

Karakteristik Bahan Kering dan Bahan Organik Ampas Sagu (*Metroxylon sagu*) yang Difermentasi Menggunakan Inokulum *Aspergillus niger* dan penambahan Urea dengan Lama Inkubasi Berbeda

(Characteristics of Dry Material and Organic Material of Sago Dregs (*Metroxylon sagu*) Fermented Using *Aspergillus niger* Inoculum and the Addition of Urea with Different Incubation Lengths)

Apristian A. Tepohiu¹, Fuji Astuty Auza¹, Ali Bain^{1*}

¹Fakultas Peternakan Universitas Halu Oleo, Kampus Hijau Bumi Tridarma Andonohu Jl. H.E.A. Mokodompit, Kendari, Sulawesi Tenggara, Indonesia 93232

*Corresponding author : alibain67@uho.ac.id

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji karakteristik nutrisi (kadar bahan kering dan bahan organik) ampas sagu (*Metroxylon sagu*) yang difermentasi menggunakan inokulum *Aspergillus niger* dan penambahan urea dengan lama inkubasi berbeda. Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) menggunakan pola faktorial 2 x 4 dengan 3 ulangan, sehingga terdapat 24 satuan penelitian. Perlakuan yang digunakan adalah A1 = *Aspergillus niger* 6 % , A2 = *Aspergillus niger* 6 % + Urea 5 % , B1 = Fermentasi dengan masa inkubasi 7 hari, B2 = Fermentasi dengan masa inkubasi 14 hari, B3 = Fermentasi dengan masa inkubasi 21 hari, B4 = Fermentasi dengan masa inkubasi 28 hari. Variabel yang diamati dalam penelitian ini yaitu kadar air, kadar bahan kering, dan kadar bahan organik. Hasil penelitian menunjukkan interaksi nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar air, kadar bahan kering dan kadar bahan organik. Fermentasi dengan menggunakan inokulum *Aspergillus niger* dan penambahan urea dengan lama inkubasi berbeda dapat menurunkan kadar air serta meningkatkan kadar bahan kering dan kadar bahan organik.

Kata Kunci : ampas sagu, *Aspergillus niger* dan urea

Abstract. This study aims to examine the nutrient characteristics (dry matter content and organic matter) of sago dregs (*Metroxylon sagu*) fermented using *Aspergillus niger* inoculum and the addition of urea with different incubation times. The research design used in this study was a Completely Randomized Design (RAL) used a 2 x 4 factorial pattern with 3 replications, so there were 24 research units used: A1 = *Aspergillus niger* 6%, A2 = *Aspergillus niger* 6% + Urea 5%, B1 = Fermentation with an incubation period of 7 days, B2 = Fermentation with an incubation period of 14 days, B3 = Fermentation with an incubation period of 21 days, B4 = Fermentation with an incubation period of 28 days. The variables observed in this research were water content, dry matter content, and organic matter content. The results showed a significant interaction ($P < 0.05$) with water content, dry matter content and organic matter content. Fermentation using *Aspergillus niger* inoculum and the addition of urea with different incubation times can reduce water content and increase dry matter content and organic matter content.

Keywords : sago dregs, *Aspergillus niger* and urea

1. Pendahuluan

Pakan merupakan aspek yang penting dalam peternakan karena 60%-70% dari total biaya produksi adalah untuk penyediaan pakan [1]. Ketersediaan pakan yang fluktuatif dan harga bahan pakan yang mahal menjadi permasalahan pokok yang dialami oleh peternak hingga saat ini. Sehingga perlu pemanfaatan bahan pakan alternatif untuk mengatasi masalah tingginya harga pakan. Tingginya proporsi energi yang dibutuhkan oleh ternak menjadi alasan untuk mencari bahan pakan alternatif dengan kepadatan energi yang tinggi. Di sisi lain, limbah pertanian mempunyai keunggulan tersendiri

yaitu jumlahnya yang banyak, mengandung bahan hara yang tinggi dan biaya yang murah [2]. Salah satu bahan pakan lokal yang mempunyai potensi sebagai bahan pakan alternatif adalah ampas sagu yang berasal dari hasil samping industri perkebunan.

Produksi tanaman sagu di Indonesia dari tahun ke tahun cenderung mengalami peningkatan pada periode 2021-2022 dengan produksi tanaman sagu nasional pada tahun 2021 luas lahan mencapai 200.875 ha dengan total produksi 367.107 ton batang sagu, sedangkan tahun 2022 luas lahan perkebunan sagu mencapai 201.663 ha dengan total produksi 368.980 ton batang sagu [3]. Produksi tanaman sagu di Sulawesi tenggara pada tahun 2019-2020 mengalami peningkatan yaitu sebesar 2.990 ton pada tahun 2019 dan 3.232 ton pada tahun 2020 [4]. Tanaman sagu selama ini hanya terfokus pada ekstraksi patinya yang dihasilkan 20–30% sedangkan 75–83% berupa hasil samping ampas sagu [5].

Meskipun potensi biomassa ampas sagu cukup melimpah namun salah satu permasalahan utama dalam pemanfaatannya untuk dijadikan bahan pakan ternak adalah kandungan serat kasarnya yang relatif tinggi dan dapat mengakibatkan pencemaran lingkungan. Ampas sagu memiliki kadar bahan kering sebesar 86,4%, protein kasar 2,1%, lemak 1,8%, serat kasar 20,3%, abu 4,6%, selulosa 36,3%, hemiselulosa 14,6%, lignin 9,7%, dan silika sebesar 3,3% [5].

Kadar nutrisi suatu bahan pakan yang juga perlu diperhatikan selain serat kasar (SK) dan protein kasar (PK), yaitu kadar air (Ka), bahan kering (BK), bahan organik (BO), kadar abu serta mineral kalsium (Ca) dan Fosfor (P) yang berfungsi sebagai bahan pembentuk tulang dan gigi yang membuat adanya jaringan yang keras dan kuat [6]. Selain itu sifat bahan pakan ampas sagu yang mudah rusak (*perishable*) memerlukan pengolahan terlebih dahulu sehingga ampas sagu dapat disimpan lebih lama dengan kualitas nutrisi yang masih tetap dipertahankan. Oleh karena itu, untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan kajian teknik pengolahan yang tepat dan efisien sebelum digunakan sebagai bahan pakan ternak dalam budidaya ternak. Salah satu teknologi pengolahan tepat guna cukup ekonomis adalah pengolahan ampas sagu dengan teknologi fermentasi.

Teknologi fermentasi baik dengan menggunakan bakteri, jamur atau urea, telah diterapkan secara luas untuk meningkatkan kualitas nutrisi pakan ternak [7]. Mikroorganisme yang digunakan dalam fermentasi ini salah satunya adalah *Aspergillus niger*. *Aspergillus niger* merupakan salah satu spesies *Aspergillus* yang dapat menghasilkan enzim-enzim yang membantu pencernaan seperti *selulase*, *amilase*, *protease*, *fitase*, dan *mananase* yang dapat membantu memecah pakan [8]. Selain aspek populasi dan aktivitas mikroba, optimalisasi keberhasilan proses fermentasi juga ditentukan oleh adanya starter atau bahan pendukung aktivitas MO dalam proses fermentasi. Penambahan urea pada fermentasi dapat meningkatkan nilai gizi bahan serta berkemampuan untuk merenggangkan ikatan kristal molekul selulosa, sehingga memudahkan penetrasi enzim mikroba dalam proses pemecahannya [9].

Berdasarkan uraian di atas, maka perlu dilakukan penelitian dengan judul karakteristik bahan kering, bahan organik dan anorganik ampas sagu (*Metroxylon sagu*) yang difermentasi menggunakan inokulum *Aspergillus niger* dan penambahan urea dengan lama inkubasi berbeda.

2. Metode Penelitian

2.1. Persiapan Bahan Perlakuan

Sampel penelitian berupa ampas sagu yang masih basah \pm 50 kg diperoleh dari lokasi petani sagu di Kelurahan Labibia Kecamatan Mandonga Kota Kendari Provinsi Sulawesi Tenggara. *Aspergillus niger* diperoleh dari toko tani online.

2.2. Pengeringan Ampas Sagu

Pengeringan ampas sagu dilakukan dengan merujuk metode [10] (Syadik *et al.* 2022). Ampas sagu dikeringkan di bawah sinar matahari selama \pm 6 – 8 jam sampai mencapai kadar air antara 60-70%. Berat segar dan berat setelah pengeringan dicatat untuk keperluan pengukuran kadar air total.

2.3. Proses Fermentasi Ampas Sagu

Fermentasi ampas sagu dilakukan dengan [10], [11] dan [12]. Ampas sagu yang telah dikeringkan (24 kg) ditebar pada terpal yang kering dan bersih. Sebanyak 6 % *Aspergillus niger* dari

berat sampel ampas sagu (1,44 kg) 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. Sebagian ampas sagu yang telah dicampur dengan jamur *Aspergillus niger* dimasukkan ke dalam 12 toples dengan volume 1 kg yang ditutup dengan kain 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 (0,6 kg) kemudian dicampur hingga homogen dan dimasukkan ke dalam 12 toples dengan volume 1 kg yang ditutup dengan kain untuk penerapan perlakuan dengan urea (perlakuan A2). Ampas sagu yang telah dimasukkan ke dalam toples (A1 dan A2) diinkubasikan sesuai dengan perlakuan yaitu 7, 14, 21 dan 28 hari. Ampas sagu yang telah di fermentasi berdasarkan masing masing lama inkubasi selanjutnya diangin-anginkan yang kemudian dilakukan pengukuran parameter penelitian.

2.4. Variabel Penelitian

2.4.1. Kadar Air

Analisis kadar air dilakukan merujuk pada metode AOAC Tahun 2005 dengan menggunakan metode oven [13]. Kadar air dihitung dengan menggunakan rumus berikut :

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{(x + y - z)}{y} \times 100\%$$

Keterangan :

x = Berat Cawan Kosong (gr)

y = Berat Sampel (gr)

z = Berat Setelah Oven 105 °C (gr)

2.4.2. Bahan Kering

Analisis kadar bahan kering dilakukan merujuk pada literatur [13] AOAC (2005) dengan menggunakan metode pengeringan oven. Kadar bahan kering dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Kadar Bahan Kering (\%)} = 100\% - \text{Kadar Air \%}$$

2.4.3. Bahan Organik

Analisa kadar bahan organik dilakukan merujuk pada metode [13] AOAC (2005) dengan metode pengabuan kering (*dry ashing*). Kadar bahan organik dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Kadar Bahan Organik (\%)} = \text{Kadar Bahan Kering (\%)} - \text{Kadar Abu (\%)}$$

2.5. Analisis Data

Data hasil penelitian ini dianalisis menggunakan *analysis of variance* (ANOVA) dengan bantuan aplikasi IBM SPSS 25 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* [15].

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Kadar Air

Rataan kadar air ampas sagu yang difermentasi dengan menggunakan inokulum *Aspergillus niger* dan penambahan urea dengan lama inkubasi berbeda dapat dilihat pada Tabel 1.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa fermentasi menggunakan fermentor *Aspergillus niger* dan penambahan urea dengan lama inkubasi berbeda menunjukkan pengaruh interaksi yang nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar air ampas sagu fermentasi. Kisaran kadar air produk ampas sagu fermentasi yaitu 5,88%-10,19%. Hasil uji Duncan menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan A1B4 (6,04) dan A2B4 (5,88) memberikan kadar air terendah. Menurunnya kadar air seiring dengan lamanya waktu inkubasi di duga karena urea yang bersifat higroskopis yaitu dapat mengikat molekul air kemudian jamur *Aspergillus niger* memanfaatkan urea dan kadar air untuk berkembang sehingga kadar air pada ampas sagu menurun. rea bersUifat higroskopis (dapat mengikat molekul air) sehingga kadar air bahan

menurun [16]. Air yang ada pada substrat maupun air yang dihasilkan dari proses metabolisme akan dimanfaatkan jamur untuk proses pertumbuhannya [17].

Tabel 1. Rataan kadar air ampas sagu fermentasi yang difermentasi menggunakan *Aspergillus niger* dan penambahan urea dengan waktu inkubasi yang berbeda

Jenis Fermentor	Lama Waktu Inkubasi				Rataan
	B1	B2	B3	B4	
A1	10,19 ^e ±0,55	7,02 ^{bc} ±0,45	6,52 ^{ab} ±0,78	6,04 ^a ±0,86	7,45±1,88
A2	8,68 ^d ±0,33	7,80 ^{cd} ±0,20	7,16 ^{bc} ±0,49	5,88 ^a ±0,11	7,38±1,18
Rataan	9,44 ^c ±1,06	7,41 ^b ±0,55	6,84 ^b ±0,45	5,96 ^a ±0,11	

Keterangan : Superskrip huruf yang berbeda pada baris dan kolom yang sama menunjukkan perlakuan berpengaruh nyata (P<0,05), A1 (*Aspergillus niger* 6% + Urea 0%), A2 (*Aspergillus niger* 6% + Urea 5%), B1 (Fermentasi dengan masa inkubasi 7 hari), B2 (Fermentasi dengan masa inkubasi 14 hari), B3 (Fermentasi dengan masa inkubasi 21 hari), B4 (Fermentasi dengan masa inkubasi 28 hari).

Hal lain yang menyebabkan kombinasi perlakuan A1B4 dan A2B4 memberikan kadar air terendah lama waktu inkubasi memiliki pengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan mikroorganisme seiring bertambahnya waktu fermentasi dimana memberi waktu agar sel-sel spora *Aspergillus niger* memperbanyak diri (membelah). Setiap mikroorganisme mempunyai kurva pertumbuhan salah satunya fase eksponensial, yaitu fase perbanyak jumlah sel sehingga aktivitas sel sangat meningkat [18].

3.2. Kadar Bahan Kering

Rataan kadar bahan kering ampas sagu yang difermentasi dengan menggunakan inokulum *Aspergillus niger* dan penambahan urea dengan lama inkubasi berbeda dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rataan kadar bahan kering ampas sagu fermentasi yang difermentasi menggunakan *Aspergillus niger* dan penambahan urea dengan waktu inkubasi yang berbeda

Jenis Fermentor	Lama Waktu Inkubasi				Rataan
	B1	B2	B3	B4	
A1	89,80 ^a ±0,55	92,97 ^{cd} ±0,45	93,48 ^{de} ±0,77	93,96 ^e ±0,86	92,55±1,88
A2	91,31 ^b ±0,33	92,19 ^{bc} ±0,19	92,83 ^{cd} ±0,48	94,12 ^e ±0,11	92,62±1,18
Rataan	90,55 ^a ±1,06	92,58 ^b ±0,55	93,15 ^b ±0,45	94,03 ^c ±0,11	

Keterangan : Superskrip huruf yang berbeda pada baris dan kolom yang sama menunjukkan perlakuan berpengaruh nyata (P<0,05), A1 (*Aspergillus niger* 6% + Urea 0%), A2 (*Aspergillus niger* 6% + Urea 5%), B1 (Fermentasi dengan masa inkubasi 7 hari), B2 (Fermentasi dengan masa inkubasi 14 hari), B3 (Fermentasi dengan masa inkubasi 21 hari), B4 (Fermentasi dengan masa inkubasi 28 hari).

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa fermentasi menggunakan fermentor *Aspergillus niger* dan penambahan urea dengan lama inkubasi berbeda menunjukkan pengaruh interaksi yang nyata (P<0,05) terhadap kadar bahan kering, tetapi lama inkubasi tidak berpengaruh nyata (P>0,05) terhadap kadar bahan kering. Kisaran bahan kering ampas sagu fermentasi yaitu 89,80%-94,12%.

Hasil uji Duncan menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan A1B4 (93,96) dan A2B4 (94,12) memberikan kadar bahan kering tertinggi. Peningkatan bahan kering kemungkinan disebabkan oleh populasi mikroorganisme yang berkembang semakin banyak dan kebutuhan mikroorganisme terpenuhi oleh adanya penambahan urea sehingga kadar nutrisi yang terdapat pada ampas sagu tidak dimanfaatkan sebagai sumber kebutuhan mikroorganisme untuk berkembang, kemudian mikroorganisme yang mengalami fase kematian menjadi sumbangan bahan kering. Pada proses fermentasi dari hari ke-1 sampai dengan hari ke-15 pertumbuhan mikroba berlangsung dengan cepat (fase eksponensial), sedangkan pada hari ke 15 sampai ke 21 terjadi penurunan jumlah mikroba secara pelan-pelan, kondisi ini disebut fase stasioner [19]. Urea juga berfungsi sebagai substrat bagi

mikroorganisme, karena selama proses fermentasi kadar nutrisi dalam urea dimanfaatkan oleh mikroorganisme untuk sintesis protein tubuhnya [20].

3.3. Kadar Bahan Organik

Rataan kadar bahan organik ampas sagu yang difermentasi dengan menggunakan inokulum *Aspergillus niger* dan penambahan urea dengan lama inkubasi berbeda dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rataan kadar bahan organik ampas sagu fermentasi yang difermentasi menggunakan *Aspergillus niger* dan penambahan urea dengan waktu inkubasi yang berbeda

Jenis Fermentor	Lama Waktu Inkubasi				Rataan
	B1	B2	B3	B4	
A1	86,75 ^a ±0,53	89,66 ^c ±0,52	90,19 ^c ±0,68	90,09 ^c ±0,92	89,17 ^a ±1,63
A2	88,46 ^b ±0,31	89,31 ^{bc} ±0,22	89,89 ^c ±0,54	91,13 ^d ±0,11	89,70 ^b ±1,12
Rataan	87,60^a±1,21	89,48^b±0,24	90,04^{bc}±0,21	90,61^c±0,73	

Keterangan : Superskrip yang berbeda pada baris dan kolom yang sama menunjukkan perlakuan berpengaruh nyata ($P < 0,05$), A1 (*Aspergillus niger* 6% + Urea 0%), A2 (*Aspergillus niger* 6% + Urea 5%), B1 (Fermentasi dengan masa inkubasi 7 hari), B2 (Fermentasi dengan masa inkubasi 14 hari), B3 (Fermentasi dengan masa inkubasi 21 hari), B4 (Fermentasi dengan masa inkubasi 28 hari).

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa fermentasi menggunakan fermentor *Aspergillus niger* dan penambahan urea dengan lama inkubasi berbeda menunjukkan pengaruh interaksi yang nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar bahan organik. Rataan bahan organik ampas sagu fermentasi yaitu 86,75% - 91,13%.

Tabel 3 menunjukkan bahwa rata-rata kadar bahan organik produk ampas sagu fermentasi tertinggi diperoleh pada kombinasi A2B4 yaitu fermentasi yang menggunakan fermentor *Aspergillus niger* 6% + urea 5% dengan lama inkubasi ditunjukkan pada hari ke-28 (91,13%), juga menggunakan *Aspergillus niger* 6% dengan lama inkubasi 14 hari, 21 hari dan 28 mampu mempertahankan dan bahkan dapat meningkatkan kadar bahan organik hari secara berturut-turut (89,66%), (90,19%) dan (90,09%). Meningkatnya kadar bahan organik kemungkinan disebabkan oleh adanya peningkatan kadar protein yang merupakan bagian dari bahan organik yang tidak mengalami perombakan secara maksimal akibat dari penambahan urea sebagai sumber non protein nitrogen sehingga kebutuhan mikroba tercukupi oleh urea. meningkatnya kadar bahan organik bisa disebabkan oleh adanya peningkatan protein kasar akibat adanya perkembangbiakan bakteri selulolitik, dimana diketahui bahwa protein kasar merupakan bagian dari bahan organik sehingga adanya peningkatan protein kasar juga dapat menyebabkan bahan organik meningkat [21].

Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa nilai kadar bahan organik ampas sagu fermentasi yang mendapat perlakuan B4 lebih tinggi ($P < 0,05$) dibanding dengan nilai B1 dan B2, tetapi relatif sama dengan dengan B3. Hal ini di duga pada hari ke-21 hingga hari ke-28 *Aspergillus niger* mengalami peningkatan populasi dan aktivitas untuk mendegradasi ampas sagu. meningkatnya kadar bahan organik dengan semakin lama proses fermentasi disebabkan terjadi peningkatan kadar protein kasar, sehingga semakin lama proses fermentasi mikroba semakin berkembang dan menjadi sumber protein [22]. Penambahan urea juga di duga menjadi salah satu penyebab meningkatnya kadar bahan organik dimana urea dimanfaatkan oleh kapang *Aspergillus niger* sebagai sumber non protein nitrogen (NPN) untuk pertumbuhan dan perkembangannya sehingga meningkatkan bahan organik. Penggunaan urea dapat meningkatkan nilai gizi bahan yang berserat tinggi serta berkemampuan untuk merenggangkan ikatan kristal molekul *selulosa*, sehingga memudahkan penetrasi enzim mikroba dalam proses pemecahannya [9].

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa fermentasi dengan menggunakan inokulum *Aspergillus niger* dan urea dengan lama inkubasi berbeda menunjukkan interaksi nyata terhadap kadar air (Ka), kadar bahan kering (BK) dan kadar bahan organik (BO) yang

dapat menurunkan kadar air serta meningkatkan kadar bahan kering dan kadar bahan organik dengan perlakuan terbaik pada hari ke 28 (B4) dengan Ka 5,96%, BK 94,03% dan BO 90,61%.

5. Daftar Pustaka

- [1] Marhamah SU, T Akbarillah, dan Hidayat. 2019. Kualitas Nutrisi Pakan Konsentrat Fermentasi Berbasis Bahan Limbah Ampas Tahu dan Ampas Kelapa Dengan Komposisi yang Berbeda Serta Tingkat Akseptabilitas pada Ternak Kambing. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*. 14(2):145-153.
- [2] Bain A, DA Astuti, S Suharti, C Arman, dan KG Wiryawan. 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.
- [3] Ditjenbun. 2022. Statistik Perkebunan Unggulan Nasional 2021-2023. Jakarta: Sekretariat Direktorat Jenderal Perkebunan.
- [4] BPS. 2021. Provinsi Sulawesi Tenggara Dalam Angka 2021. Kendari: BPS Provinsi Sulawesi Tenggara.
- [5] Siswati L, R Nizar, dan D Harmaidid. 2023. Potensi Pemanfaatan Limbah Sagu untuk Pakan Sapi di Kabupaten Kepulauan Meranti. *Jurnal Agribisnis*. 25 (2): 173-184.
- [6] Qadri, R Semaun, dan B Nohong. 2015. Kandungan Kalsium dan Fosfor Kombinasi Tumpi Jagung dan Jerami Kacang Tanah yang Terfermentasi. *Jurnal Galung Tropika*. 4(1):28-35.
- [7] Bain A, N Sandiah, NS Asminaya, W Kurniawan and Rahman. 2022. Pelatihan pengolahan amoniasi jerami padi sebagai pakan ternak ruminansia kelompok tani basala Konawe Selatan. *Prosiding Seminar Nasional. Inovasi Teknologi Peternakan II*.
- [8] Rianza R, D Rusmana, dan W Tanwiriah. 2019. Penggunaan Ampas Sagu Fermentasi sebagai Pakan Ayam Kampung Super Fase Starter. *Jurnal Ilmu Ternak*. 19(1):36-44.
- [9] Saputra HF, T Dhalika, dan I Hernaman. 2021. Pengaruh Penambahan Molases dan Nitrogen pada Ensilase Batang Pepaya (*Carica Papaya L.*) terhadap Kandungan Bahan Kering, Bahan Organik dan Abu Silase yang Dihasilkan. *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis Dan Ilmu Pakan*. 3(4):141-147.
- [10] Syadik F, Satria dan Youlandari. 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.
- [11] Tampoebolon BIM. 2009. Kajian Perbedaan Aras dan Lama Pemeraman Fermentasi Ampas Sagu dengan *Aspergillus Niger* Terhadap Kandungan Protein Kasar dan Serat Kasar. *Seminar Nasional Kebangkitan Peternakan*
- [12] Putri TP, AB Benik, dan Ainissya, F. 2009. Efek Fermentasi Berbagai Jenis Mikroorganisme terhadap Kompleks Onggok-Urea-Zeolit. *Program Kreativitas Mahasiswa; Artikel Ilmiah*. Istitut Pertanian BogorRahmawati, P.D., Pangestu, E., Nuswatara, L.K. and Christiyanto, M. 2021. Kecernaan Bahan Kering, Bahan Organik, Lemak Kasar dan *Nilai Total Digestible Nutrient* Hijauan Pakan Kambing. *Jurnal Agripet*. 21(1):71-77.
- [13] AOAC. 2005. *Official Methods of Analysis 15th Edition*. USA: *Association of Official Analytical Chemist Inc*.
- [14] Ratnawati SE, TW Agustini, dan J Hutabarat. 2014. Penilaian Hedonik Dan Perilaku Konsumen Terhadap Snack yang Difortifikasi Tepung Cangkang Kerang Sipping (*Amusium Sp.*). *Jurnal Perikanan*. 16(2):88-103.
- [15] Steel RGD, dan JH Torrie. 1995. Prinsip dan Prosedur Statistik. Penerjemah : Sumantri, B. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- [16] Noersidiq A, SH Dilaga, S Suhubdy, M Amin, F Fahrullah, dan V Maslami. 2023. *Urea's Effect on Dry Matter, Organic Matter, and Crude Protein Content of Ammoniated Corn Straw*. *Jurnal Biologi Tropis*. 23 (4): 76 – 81.

- [17] Noferdiman, H Syafwan, Sestilawarti. 2014. Dosis Inokulum dan Lama Fermentasi Jamur *Pleurotus ostreatus* terhadap Kandungan Nutrisi *Azolla microphylla*. Jurnal Peternakan. 11(1) : 29-36.
- [18] Idiawati N, EM Harfinda, dan L Arianie. 2014. Produksi Enzim Selulase oleh *Aspergillus niger* pada Ampas Sagu. Jurnal Natur Indonesia. 16(1) : 1–9
- [19] Sarungu YT, A Ngatin, dan RP Sihombing. 2020. Fermentasi Jerami Sebagai Pakan Tambahan Ternak Ruminansia. Jurnal Fluida. 13 (1): 24 - 29.
- [20] Suryani Y, I Hernaman, dan N Ningsih. 2017. Pengaruh Penambahan Urea dan Sulfur pada Limbah Padat Bioetanol yang Difermentasi EM-4 terhadap Kandungan Protein dan Serat Kasar. Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu. 5(1):13-17.
- [21] Al-Arif MA, dan M Lamid. 2014. Kualitas Pakan Ruminansia yang Difermentasi Bakteri Selulolitik *Actinobacillus sp.* Acta Veterinaria. 2 (1): 12-16.
- [22] Balo EFS, AF Pendong, RAV Tuturoong, MR Waani, dan SS Malalantang. 2020. Pengaruh Lama Ensilase Terhadap Kandungan Bahan Kering (BK), Bahan Organik (BO), Protein Kasar (PK) Sorgum Varietas Pahat Raton ke-1 sebagai Pakan Ruminansia. Zootec. 42(1):74 – 80.