebabkan akumulasi produk sampingan, seperti asam atau alkohol, yang dapat mempengaruhi aktivitas enzimatik dan mengurangi efisiensi pemecahan serat kasar. Rasio inokulum terhadap substrat yang berbeda memberikan pengaruh signifikan pada tingkat degradasi bahan organik termasuk serat kasar (Hu *et al.*, 2015). Nuraini *et al.* (2009) melaporkan bahwa setelah difermentasi dengan kapang *Neurospora crassa* pada dosis inokulum 9% selama 7 hari dan ketebalan substrat 2 cm dapat menurunkan serat kasar dari 19,45% sebelum fermentasi menjadi 16,75%

#### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan dosis inokulum 1% dengan lama

fermentasi 5 hari dapat menurunkan kandungan serat kasar 23,57% dengan kandungan energi 3753,38 Kkal/kg, bahan organik 89,77% dan pH 7,47. Saran penelitian ini perlu dilakukan penelitian lanjutan pemberian fermentasi eceng gondok dengan kapang *Neurospora crassa* pada ternak unggas.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kami sampaikan kepada LPPM Univeristas Mataram dan Fakultas Peternakan yang telah mendanai penelitian ini melalui sumber dana DIPA BLU SKEMA Penelitian Peningkatan Kapasitas Universitas Mataram dengan nomor kontrak No:1973/UN18.L1/PP/2024.

#### DAFTAR PUSTAKA

- AOAC International. 2019. Official Methods of Analysis of AOAC International, 21st Edition. Rockville, MD, USA: AOAC International.
- Behera, B. C., B.K Sethi, R.R. Mishra, S.K. Dutta and H.N. Thatoi. 2017. Microbial cellulases-Diversity & biotechnology about mangrove environment: A review. *J. Genet. Eng. Biotechnol.* 15: 197-210.
- Chen, H., Y. Wang and Q. Zhang. 2021. Effect of fermentation time on the nutritional quality and energy content of silage. *Journal of Agricultural and Food Chemistry.* 69(15): 4368-4375.
- Coradetti, S. T., J.P Craig, Y. Xiong, T. Shock, C. Tian and N.L. Glass. 2013. Conserved and essential transcription factors for cellulase gene expression in ascomycete fungi. *Proceedings of the National Academy of Sciences.* 110(25): 8408-8413.
- Gao, Y., J. Liu and J.Hu. 2023. Impact of fermentation duration on energy release and fiber degradation in agricultural residues. *Bioresource Technology.* 365: 127379.
- Gao, Y., J. Liu and Hu . 2023. Effect of lipid degradation on pH and metabolite profiles in fungal fermentation. *Fungal Biology.* 127(2): 220-230.
- Hu, X., Z. Xu and G. Liu. 2015. Effect of Inoculum-to-Substrate Ratio on the Degradation of Organic Materials and Fiber Content. *Bioresource Technology.* 176: 210-216
- Indah, W and S. Handayani. 2001. Kecernaan Bahan Organik. *Jurnal Peternakan Indonesia.* 6(3): 45-52.
- Iqbal, H. M. N., G. Kyazze and T. Keshavarz. 2013. Advances in the valorization of lignocellulosic materials by biotechnology: An overview. *Bioresources.* 8(2): 3157-3176.
- Joshua, C.W, A.Nixon, M. Dwyer, J. C. Biffnger and K. Lee. 2017. Developing elite *Neurospora crassa* strains for cellulosic ethanol production using fungal breeding. *J Ind Microbiol Biotechnol.* 44(8): 1137–1144.
- Kanti, A. and I.M. Sudiana. 2016. Comparison of *Neurospora crassa* and *Neurospora sitophila* for phytase production at various fermentation temperatures. *Biodiversitas, Journal of Biological Diversity.* 17(2): 769-775.
- Kumar, R., P. Sharma and P. Singh. 2020. Optimization of enzyme production for improving energy utilization in animal feeds. *Applied Biochemistry and Biotechnology.* 190(3): 917-932.
- Kumar, R., P. Sharma and P. Singh. 2024. Optimization of fermentation conditions for improved organic matter content. *Journal of Industrial Microbiology & Biotechnology.* 51(1): 35-45.
- Kumar, R., V. Kumar and A. Singh. 2022. Optimization of Fermentation Conditions for Enhanced Organic Matter Content and Nutrient Profile in Agricultural Residues. *Journal of Industrial Microbiology &*

- Biotechnology. 49(3): 337-349.
- Kumar, V., N. Sharma and S. Gupta. 2021. Enhanced Bioconversion of Aquatic Biomass by Filamentous Fungi: Implications for Bioenergy. *Bioresource Technology*. 337: 125-431.
- Kusrinah, K., Munir, M., & Hanifah, S. (2016). Komposisi Kimia dan Potensi Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) Sebagai Bahan Pakan Ternak. *Jurnal Ilmu Ternak*. 21(2): 120-130.
- Laureys, D. And L. De Vuyst. 2023. Water Kefir Fermentation with Economical Substrates: pH Dynamics and Microbial Activity. *Food Microbiology*. 109: 104103.
- Lee, S., M. Park, and S. Kim. 2021. Effects of fermentation time and inoculum level on the organic matter of fermented feeds. *Animal Feed Science and Technology*. 275:, 114835.
- Li, J., R. Zhou, Z. Ren, Y. Fan, S. Hu, C. Zhuo and Z. Deng. 2019. Improvement of protein quality and degradation of allergen in soybean meal fermented by *Neurospora crassa*. *LWT - Food Science and Technology*. 101: 220-228.
- Li, X., T. Zhang and Y. Wang. 2023. Dosing strategies for optimizing microbial fermentation processes and energy yield. *Biotechnology Reports*. 37: e00750.
- Liu, P and Z. Deng. 2016. Bio-transformation of agri-food wastes by newly isolated *Neurospora crassa* and *Lactobacillus plantarum* for egg production. *Microbiology and Food Safety*. 95(3): 684-693
- McDonald, P., R.A. Edwards J.F.D. Greenhalgh, C.A. Morgan, L.A. Sinclair and R.G. Wilkinson .2011.. *Animal Nutrition* (7th ed.). Pearson Education.
- Mirawati, G. Ciptaan and Ferawati. 201). The effect of *Bacillus subtilis* inoculum doses and fermentation time on enzyme activity of fermented palm kernel cake. *Journal of World's Poultry Research*. 9: 211-216.
- Nuraini, Sabrina and Suslina A. Latif. 2009. Improving the quality of tapioca by product through fermentation by *Neurospora crassa* feed. *Pakistan Journal of Nutrition*. 8(4):487- 490.
- Rohman, R. S , E. Herawati dan I. Hadist. 2022. Pengaruh pemberian tepung eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) terhadap konsumsi dan konversi ransum serta produksi telur hen day itik master. *JANHUS Journal of Animal Husbandry Science*. 6(2): 64-75.
- Singh, A, S. .Saini and V. Kumar. 2021. Evaluation of dose-response effects on microbial fermentation efficiency and energy content. *Journal of Microbiology and Biotechnology*. 31(12): 1771-1780.
- Standar Nasional Indonesia. 2016. Pakan ayam petelur masa produksi ( Layer) SNI 8290.5. Direktorat Pakan-Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan. Jakarta.
- Waluyo, L. 2023. *Mikrobiologi Lingkungan: Teori dan Aplikasi*. Penerbit Andi.
- Wang, T.,L. Zhang and Y. Zhang. 2019. Effect of inoculum dose on organic matter and nutrient content in fungal fermentation. *Fungal Biology*. 123(7): 578-586.
- Zhang, Y., X. Li and X. He. 2022. Effect of nitrogen source on ammonia production and pH changes during fermentation. *Bioresource Technology*. 358: 127469.
- Zhou. R., Z. Re, J. Ye, Y.Fan, X. Liu, J. Yang, Ze-Y. Deng and J. Li. 2019. Fermented Soybean Dregs by *Neurospora crassa*: a Traditional Prebiotic Food. *Applied Biochemistry and Biotechnology*. 189(2):608-625.
- Anggitasari, S., O. Sjojfan, dan I.H. Djunaidi. 2016. Pengaruh beberapa jenis pakan komersial terhadap kinerja produksi kuantitatif dan kualitatif ayam pedaging. *Buletin Peternakan* 40(3):

187-196.

- Muazzasari, F., Mukminah, L. M. Aziz, M. Q. A. B. Zohiro, R. Kurniawan dan B. S. Handayani. 2023. Pemanfaatan eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) di Batujai sebagai produk “eco culture bag” bernilai ekonomi tinggi. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*. 6 (4): 1060-1064.
- Harahap, A.E., E. Saleh, dan Wiloci. 2021. Evaluasi nutrient silase eceng gondok (*Eichornia crassipes*) yang difermentasi dengan level em4 dan sumber energi yang berbeda. *Jurnal Ilmu dan Industri Peternakan*. 7(2): 114-123.
- Thaariq, S.M.H. 2018. Pengaruh pakan fermentasi terhadap kadar protein kadar air dan kadar lemak daging ayam lokal pedaging unggul (alpu). *BIONatural*. 5 (1):12-20.
- Bayram, O.S. A. Dettmann, B. Karahoda, N.M. Moloney, T. Ormsby, J. McGowan, S. Cea-Sánchez, A. Miralles-Durán, G. T. P. Brancini, E. M. Luque, D. A. Fitzpatrick, D. Cánovas, L. M. Corrochano, S. Doyle, E. U. Selker, S. Seiler, and Ö. Bayram. 2019. Control of Development, secondary metabolism and light-dependent carotenoid biosynthesis by the velvet complex of *Neurospora crassa*. *Genetics*. 212 (2): 691–710.
- Wijayanti, E., F. Wahyono dan Surono. 2012. Kecernaan nutrien dan fermentabilitas pakan komplit dengan level ampas tebu yang berbeda secara in vitro. *Animal Agricultural Journal*. 1 (9): 167-179.