Karakteristik Fisiko-Kimia Ampas Sagu (*Metroxylon sagu*) yang Difermentasi Menggunakan Urea dengan Lama Inkubasi Berbeda

(Physico-Chemical Characteristics of Sago Dregs (*Metroxylon sagu*) Which are Fermented Using *Aspergillus niger* Inoculum and Urea Addition with Different Incubation Lengths)

Dominica Irene Bongga Manga¹, Astriana Napirah¹, 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 bertujuan untuk menganalisis karakteristik fisiko-kimia ampas sagu (*Metroxylon sagu*) yang difermentasi menggunakan *Aspergillus niger* dan penambahan urea dengan lama inkubasi berbeda. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial 2 x 4 dengan 3 ulangan. Faktor yang dicobakan adalah jenis fermentor (A) dan lama inkubasi (B). Faktor A terdiri atas A1 (*Aspergillus niger* 6 %) dan A2 (*Aspergillus niger* 6 % + Urea 5 %), sementara faktor B terdiri atas 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). Data yang diperoleh dianalisis ragam dan dilanjutkan dengan *Duncan Multiple Range Test*. Hasil penelitian menunjukkan terdapat interaksi yang nyata antara jenis fermentor dengan lama inkubasi terhadap pH ampas sagu fermentasi. Sementara itu, lama waktu fermentasi secara nyata memberikan pengaruh pada densitas dan daya serap air ampas sagu fermentasi. Karakteristik ampas sagu fermentasi paling optimal diperoleh pada ampas sagu yang difermentasi menggunakan *Aspergillus niger* 6 % selama 21 hari.

Kata Kunci: Ampas sagu, *Aspergillus niger*, Urea dan Lama Inkubasi

Abstract. The study aimed to analyze the physio-chemical characteristics of sago dregs (*Metroxylon sagu*) fermented using *Aspergillus niger* inoculum and the addition of urea with different incubation lengths. This study used a 2 x 4 factorial pattern based on a completely randomized design (CRD) with 3 replications. The factors tried were the type of fermentor (A) and the length of incubation (B). Factor A consisted of A1 (*Aspergillus niger* 6%) and A2 (*Aspergillus niger* 6% + Urea 5 %), while factor B consisted of 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 data obtained were analyzed using analysis of variance and continued with the *Duncan Multiple Range Test*. The results showed that there was a significant interaction between the type of fermentor and the length of incubation on the pH of fermented sago dregs. Meanwhile, the length of fermentation time significantly affected the density and water absorption capacity of fermented sago dregs. The most optimal fermentation results were obtained in sago dregs fermented using *Aspergillus niger* 6 % for 21 days.

Keywords: Sago Dregs, *Aspergillus niger*, Urea and Incubation Time

1. Pendahuluan

Indonesia saat ini dikenal sebagai negara agraris yang memiliki banyak sumber pangan lokal sehingga menjadi salah satu pusat keragaman hayati. Sumber pangan lokal yang ada di Indonesia sangatlah beragam, salah satunya sagu. Sagu (*Metroxylon sagu* Rottb.) merupakan tanaman asli Indonesia dan diyakini berasal dari Danau Sentani, Kabupaten Jayapura, Papua dan tersebar di Kepulauan Sumatera, Kalimantan dan Sulawesi. Sulawesi Tenggara merupakan salah satu daerah penghasil tanaman sagu yang dijadikan sebagai sumber bahan pangan [1]. Luas areal tanaman ampas

sagu nasional tahun 2022 mencapai 237.871 ha dengan produksi diperkirakan sebesar 378.557 ton/tahun [2]. Sementara itu, luas area tanaman sagu di Provinsi Sulawesi Tenggara mencapai 4.398 ha dengan produksi sebesar 2.760 ton/tahun. Titik sentra perkebunan sagu tersebar di beberapa kabupaten di Sulawesi Tenggara yaitu Kabupaten Konawe, Kolaka, Konawe Selatan, Konawe Utara, Kolaka Timur dan Kota Kendari [2].

Masyarakat saat ini menjadikan sagu sebagai sumber karbohidrat dalam pemenuhan energi. Proses pengolahan sagu, dihasilkan hasil samping berupa kulit batang sekitar 17-25% dan ampas sagu sebanyak 75-83 % [3]. Ampas sagu sebagai limbah perkebunan mempunyai keunggulan tersendiri yaitu jumlahnya yang banyak, mengandung bahan hara yang tinggi dan biaya yang murah [4]. Persentase yang cukup besar dari ampas sagu dapat memicu terjadinya masalah bagi lingkungan sekitar apabila dibiarkan begitu saja tanpa adanya perlakuan. Padahal jika diolah dengan baik, ampas sagu berpotensi menjadi alternatif pakan bagi ternak.

Ampas sagu mengandung 65,7 % pati, 14,8 % serat kasar, 1,0 % protein kasar dan 4,1 % abu [5]. Tingginya kandungan pati dalam ampas sagu, menjadikan ampas sagu sebagai sumber energi yang baik bagi ternak baik ternak ruminansia maupun non ruminansia. Meskipun dari aspek biomassa dan kualitas nutrisi sangat potensial, ampas sagu juga memiliki kelemahan yaitu kandungan serat kasar yang cukup tinggi dan kandungan protein yang rendah sehingga dalam penggunaannya menjadi sangat terbatas. Perlu adanya perlakuan untuk menurunkan kadar serat kasar dan meningkatkan kandungan nutrisi ampas sagu melalui pengolahan secara fermentasi.

Fermentasi merupakan suatu metode pengolahan secara biologis yaitu dengan menggunakan bantuan mikroorganisme. Teknologi fermentasi baik dengan menggunakan bakteri, jamur ataupun urea, telah diterapkan secara luas untuk meningkatkan kualitas nutrisi pakan ternak [6]. Salah satu mikroorganisme yang dapat digunakan dalam fermentasi adalah jamur *Aspergillus niger*. *Aspergillus niger* dapat memproduksi enzim selulase yang dapat menghidrolisis selulosa menjadi gula yang mudah larut [7] dan memiliki kemampuan untuk meningkatkan protein dari hasil enzim proteolitik dalam menghidrolisis protein menjadi asam amino dan sumbangan dari protein sel tunggalnya [8]. Selain itu, bahan tambahan yang sering digunakan dalam proses fermentasi adalah urea. Urea dalam proses fermentasi dijadikan sebagai katalisator, karena berfungsi sebagai penyuplai NH_3 sehingga membuat kandungan protein meningkat [9]. Namun kualitas hasil pengolahan secara fermentatif dipengaruhi oleh beberapa faktor salah satunya adalah lama inkubasi. Berdasarkan uraian latar belakang tersebut perlu dilakukan penelitian untuk menganalisis karakteristik fisiko-kimia ampas sagu (*Metroxylon sagu*) yang difermentasi menggunakan inkoulum *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 Mandingan Kota Kendari Provinsi Sulawesi Tenggara. *Aspergillus niger* diperoleh dari toko tani online. Urea diperoleh dari toko tani Kota Kendari.

2.2. Pengeringan Ampas Sagu

Ampas sagu dikeringkan dibawah sinar matahari selama $\pm$ 6-8 jam sampai mencapai kadar air antara 60-70%. Berat setelah pengeringan dicatat untuk keperluan pengukuran kadar air total [10].

2.3. Proses Fermentasi Ampas Sagu

Ampas sagu yang telah dikeringkan (24 kg) ditebar ada terpal. 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 dan dipisahkan menjadi dua bagian masing-masing 12,7 kg. Sebagian ampas sagu yang telah dicampur dengan *Aspergillus niger* dimasukkan ke dalam 12 toples dengan volume 1 kg yang ditutup dengan kain untuk penerapan perlakuan urea (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 (A2). Ampas sagu yang telah dimasukkan ke dalam toples (A1 dan A2) diinkubasikan selama 7 hari (B1), 14 hari (B2), 21hari (B3) dan 28 hari (B4). Ampas sagu yang telah difermentasi berdasarkan masing masing lama inkubasi selanjutnya diangin anginkan dan kemudian dilakukan pengukuran dilakukan parameter penelitian [10][11][12].

2.4. Analisis Fisiko-Kimia

2.4.1. Derajat Keasaman (pH)

Sampel diukur dengan menggunakan pH meter Oasis yang sebelumnya sudah distandarkan dengan larutan *buffer* (nilai pH 4 dan pH 7). Sampel ditimbang sebanyak 10 gram dan dicampur dengan 50 ml aquades, diadukan selama 5 menit dan kemudian sensor pH meter ditancapkan ke dalam pakan fermentasi [13].

2.4.2. Densitas

Sampel sebanyak 50 gram dicurahkan ke dalam gelas ukur (100 ml). Pencurahan sampel dibantu corong dan sendok teh guna meminimumkan penyusutan volume curah sampel [14].

$$\text{Densitas } \left(\frac{\text{kg}}{\text{l}} \right) = \frac{\text{Berat bahan (kg)}}{\text{Volume ruang yang ditempati (l)}}$$

2.4.3. Daya Serap Air

Sampel ampas sagu fermentasi yang sudah kering udara (dioven dengan temperatur 60°C) digiling halus, dimasukkan ke dalam tabung sebanyak 3 gram, diberi sebanyak 25 ml dan direndam air 1 x 24 jam. Setelah direndam, sampel disaring dengan kertas saring dan disedot dengan menggunakan pompa vakum sampai akhir tidak menetes, lalu sampel ditimbang [15].

$$\text{Daya Serap Air (\%)} = \frac{(\text{berat akhir} - \text{berat kertas saring}) - \text{berat sampel awal}}{\text{Berat sampel awal}} \times 100\%$$

3. Hasil dan Pembahasan

Rataan derajat keasamaan (pH), densitas (kg/l) dan daya serap air (%) produk ampas sagu fermentasi menggunakan inokulum *Aspergillus niger* dan penambahan urea dengan lama inkubasi berbeda, disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rataan derajat keasamaan (pH), densitas (kg/l) dan daya serap air (%) produk ampas sagu fermentasi menggunakan inokulum *Aspergillus niger* dan penambahan urea dengan lama inkubasi berbeda

Variabel	Jenis Fermentor	Lama Waktu Inkubasi				Rataan
		B1	B2	B3	B4	
Derajat Keasaman (pH)	A1	5,46±1,23 ^c	4,73±0,31 ^{bc}	3,54±0,09 ^a	3,98±0,33 ^{ab}	4,43±0,51^a
	A2	9,33±0,01 ^d	9,23±0,03 ^d	9,18±0,02 ^d	9,21±0,02 ^d	9,24±0,01^b
	Rataan	7,39±0,86^a	6,98±0,19^{ab}	6,36±0,05^c	6,59±0,22^{bc}	
Densitas (kg/l)	A1	0,35±0,03	0,30±0,01	0,31±0,01	0,31±0,01	0,32±0,02
	A2	0,35±0,04	0,32±0,01	0,33±0,01	0,33±0,01	0,33±0,01
	Rataan	0,35±0,00^b	0,31±0,01^a	0,32±0,01^a	0,32±0,02^a	
Daya Serap Air (%)	A1	173,8±8,3	181,9±19,1	188,4±16,6	214,2±28,2	189,6±17,4^b
	A2	131,8±9,1	113,5±15,7	156,4±13,7	16,6±6,3	141,1±22,7^a
	Rataan	152,8±29,7^{ab}	147,7±48,4^a	172,4±22,7^{bc}	188,4±36,4^c	

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom atau baris yang sama menunjukkan berbeda nyata (P<0,05); 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).

3.1. Derajat Keasaman (pH)

Hasil penelitian menunjukkan terdapat interaksi antara jenis fermentor dan lama inkubasi ($P < 0,05$) terhadap pH ampas sagu fermentasi. Kisaran kadar pH ampas sagu fermentasi adalah 3,54-9,33. Kadar pH terendah diperoleh pada kombinasi perlakuan A1B3 (pH 3,54) dan tertinggi pada A2B1 (pH 9,33). Hasil uji Duncan menunjukkan bahwa nilai pH pada perlakuan A1B3 (pH 3,54) merupakan pH terbaik dalam proses fermentasi ampas sagu disbanding dengan perlakuan lainnya disusul oleh kombinasi perlakuan A1B4. Penurunan pH menunjukkan bahwa bahan fermentasi mengalami proses penguraian nutrisi seperti selulosa dan hemiselulosa menjadi asam organik [16].

3.2. Densitas (kg/l)

Data Tabel 1 menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi ($P > 0,05$) antara jenis fermentor dan lama inkubasi dalam mempengaruhi densitas produk ampas sagu fermentasi. Demikian pula perlakuan faktor inokulum *Aspergillus niger* dan penambahan urea juga tidak memberikan pengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap densitas ampas sagu fermentasi. Namun demikian lama inkubasi memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap densitas ampas sagu fermentasi. Hasil uji Duncan pada perlakuan lama inkubasi menunjukkan bahwa nilai densitas 7 hari lebih tinggi dari pada 14 hari, 21 hari dan 28 hari. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa nilai rata-rata densitas produk ampas sagu fermentasi menurun seiring dengan lama proses inkubasi berlangsung. Hal ini diduga terjadi akibat lama inkubasi yang panjang menyebabkan serat kasar menurun yang membuat nilai densitas menurun. Kandungan serat kasar berpengaruh terhadap densitas ransum, semakin tinggi kadar serat kasar suatu bahan maka semakin rendah kerapatannya [17]. Waktu fermentasi yang semakin lama akan berakibat pada kadar air bahan [18].

3.3. Daya Serap Air (%)

Tidak terdapat interaksi ($P > 0,05$) antara lama inkubasi dan jenis fermentor yang mempengaruhi daya serap air produk ampas sagu fermentasi. Namun penggunaan inokulum *Aspergillus niger* dan penambahan urea secara mandiri memberikan pengaruh yang nyata ($P < 0,05$) terhadap daya serap air ampas sagu fermentasi. Demikian pula dengan lama inkubasi secara mandiri memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap daya serap air ampas sagu fermentasi. Hasil uji Duncan menunjukkan bahwa nilai daya serap air pada lama inkubasi 14 hari lebih rendah bila dibanding dengan 7 hari dan 28 hari. Terjadi penurunan nilai daya serap air pada 14 hari dan mengalami peningkatan di 21 hari dan 28 hari. Hal ini diduga terjadi akibat kandungan serat kasar yang menurun akibat perombakan oleh mikroorganisme selama proses fermentasi. Faktor yang mempengaruhi daya serap air yaitu kadar air, ukuran partikel dan perbedaan kandungan kimia bahan [19].

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat interaksi yang nyata antara jenis fermentor dengan lama inkubasi terhadap pH ampas sagu fermentasi. Sementara itu, lama waktu fermentasi secara nyata memberikan pengaruh pada densitas dan daya serap air ampas sagu fermentasi. Hasil fermentasi paling optimal di peroleh pada ampas sagu yang difermentasi menggunakan *Aspergillus niger* 6% selama 21 hari (A1B3).

5. Daftar Pustaka

- [1] Haedar, H dan J. Jasman. 2017. Pemanfaatan limbah sago (*Metroxylon sago*) sebagai bahan dasar pakan ternak unggas. *Equilibrium: Jurnal Ilmiah Ekonomi, Manajemen dan Akutansi*. 6 (1):5-13.
- [2] Ditjenbun. 2022. Statistik perkebunan unggulan Indonesia 2020-2022 Direktur Jendral Perkebunan. Kementerian Pertanian.
- [3] Lay, A., dan P.M. Tondak. 2010. Optimalisasi pengolahan sago (*Metroxylon sp*) menjadi biofuel. *Warta Penelitian dan Pengembangan Tanaman*.
- [4] Bain, A., D.A. Astuti, S. Suharti, C. Arman dan K.G. 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.

- [5] Suebu. Y., R.H. 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.
- [6] Bain. A., N. Sandiah, N.S. Asminaya, W. Kurniawan dan Rahman. 2022. Pelatihan pengolahan amoniasi jerami padi sebagai pakan ternak ruminansia kelompok tani Basala Konawe Selatan. *Prosiding Seminar Nasional. Inovasi Teknologi Peternakan II*.
- [7] Abdullah. A., Hamid, M. Christwardana dan H. Hardiyanto. 2018. Optimization of cellulose production by *Aspergillus niger* ITBCC L74 with bagasse as substrate using response surface methodology. *Hayati Journal of Biosciences*. 25(3):115.
- [8] Lestari. D., S. Sukaryani dan E. Yakin. 2021. Perbandingan lama fermentasi menggunakan *Aspergillus niger* terhadap kadar nutrisi kulit kentang. *Jurnal Sains dan Teknologi Industri Peternakan*. 1:6-10.
- [9] Jaryani. K., M.R. Scesario, M. Sugiarto dan Suryanto. 2018. Evaluasi efesiensi reactor urea (r-201) pabrik urea 1A PT. Pupuk Kalimantan timur. *Jurnal Rekayasa Mesin*. 13(3):79-83.
- [10] Syadik. F dan S. Daya. 2022. Kandungan protein dan serat kasar ampas sagu (metroxylyon sago) dengan metode kimia sebagai alternatif pakan ruminansia. *Jurnal Sains dan Teknologi Peternakan*. 3(2):49-54.
- [11] Tampoebolon. B.I.M. 2009. Kajian perbedaan arasdan lama pemeraman fermentasi ampas sagu dengan *Aspergillus niger* terhadap kandungan protein kasar dan serat kasar. *Seminar Nasional Kebangkitan Peternakan*.
- [12] Putri. T.P., A.B. Benik dan F. Ainissya. 2009. Efek fermentasi berbagai jenis mikroorganisme terhadap kompleks onggok-urea-zeolit. *Program kreativitas mahasiswa; Artikel Ilmiah Institut Pertanian Bogor*.
- [13] Azizah, N., A. Al-Barri dan S. Mulyani. 2012. Pengaruh lama fermentasi terhadap kadar alcohol, pH dan produksi gas pada proses fermentasi bioethanol dari whey dengan substitusi kulit nanas. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 1(3).
- [14] USDA. 1999. *Practical procedures for grain handlers: inspecting grain*. Unites States Department of Agriculture-Grain Inspection, Packers and Stockyards Administration. Washington, DC.
- [15] Valdez-Noebela, J.A., O. Paredes-Lopez, J.M.V. Lopez dan D. Hemandez-Lopez. 1993. Moisture sorption isotherms and other physicochemical properties of nixtamalized amaranth flour. *Food Chemistry*. 46:1923.
- [16] Kusuma, A.P., S. Chuzaemi dan M. Mashudi. 2019. Pengaruh lama waktu fermentasi limbah buah nanas (*Ananas comosus* L. merr) terhadap kualitas fisik dan kandungan nutrien menggunakan *Aspergillus niger*. *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis*. 2(1):1-9.
- [17] Deswanto, I.W., Suana dan N.N. Suryani. 2020. Sifat fisik dan kandungan serat kasar silase batang pisang disuplementasi berbagai level hijauan kembang telang (*Clitoria ternatea*). *Peternakan Tropika*. 8:268-278.
- [18] Fajarudin, M.W., M. Junus dan E. Setyowati. 2014. Pengaruh lama fermentasi EM-4 terhadap kandungan protein kasar padatan kering lumpur organik unit gas bio. *Jurnal Ilmu Peternakan*. 23(2):14-18.
- [19] Ntau. L., M.F. Sumual dan J.R. Assa. 2017. Pengaruh fermentasi *Lactobacillus casei* terhadap sifat fisik tepung jagung manis (*Zea mays saccharata sturt*). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*. 5(2):11-19.