

# Kadar Nutrien Ampas Sagu (*Metroxylon sago*) yang Difermentasi Menggunakan *Aspergillus niger* dan Penambahan Urea dengan Lama Inkubasi Berbeda

(Nutrient levels of sago pulp (*Metroxylon sago*) Fermented Using *Aspergillus niger* and the Addition of Urea with Different Incubation)

Indri Sayu Membala<sup>1</sup>, Widhi Kurniawan<sup>1</sup>, Ali Bain<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Peternakan, Universitas Halu Oleo, Kampus Hijau Bumi Tridharma Jl. H. E. A. Mokodompit, Andonohu, Kendari, Sulawesi Tenggara, Indonesia 93232.

\*Corresponding author: [alibain67@uho.ac.id](mailto:alibain67@uho.ac.id)

**Abstrak.** Penelitian bertujuan untuk mengetahui kadar nutriesn (*Metroxylon sago*) yang difermentasi menggunakan *Aspergillus niger* dengan lama inkubasi berbeda. Rancanagn dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) menggunakan pola faktorian 2 x 4 dengan 3 ulangan yaitu A1: *Aspergillus niger* 6 %, A2: *Aspergillus niger* 6 % + Urea 5 %, B1: Fermentasi dengan lama inkubasi 7 hari, B2: Fermentasi dengan lama inkubasi 14 hari, B3: Fermentasi dengan lama inkubasi 21 hari, B4: Fermentasi dengan lama inkubasi 28 hari. Hasil analisis menunjukan bahwa ampas sago fermentasi dapat menurunkan kadar serat kasar (75,3%), mempertahankan protein kasar, dan meningkatkan lemak kasar (28%) pada masing-masing lama waktu inkubasi 28 hari.

**Kata kunci:** Ampas sago, *Aspergillus niger*, lama inkubasi dan kadar nutrient.

**Abstract:** The study aims to determine the nutrient levels and Total Digestible Nutrient (TDN) of sago pulp (*Metroxylon sago*) fermented using *Aspergillus niger* and the addition of urea with different incubation durations. The design in this study is a Complete Randomized Design (RAL) using a 2 x 4 factorial pattern with 3 repeats, namely A1: *Aspergillus niger* 6%, A2: *Aspergillus niger* 6% + Urea 5%, B1: Fermentation with an incubation duration of 7 days, B2: Fermentation with an incubation duration of 14 days B3: Fermentation with an incubation duration of 21 days, B4: Fermentation with an incubation duration of 28 days. The results of the analysis showed that fermented sago pulp can reduce crude fiber content (75.3%), maintain crude protein, and increase crude fat (28%).

**Keywords:** Sago Pulp, *Aspergillus niger*, Urea, Incubation Time and Nutrient Levels

## 1. Pendahuluan

Tanaman sagu (*Metroxylon sago*) merupakan salah satu sumber pangan di Indonesia karena memiliki kandungan karbohidrat yang terbilang tinggi. Tanaman sago di Indonesia banyak terdapat di Papua, Papua Barat, Maluku Utara, Maluku Tengah, Sulawesi Tenggara, Sulawesi Selatan, Kalimantan Selatan, Kalimantan Barat, Jambi, Sumatra Barat (Mentawai) dan Riau [1]. Luas areal tanaman sago nasional tahun 2022 mencapai 237.871 ha dengan produksi diperkirakan sebesar 378.557 ton/tahun [2].

Produksi tanaman sago di Sulawesi Tenggara cukup berpotensi karena memiliki areal tanam mencapai 4.398 ha dengan produksi sebesar 2.760 ton/tahun [3]. Pemanfaatan limbah ampas sago sebagai pakan diharapkan dapat menjadi salah satu alternatif dalam rangka mengatasi masalah pencemaran lingkungan dan masalah ketersediaan pakan untuk ternak, baik itu ternak unggas maupun ternak ruminansia [4].

Ampas sago yaitu hasil ikutan dari pengolahan sago yang cukup melimpah adanya di mana proses pengolahan sago, menghasilkan hasil samping berupa kulit batang sebanyak 7-25% dan ampas sago sebanyak 75-83% [5]. Namun hingga saat ini pemanfaatan ampas sago oleh masyarakat sebagai pakan

ternak masih sangat terbatas, padahal ampas sagu dapat dimanfaatkan sebagai pakan alternative karena pakan komersial yang harganya cukup mahal sehingga diperoleh langsung yang lebih ekonomis [6]. Namun demikian ampas sagu memiliki keterbatasan dimana sebagai sumber energi, ampas sagu mengandung 65,7% pati, 14,8% serat kasar 1,0% protein kasar, dan 4,1% abu [7]. Hal ini dapat menjadikan terbatasnya penggunaan ampas sagu sehingga kandungan serat kasarnya perlu diturunkan serta meningkatkan kandungan nutrient dengan pengolahan secara fermentasi.

Peningkatan kualitas pakan dapat dilakukan dengan berbagai cara, salah satunya dengan cara fermentasi. Proses fermentasi dilakukan dengan menambahkan starter mikroorganisme yang sesuai dengan tujuan dari proses fermentasi. Salah satu media fermentasi yang dapat digunakan yaitu *Aspergillus niger* [8]. *Aspergillus niger* adalah jamur yang paling umum digunakan sebagai tambahan dalam fermentasi, karena jamur ini bersifat kuat mampu hidup dalam keadaan aerob dan anaerob sehingga dapat berkembang cepat, jamur *Aspergillus niger* juga dapat memproduksi enzim selulase yang dapat menghidrolisis selulosa menjadi gula [7].

Penggunaan tambahan urea selama proses fermentasi juga dapat meningkatkan pakan berserat karena urea yang ditambahkan dalam pakan akan dipecah menjadi  $\text{NH}_3$  dan  $\text{CO}_2$  oleh bakteri pakan urease [10] serta mampu menyiapkan nitrogen yang berguna untuk pertumbuhan mikroba sehingga proses penguraian substrat dapat berjalan dengan baik [11].

## 2. Materi dan Metode Penelitian

### 2.1. Persiapan bahan perlakuan

Sampel penelitian berupa ampas sagu sebanyak 50 kg diperoleh dari lokasi petani pengolah sagu di Kelurahan Labibia Kecamatan Mandonga Kota Kendari Provinsi Sulawesi Tenggara. *Aspergillus niger* diperoleh dari toko tani online, sedangkan bahan kimia sudah tersedia dalam laboratorium Unit Analisis Pakan Ternak dan Sebagian dipesan dari kota Bogor Provinsi Jawa Barat

### 2.2. Pengeringan Ampas Sagu

Ampas sagu dikeringkan dibawa sinar matahari sekitar 6-8 jam sampai mencapai kadar air antara 60-70%.

### 2.3. Proses Fermentasi Ampas Sagu

Ampas sagu yang telah dikering udarkan sebanyak 24 kg ditebarkan diatas terpal yang kering dan juga bersih. Sebanyak 6 % *Aspergillus niger* dari berat sampel ampas sagu ditabur secara merata sampai tepung jamur *Aspergillus niger* dan ampas sagu tercampur secara homogen. Kemudian ampas sagu yang telah dicampur dengan *Aspergillus niger* dipisahkan menjadi dua bagian masing 12,7 kg (untuk faktor perlakuan tanpa urea dan 5% urea). Sebagian ampas sagu yang telah dicampur dengan jamur *Aspergillus niger* dimasukkan ke dalam 12 toples dengan volume 1 kg untuk penerapan perlakuan tanpa urea (perlakuan A1). Sebagian ampas sagu yang telah dicampur dengan *Aspergillus niger* diambil dan ditambahkan urea sebanyak 5 % dari berat sampel ampas sagu kemudian dicampur hingga homogen dan dimasukkan ke dalam 12 toples dengan volume 1 kg untuk penerapan perlakuan dengan tambahan urea (A2). Ampas sagu yang telah dimasukkan ke dalam plastik silo (A1 dan A2) diinkubasikan sesuai dengan perlakuan yaitu 7, 14, 21 dan 28 hari. Ampas sagu yang telah difermentasi berdasarkan masing-masing lama inkubasi, lalu dianginkan selanjutnya dianalisis untuk diketahui kadar serat kasar, protein kasar, dan lemak kasar.

### 2.4. Analisa kadar Nutrien

Kadar serat kasar, protein kasar, lemak kasar dapat di hitung dengan analisis proksimat [13].

### 2.5. Analisa Data

Data hasil penelitian ini dianalisis menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) dengan bantuan aplikasi IBM SPSS 26 untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap parameter yang diamati. Jika

perlakuan menunjukkan hasil yang berpengaruh nyata, maka dilanjutkan dengan uji beda antar perlakuan menggunakan *Duncan Multiple Range Test*.

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1. Kadar Serat Kasar

Serat kasar dalam bahan pakan memiliki fungsi untuk mempercepat ekskresi sisa-sisa pakan melalui saluran pencernaan. Ampas sagu merupakan salah satu bahan ikutan pengolahan sagu yang memiliki kandungan serat kasar tinggi. Sehingga diperlukan pengolahan untuk membantu menurunkan kadar serat kasar yang terkandung didalamnya salah satunya dengan metode fermentasi [14]. Kecernaan serat kasar akan meningkat apabila kandungan serat kasar yang terkandung dalam pakan rendah [15].

**Tabel 1.** Rataan kadar serat kasar ampas sagu (*Metroxylon sagu*) yang difermentasi menggunakan *Aspergillus niger* dan penambahan urea dengan lama inkubasi yang berbeda

Jenis Fermentor	Lama Waktu Inkubasi				Rataan
	B1	B2	B3	B4	
A1	8.26 <sup>d</sup>	7.04 <sup>c</sup>	3.72 <sup>a</sup>	3.35 <sup>a</sup>	<b>5.59 ± 2.42</b>
A2	9.53 <sup>c</sup>	6.29 <sup>c</sup>	4.77 <sup>b</sup>	3.14 <sup>a</sup>	<b>5.93 ± 2.72</b>
<b>Rataan</b>	<b>8.89 ± 0.89</b>	<b>6.66 ± 0.52</b>	<b>4.24 ± 0.73</b>	<b>3.24 ± 0.15</b>	

Keterangan : Angka yang diikuti dengan superskrip huruf yang berbeda pada kolom dan baris yang sama menunjukkan berbeda nyata ( $P < 0.05$ ), A1 ( *Aspergillus niger* 6 % + Urea 0%), A2 (*Aspergillus niger* 6 % + Urea 5%), B1 (Fermentasi dengan lama inkubasi 7 hari), B2 (Fermentasi dengan lama inkubasi 14 hari) B3 (Fermentasi dengan lama inkubasi 21 hari), B4 ( Fermentasi dengan lama inkubasi 28 hari).

Hasil penelitian menunjukkan terjadi interaksi yang signifikan ( $P < 0.05$ ) antara fermentor dengan lama waktu inkubasi terhadap kandungan serat kasar dalam ampas sagu (*Metroxylon sagu*) (Tabel 1.). Hasil uji Duncan menunjukkan bahwa rata-rata serat kasar terendah produk ampas sagu fermentasi diperoleh dari kombinasi perlakuan A1B3 dan A1B4, yaitu fermentasi menggunakan fermentor *Aspergillus niger* 6% + urea 0% dengan lama inkubasi 21 hari (3.27%) dan lama inkubasi 28 hari (3.35%) juga kombinasi perlakuan A2B4 yaitu fermentasi menggunakan fermentor *Aspergillus niger* 6% + urea 5% dengan lama inkubasi 28 hari (3.14%).

Dari hasil tersebut terlihat bahwa jenis fermentor dengan lama inkubasi memberikan efek interaksi yang signifikan terhadap perubahan kadar serat kasar ampas sagu fermentasi. Artinya bahwa efektivitas jamur *Aspergillus niger* mampu mendegradasi selulosa secara optimal dengan waktu fermentasi yang terlama dalam penelitian ini. Semakin lama waktu inkubasi maka kadar serat kasar yang terkandung di dalam ampas sagu lebih mudah terurai oleh jamur yang berkembang selama proses fermentasi. Lama inkubasi sangat berkaitan dengan waktu yang dapat digunakan oleh jamur untuk tumbuh dan berkembang biak, semakin lama waktu fermentasi maka akan semakin banyak pula kandungan zat makanan substrat yang dirombak, sehingga kandungan serat kasar yang tersisa semakin sedikit [16]. Semakin lama waktu inkubasi yang dilakukan maka semakin besar pula jumlah serat kasar yang dapat terpecah [17].

#### 3.2. Kadar Protein Kasar

Ampas sagu merupakan salah satu bahan ikutan pengolahan sagu yang memiliki kandungan protein kasar rendah. Sehingga perlu perlakuan khusus untuk meningkatkan ataupun mempertahankan kadar protein kasar pada ampas sagu, salah satu cara untuk meningkatkan kandungan protein kasar yaitu dengan perlakuan fermentasi [18].

**Tabel 2.** Rataan kadar protein kasar ampas sagu (*Metroxylon sagu*) yang difermentasi menggunakan *Aspergillus niger* dan penambahan urea dengan lama inkubasi yang berbeda

Jenis Fermentor	Lama Waktu Inkubasi				Rataan
	B1	B2	B3	B4	
A1	2.02	2.04	1.68	1.77	<b>1.88 ± 0.15</b>
A2	1.70	1.70	2.12	2.04	<b>1.89 ± 0.19</b>
<b>Rataan</b>	<b>1.86 ± 0.22</b>	<b>1.87 ± 0.23</b>	<b>1.87 ± 0.30</b>	<b>1.90 ± 0.30</b>	

Keterangan : A1 ( *Aspergillus niger* 6 % + Urea 0%), A2 (*Aspergillus niger* 6 % + Urea 5%), B1 (Fermentasi dengan lama inkubasi 7 hari), B2 (Fermentasi dengan lama inkubasi 14 hari) B3 (Fermentasi dengan lama inkubasi 21 hari), B4 ( Fermentasi dengan lama inkubasi 28 hari).

Hasil penelitian menunjukkan jenis fermentor dan lama inkubasi yang berbeda tidak memberikan pengaruh nyata ( $P>0.05$ ) terhadap kadar protein kasar ampas sagu fermentasi (Tabel 2.). Hal ini diduga karena jamur *Aspergillus niger* lebih efektif untuk mendegradasi N (nitrogen) yang berguna untuk pertumbuhan dan aktifitas dari jamur *Aspergillus niger*. Penggunaan *Aspergillus niger* dan penambahan urea dengan lama inkubasi yang berbeda belum mendapat pengaruh yang signifikan terhadap kadar protein kasar pada produk ampas sagu hasil fermentasi yang dilakukan secara aerob. Hal ini diduga karena terjadi proses degradasi protein NPN selama proses fermentasi. Penggunaan *Apergillus niger* pada fermentasi lumpur sawit yang difermentasi menggunakan *aspergillus niger* dalam karung pakan (kondsi aerob) juga mampu mempertahankan kadar protein kasar karena selama proses fermentasi kadar protein terdegradasi menjadi amoniak yang kemudian menguap ke udara namun tidak menghilangkan kadar protein dalam lumpur sawit [19].

### 3.3. Kadar lemak Kasar

Lemak kasar dalam bahan pakan berfungsi sebagai sumber energi yang berdensitas tinggi [20]. Ampas sagu merupakan salah satu bahan ikutan pengolahan sagu yang memiliki kandungan lemak kasar yang bisa terbilang stabil yaitu 1.39 % [21].

**Tabel 3.** Rataan kadar lemak kasar ampas sagu (*Metroxylon sagu*) yang difermentasi menggunakan *Aspergillus niger* dan penambahan urea dengan lama inkubasi yang berbeda

Jenis Fermentor	Lama Waktu Inkubasi				Rataan
	B1	B2	B3	B4	
A1	1.50 <sup>e</sup>	1.23 <sup>bc</sup>	1.26 <sup>bc</sup>	1.36 <sup>cd</sup>	<b>1.33 ± 0.10</b>
A2	1.41 <sup>de</sup>	1.17 <sup>ab</sup>	1.10 <sup>a</sup>	1.26 <sup>bc</sup>	<b>1.26 ± 0.12</b>
<b>Rataan</b>	<b>1.46 ± 0.57</b>	<b>1.20 ± 0.45</b>	<b>1.18 ± 0.11</b>	<b>1.35 ± 0.05</b>	

Keterangan : Angka yang diikuti dengan superskrip huruf yang berbeda pada kolom dan baris yang sama menunjukkan berbeda nyata ( $P<0.05$ ), A1 ( *Aspergillus niger* 6 % + Urea 0%), A2 (*Aspergillus niger* 6 % + Urea 5%), B1 (Fermentasi dengan lama inkubasi 7 hari), B2 (Fermentasi dengan lama inkubasi 14 hari) B3 (Fermentasi dengan lama inkubasi 21 hari), B4 ( Fermentasi dengan lama inkubasi 28 hari).

Hasil penelitian menunjukkan terjadi interaksi yang signifikan ( $P<0.05$ ) antara fermentor dengan lama waktu inkubasi terhadap kadar lemak kasar dalam ampas sagu (*Metroxylon sagu*) (Tabel 3). Hasil uji Duncan menunjukkan bahawa rataan lemak kasar tertinggi pada produk ampas sagu fermentasi diperoleh dari kombinasi perlakuan A1B1 yaitu fermentasi mengunakan fermentor *Aspergillus niger* 6% + urea 0% dengan lama waktu inkubasi 7 hari yaitu 1.50 % dan juga kombinasi perlakuan A2B1 yaitu fermentasi menggunakan fermentor *Aspergillus niger* 6% + urea 5% dengan masa inkubasi 7 hari (1.41%) dimana pada lama inkubasi 7 hari proses fermentasi baru berjalan dan fungi *Aspergillus niger* belum bekerja maksimal. Hasil terendah diperoleh dari kombinasi perlakuan A2B2 dan A2B3 yaitu fermentasi menggunakan fermentor *Aspergillus niger* 6% + urea 5% dengan lama waktu inkubasi 14 hari (1.17%) dan selama 21 hari

(1.10%). Rendahnya kadar lemak ampas sagu yang difermentasi dengan *Aspergillus niger* dan penambahan urea 6% seiring dengan lama fermentasi diduga karena pada kombinasi perlakuan tersebut terjadi intensitas liposisis lemak oleh enzim jamur *Aspergillus niger* untuk memperoleh energi untuk mensintesis protein jaringan sporanya dan melakukan aktivitas fermentatif selama proses inkubasi. Hal ini dapat dipahami karena pada proses fermentasi *Aspergillus niger* akan menghasilkan enzim lipase yang dapat menurunkan kadar lemak, enzim lipase yang dihasilkan *Aspergillus niger* dapat memecah lemak menjadi asam lemak dan gliserol, yang kemudian akan dimanfaatkan oleh *Aspergillus niger* sebagai sumber energi untuk pertumbuhannya [22].

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa kadar nutrisi ampas sagu (*Metroxylon sagu*) yang difermentasi menggunakan *Aspergillus niger* dan penambahan urea dengan lama inkubasi yang berbeda dapat menurunkan kadar serat kasar (75,3%), mempertahankan protein kasar dan meningkatkan lemak kasar (28%).

#### 5. Daftar Pustaka

- [1] Novariant H. 2013. Potensi sagu Kepulauan Riau. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. 35(1):1-3.
- [2] Ditjenbun. 2022. Statistik Perkebunan Unggulan Indonesia 2020-2022 Ditjenbun (Direktur Jendral Perkebunan. Kementrian Pertanian).
- [3] BPS.2022. Sulawesi Tenggara. Badan Pusat Statistik.
- [4] Muhsafaat LO, HA Sukria dan Suryahadi. 2015. Kualitas protein dan komposisi asam amino ampas sagu hasil fermentasi *Aspergillus niger* dengan penambahan urea dan zeolit. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. 20(2):124-130.
- [5] Lay A dan PM Tondak. 2010. Optimalisasi pengolahan sagu (*Metroxylon sp*) menjadi biofuel. *Warta Penelitian dan Pengembangan Tanaman*.
- [6] Bain A. 2021. Revitalisasi pengolahan bahan pakan lokal untuk mewujudkan swasembada pakan ternak di daerah. Prosiding Seminar Teknologi dan Agribisnis Peternakan VIII-Webinar.
- [7] Suebu Y, RH Tanjung dan S Suharno. 2020. Fermentasi ampas sagu (FAS) sebagai pakan alternatif Untuk meningkatkan pertumbuhan bobot ayam kampung. *Buletin Anatomi dan Fisiologi*. 5(1):1-7.
- [8] Haedar H dan J Jasman. 2017. Pemanfaatan limbah sagu (*Metroxylon sago*) sebagai bahan dasar pakan ternak unggas. *Equilibrium: Jurnal Ilmiah Ekonomi, Manajemen dan Akuntansi*. 6(1).
- [9] Abdullah A, H Hamid, M Christwardana dan H Hadiyanto. 2018. Optimization of cellulase production by *Aspergillus niger* ITBCC L74 with bagasse as substrate using response surface methodology. *HAYATI journal of biosciences*. 25(3):115-115.
- [10] Sangadji I, CW Patty dan JF Salamena. 2019. Kandungan Serat Kasar Ampas Sagu Hasil Fermentasi Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*) dengan Penambahan Urea. *Agrinimal Jurnal Ilmu Ternak dan Tanaman*. 7(1):20-25.
- [11] Yanuartono, A Nururrozi, S Indarjulianto, H Purnamaningsih dan S Rahardjo. 2018. Urea: Manfaat Pada Ruminansia. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan (Indonesian Journal of Animal Science)*. 28(1):10-34.
- [12] Syadik F dan S Daya. 2022. Kandungan Protein dan Serat Kasar Ampas Sagu (*Metroxylon sago*) dengan Metode Kimia sebagai Alternatif Pakan Ruminansia. *Jurnal Sains Dan Teknologi Peternakan*. 3(2):49-54.

- [13] [AOAC] Association of Analytical Chemists. 2005. Official Methods of Analysis Association of Official Analytical Chemistry, Association of Analytical Chemists, Ed 17th. Maryland (USA). American.
- [14] Tampoebolon BIM. 2009. Kajian perbedaan aras dan lama pemeraman fermentasi ampas sagu dengan *Aspergillus niger* terhadap kandungan protein kasar dan serat kasar (Study of different levels and duration of fermentation of sago waste by *Aspergillus niger* to crude protein and crude fibre contents). *Prosiding Seminar Nasional Kebangkitan Peternakan-Semarang, 20 Mei 2009*, Fakultas Peternakan UNDIP Semarang.
- [15] Binol D, R Tuturoong, S Moningkey dan A Rumambi. 2020. Penggunaan pakan lengkap berbasis tebon jagung terhadap pencernaan serat kasar dan bahan ekstrak tanpa nitrogen sapi Fries Holland. *Zootec*. 40(2):493-502.
- [16] Setiyatwan H. 2007. Peningkatan kualitas nutrisi duckweed melalui fermentasi menggunakan *Trichoderma harzianum*. *Jurnal Ilmu Ternak Universitas Padjadjaran*, 7(2).
- [17] Salman S, K Sinaga, M Indriana dan S Maharani. 2022. Pengaruh fermentasi tepung kulit kopi oleh *Aspergillus niger* dengan penambahan dua variasi konsentrasi urea dan amonium sulfat menggunakan dua teknik fermentasi terhadap serat kasar. *Journal of Pharmaceutical And Sciences*. 5(2):156-169.
- [18] Sukria dan H Ahmad. 2015. Kualitas protein dan komposisi asam amino ampas sagu hasil fermentasi *Aspergillus niger* dengan penambahan urea dan zeolit. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. 20(2):124-130.
- [19] Pasaribu T, T Purwadaria, A Sinurat, J Rosida dan D Saputra. 2001. Evaluasi nilai gizi lumpur sawit hasil fermentasi dengan *Aspergillus niger* pada berbagai perlakuan penyimpanan. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner*. 6(4):233-238.
- [20] Bain, A., Astuti, D.A., Suharti, S., Arman C., and Wiryawan, K.G. 2016. Performance, Nutrient Digestibility, and Meat Quality of Bali Cattle Fed a Ration Supplemented with Soybean Oil Calcium Soap and Cashew Fruit Flour. *Media Peternakan*. 39(3):180-188.
- [21] Usman U, K Kamaruddin, A Laining, I Trismawanti dan M Munawir. 2018. Profil Asam Lemak Hepatopankreas dan Gonad Udang Windu (*Penaeus monodon*) yang Diberi Pakan Komersial Modifikasi dengan Suplementasi Vitamin C dan E. *Prosiding Simposium Nasional Kelautan dan Perikanan*. 5.
- [22] Laksono J, T Karyono dan H Haniati. 2023. Nutritional Value of Coconut Pulp (*Cocos nucifera* L.) Fermented Using *Aspergillus niger* At Different Times as a Poultry Feed. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Indonesia (JITPI) Indonesian Journal of Animal Science and Technology*. 9(1):41-48.