

Jurnal Agrosilvopasture-Tech

Journal homepage: <https://ojs3.unpatti.ac.id/index.php/agrosilvopasture-tech>

Kualitas Fisik Biskuit Ela Sagu Fermentasi Mikro Organisme Lokal (MOL) dengan Molases Setelah Penyimpanan

Physical Quality of Ela Sago Biscuits Fermented by Local Microorganism (MOL) with Molasses after Storage

Emilion Wewarkey, Shirley Fredriksz*, Godlief Joseph

Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Pattimura, Jl. Ir. M. Putuhena, Kampus Poka, Ambon 97233 Indonesia

*Penulis Korespondensi e-mail: shirleyfredriksz90@gmail.com

ABSTRACT

Keywords:

Biscuits sago ela;
Fermentation;
Molasses;
MOL;
Physical quality

The aim of this study was to determine the physical quality of sago ela-sago biscuits fermented by MOL with molasses after being stored. The research was an experiment carried out at the Feed Engineering Laboratory Department of Animal Husbandry Faculty of Agriculture Pattimura University Ambon, which took place from March to May 2023. Sago elas were fermented with MOL and ground to a powder form. The milled results are then weighed and then put into a mixing container and added molasses. The mixture of sago elastic with MOL and molasses was then heated at 60oC for 3 days after being cooled at room temperature and packed in plastic bags and stored at room temperature 28-29oC and humidity 81-92% for 2 months. Biscuit samples were stored as many as 5 replications. The variables observed were the physical quality of the biscuits including color, aroma, texture, weight, and water absorption. The results showed that fermented MOL ela sago biscuits with Molasses after 2 months of storage there was a change in physical quality. The physical quality of fermented MOL ela sago biscuits with molasses underwent changes in physical quality in terms of weight, color, aroma, and water absorption.

ABSTRAK

Kata Kunci:

Biskuit ela sagu;
Fermentasi;
Kualitas fisik;
Molases;
MOL

Tujuan penelitian untuk mengetahui kualitas fisik biskuit ela sagu yang difermentasi MOL dengan molases setelah disimpan. Penelitian merupakan eksperimen yang dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Rekayasa Pakan Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Pattimura Ambon yang berlangsung dari bulan Maret sampai Mei 2023. Ela sagu fermentasi dengan MOL digiling hingga berbentuk tepung. Hasil gilingan kemudian ditimbang dan selanjutnya dimasukkan ke dalam wadah pencampur dan ditambahkan molases. Campuran ela sagu dengan MOL dan molases selanjutnya panaskan pada suhu 60oC selama 3 hari setelah didinginkan pada suhu kamar dan dipacking dalam kantong plastik dan disimpan pada suhu ruang 28-29oC dan kelembaban 81-92% selama 2 bulan. Sampel biskuit yang disimpan sebanyak 5 ulangan. Peubah yang diamati adalah kualitas fisik biskuit meliputi warna, aroma, tekstur, berat dan daya serap air. Hasil penelitian menunjukkan biskuit ela sagu fermentasi MOL dengan Molases setelah penyimpanan 2 bulan terjadi perubahan kualitas fisik. Kualitas fisik biskuit ela sagu fermentasi MOL dengan molases mengalami perubahan kualitas fisik pada berat, warna, aroma dan daya serap air.

PENDAHULUAN

Pakan ternak selalu menjadi sorotan dalam suatu usaha peternakan, baik dalam pemeliharaan bibit, pembesaran maupun penggemukan ternak. Peternak selalu mengharapkan adanya pakan yang berkualitas tinggi, murah dan tersedia sepanjang tahun. Namun tersediaan pakan sepanjang tahun memiliki kendala pada saat musim kemarau. Pada musim kemarau ketersediaan hijauan segar terbatas dengan kualitas yang lebih rendah. Sehingga diperlukan teknologi pengolahan pakan untuk mengatasi hal tersebut yakni dengan pembuatan biskuit pakan ternak (Sari, 2016). Untuk membuat biskuit dapat memanfaatkan berbagai jenis bahan pakan termasuk yang berasal dari hasil ikutan pertanian seperti ampas sagu atau di daerah Maluku disebut ela sagu.

Limbah pertanian merupakan bagian tanaman pertanian di atas tanah atau pucuk tanaman, batang yang tersisa setelah panen atau diambil hasil utamanya dan merupakan pakan alternatif yang dipergunakan sebagai pakan ternak. Ela sagu merupakan limbah pertanian dari pohon sagu yang berasal dari sentra pengolahan sagu yang belum dimanfaatkan dan biasanya dibiarkan terbuang begitu saja sehingga mencemari daerah sekitar. Pemanfaatan ela sagu sebagai pakan ternak memiliki keterbatasan karena kualitasnya yang rendah yaitu protein kasar dan kecernaan, namun memiliki serat kasar yang tinggi (Syadik *et al.*, 2022). Sehubungan dengan keterbatasan tersebut maka perlu adanya sentuhan teknologi seperti fermentasi dengan mikroorganisme lokal (MOL) yang dapat mengubah bahan pakan tersebut menjadi lebih bernutrisi (Kasmiran, 2011).

Ela sagu yang telah difermentasi dengan tujuan meningkatkan kualitas nutrisinya dalam proses penyediaannya untuk ternak perlu dipertahankan kualitasnya. Salah satu metode yang dapat dilakukan dengan membuatnya menjadi biskuit pakan ternak (Fredriksz & Joris, 2020). Biskuit pakan ternak merupakan inovasi pemanfaatan pakan dengan jalan memodifikasi hijauan menjadi bentuk yang menyerupai wafer atau biskuit berbentuk kecil, bertekstur renyah dan pengolahannya melalui proses pemanggangan/pemanasan dan tekanan. Prosedur pembuatan biasanya ditambahkan bahan pakan lain untuk memperkaya nutrisi biskuit. Salah satu bahan pakan yang dapat ditambahkan adalah molases. Molases mengandung karbohidrat yang dapat menjadi sumber energi dan berfungsi sebagai bahan perekat dalam pembuatan biskuit (Daryatmo & Sugiyanti, 2021).

Biskuit sebelum diberikan sebagai pakan ternak dapat melalui proses penyimpanan. Selama penyimpanan berlangsung terdapat banyak faktor yang dapat menurunkan kualitas biskuit seperti kualitas fisik. Lama waktu penyimpanan, jenis bahan pakan penyusun, metode penyimpanan, temperature dan kelembaban, kadar air, serangan serangga, mikroorganisme dan komposisi nutrien (Al-Arif *et al.*, 2017; Anissa, 2015) merupakan beberapa faktor yang mempengaruhi kualitas biskuit. Selain itu perubahan selama penyimpanan yang mempengaruhi kualitas biskuit, seperti kualitas kimia maupun fisik biskuit disebabkan kadar air di dalam biskuit (Herawati, 2008). Mengacu pada hasil penelitian Rostini *et al.* (2017) yang menggunakan limbah hijauan lengkap dengan proporsi 75 persen limbah perkebunan kelapa sawit menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh terhadap kualitas fisik dan karakteristik wafer, tetapi setelah melalui penyimpanan 8 minggu dapat menurunkan kualitas wafer komplit limbah hijauan lengkap.

Tujuan penelitian dilakukan untuk mengetahui kualitas fisik biskuit ela sagu yang difermentasi MOL dengan molases setelah disimpan.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan untuk penelitian ini yaitu biskuit ela sagu fermentasi MOL dengan molases yang disimpan 2 bulan. Peralatan yang digunakan timbangan digital, wadah pencampur, alat penggiling, oven, sendok pencampur, alat pencetak biskuit, nampan, kantong plastik, air, saringan aluminium, kertas label dan alat tulis menulis.

Desain dan Prosedur

Ela sagu fermentasi dengan MOL digiling hingga berbentuk tepung. Hasil gilingan kemudian ditimbang selanjutnya dimasukkan ke dalam wadah pencampur dan ditambahkan molases. Campurkan ela sagu dengan MOL dan molases hingga merata kemudian dimasukan ke dalam cetakan biskuit. Selanjutnya panaskan pada suhu 60°C selama 3 hari setelah didinginkan pada suhu kamar dan dipacking dalam kantong

plastik dan disimpan pada suhu ruang 28-29°C dan kelembaban 81-92% selama 2 bulan. Biskuit yang disimpan sebanyak 5 ulangan. Tahap berikutnya setelah penyimpanan 2 bulan kemudian dilakukan pengamatan kualitas fisik biskuit. Biskuit ela sagu fermentasi yang telah disimpan selama 2 bulan diamati warna dan aroma secara organoleptik. Tekstur diamati dengan mengamati permukaan biskuit, selanjutnya dilakukan pengukuran berat dan daya serap air.

Variabel Penelitian

Variabel yang diamati adalah kualitas fisik biskuit meliputi: warna, aroma dan tekstur secara organoleptik, berat dan daya serap air. Berat diperoleh dari pengukuran selisih berat biskuit sesudah penyimpanan dan sebelum penyimpanan. Warna diperoleh dengan mengamati perubahan warna sebelum dan sesudah penyimpanan. Aroma diperoleh dengan jalan mencium bau biskuit sebelum dan sesudah penyimpanan. Tekstur diamati dengan mengamati permukaan biskuit tersebut kasar atau halus. Daya serap air diperoleh dari pengukuran berat biskuit sebelum dan sesudah direndam dengan air selama 5 menit dan ditiriskan sampai air tidak menetes dari biskuit ± 10 menit. Persentase daya serap air diperoleh dengan rumus (Herryawan et al., 2021):

$$DSA (\%) = (BB - BA) / BA \times 100\%$$

Keterangan:

DSA = daya serap air biskuit (%)

BA = berat awal (g)

BB = berat akhir (g).

Analisis Data

Penelitian ini menggunakan rancangan eksperimen, jenis data kualitatif yang diperoleh melalui pengamatan dan data kuantitatif diperoleh lewat pengukuran, dinyatakan dalam bentuk kata, kalimat dan atau angka. Data hasil pengamatan dianalisis secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan biskuit pakan ternak merupakan penerapan teknologi dalam hal memodifikasi bentuk pakan dengan menggabungkan beberapa bahan pakan sekaligus. Biskuit pakan ternak dengan menggunakan ela sagu fermentasi dengan MOL yang ditambahkan molases sebagai perekat, sebelum dikonsumsi ternak ruminansia perlu diketahui kualitas fisik biskuit pakan ternak ini setelah melalui proses penyimpanan. Hasil pembuatan biskuit ela sagu fermentasi MOL dengan molases, bentuk biskuit bulat berdiameter 10 cm dan ketebalan 5 cm. Biskuit pakan ini memiliki ukuran yang relatif besar yang disesuaikan dengan jenis ternak sapi yang akan mengkonsumsinya. Pada Tabel 1 di bawah ini terlihat data perubahan kualitas fisik biskuit sebelum dan sesudah penyimpanan.

Tabel 1. Kualitas fisik biskuit ela sagu fermentasi dengan MOL sebelum dan sesudah penyimpanan 2 bulan

Penyimpanan	Rataan Kualitas Fisik				
	Berat (gram)	Warna	Aroma	Tekstur	Daya serap air (%)
Sebelum	163,75	Coklat tua	Manis	Halus	25,6
Sesudah	171,25	Coklat	Manis Agak asam	Halus	37,9

Berat

Hasil penelitian menunjukkan bahwa berat biskuit ela sagu fermentasi dengan MOL ditambahkan molases sebelum penyimpanan memiliki berat rata-rata 163,75 g dan sesudah penyimpanan 2 bulan berat rata-rata 171,25 g. Rata-rata terjadi kenaikan 7,5 g dibandingkan berat sebelum penyimpanan. Penambahan berat diduga selama proses penyimpanan terjadi penyerapan air yang menyebabkan terjadi perubahan berat pada biskuit. Herawati (2008), mengatakan bahwa perubahan kadar air dalam produk pangan dapat menurunkan kualitas. Proses penyimpanan selama 2 bulan terjadi penyerapan air melalui pori-pori biskuit.

Biskuit tersusun atas partikel bahan pakan yang cukup halus dan kering, kondisi ini memudahkan terjadinya penyerapan uap air. Selama proses penyimpanan suhu ruang penyimpanan berkisar 28-29 °C dan kelembaban ruang berkisar 81-92%. Kondisi ruang penyimpanan dengan suhu dan kelembaban rendah diduga menyebabkan peningkatan berat biskuit ela sagu fermentasi MOL dengan molases. Hal ini didukung pernyataan Marbun *et al.* (2018), bahwa gudang tempat penyimpanan sebaiknya memiliki kelembaban tidak lebih dari 70% dan suhu berkisar 30-34°C. Pernyataan tersebut didukung Retnani *et al.* (2008), yang menyatakan bahwa peningkatan kadar air ransum akibat absorpsi uap air dapat terjadi bila kelembaban udara yang tinggi pada ruang penyimpanan.

Warna

Data hasil uji organoleptik warna biskuit ela sagu fermentasi MOL dengan molases disajikan dalam Tabel 1. Hasil pengamatan secara visual menunjukkan bahwa biskuit ela sagu fermentasi dengan MOL ditambahkan molases sebelum penyimpanan memiliki warna coklat tua dan sesudah penyimpanan 2 bulan berwarna coklat. Warna biskuit sebelum penyimpanan yaitu coklat tua disebabkan dominasi dari warna coklat tua dari penggunaan molases. Biskuit dan wafer limbah pertanian secara umum berwarna coklat muda sampai coklat tua yang dipengaruhi oleh komposisi dan jenis limbah pertanian yang digunakan sebagai bahan pembuatan produk (Miftahudin *et al.*, 2015). Selain itu pembuatan biskuit dengan menggunakan pemanasan menimbulkan terjadi reaksi maillard yang meningkatkan warna biscuit (Teodorowicz *et al.*, 2018).

Warna biskuit merupakan suatu indikator yang dapat digunakan untuk mengetahui adanya penurunan kualitas melalui perubahan warna yang terjadi setelah proses penyimpanan (Wati *et al.*, 2020). Setelah 2 bulan dilakukan penyimpanan terjadi perubahan warna biskuit menjadi coklat. Hal ini menunjukkan adanya perubahan warna pada biskuit yang menjadi lebih cerah. Perubahan warna biskuit ini diduga akibat adanya kontaminasi mikroorganisme pada biskuit setelah penyimpanan 2 bulan yang ditunjukkan dengan terciumnya aroma agak asam pada biskuit. Solihin *et al.* (2015), menyatakan wafer yang disimpan selama empat minggu masih belum menunjukkan adanya perubahan warna, sedangkan penyimpanan selama enam minggu telah menunjukkan perubahan warna permukaan wafer limbah kol berperekat molases.

Aroma

Penentuan mutu produk pakan dapat dilakukan dengan menguji kualitas fisik, dan aroma produk pakan merupakan salah satu indikator kualitas pakan (Solihin *et al.*, 2015). Umumnya aroma yang diterima hidung dan otak merupakan ramuan atau campuran dari aroma harum, asam, tengik dan hangus. Data hasil uji organoleptik aroma biskuit ela sagu fermentasi MOL dengan molases disajikan dalam Tabel 1. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa aroma biskuit ela sagu fermentasi dengan MOL ditambahkan molases sebelum penyimpanan memiliki aroma rata-rata manis dan sesudah penyimpanan 2 bulan beraroma manis agak asam. Hal ini menunjukkan adanya perubahan aroma pada biskuit. Aroma manis yang ditimbulkan dari biskuit disebabkan adanya penambahan molases dalam campuran biskuit. Saat pembuatan biskuit proses pemanasan menimbulkan aroma gula terbakar yang berasal dari molases. Made (2016), setelah proses pemadatan dan pemanasan, biskuit umumnya memiliki warna coklat yang dihasilkan dari reaksi pencoklatan (*browning*) secara non enzimatis yaitu reaksi antara asam organik dengan gula pereduksi dan antar asam amino dengan gula pereduksi.

Aroma manis dari biskuit akan mengalami perubahan setelah penyimpanan. Perubahan aroma biskuit setelah penyimpanan tercium aroma manis agak asam diduga adanya aktivitas *mikroorganisme* pada biskuit. Kontaminasi mikroorganisme yang menghasilkan bau tidak sedap (*off odors*), dapat berasal dari bakteri, jamur dan mikroflora alami (Zuhra, 2006). Aroma asam diduga berasal dari perombakan mikroorganisme yang memanfaatkan ela sagu sebagai sumber energi. Pendapat lain mengatakan bahwa hasil pengolahan sagu menghasilkan tepung sagu kualitasnya cepat berkurang disebabkan karena timbulnya bau asam karena adanya asam organik hasil aktivitas mikroorganisme penyebab keasaman (Gunaedi & Margino, 2011)

Tekstur

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa tekstur biskuit ela sagu fermentasi dengan MOL ditambahkan molases sebelum penyimpanan memiliki tekstur halus dan sesudah penyimpanan 2 bulan bertekstur halus. Hal ini menunjukkan tidak adanya perubahan pada tekstur biskuit. Tekstur menentukan penampilan fisik

suatu produk pakan, dalam hal ini biskuit ela sagu fermentasi MOL dengan molases yang memiliki tekstur yang tidak mengalami perubahan setelah 2 bulan penyimpanan. Hal ini disebabkan biskuit yang dibuat padat dan kompak pada saat pencetakan, selanjutnya dengan bantuan pemanasan maka tekstur biskuit menjadi solid. Tekstur padat dan kompak juga memungkinkan produk lebih tahan lama dalam proses penanganan, penyimpanan dan transportasi (Wati *et al.*, 2020).

Daya Serap Air

Daya serap air menunjukkan besarnya kemampuan biskuit untuk menarik air di sekelilingnya yang berikatan dengan partikel bahan atau yang tertahan pada pori-pori antara partikel bahan penyusun biscuit (Daryatmo & Sugiyanti, 2021). Hasil pengamatan menunjukkan bahwa daya serap air biskuit ela sagu fermentasi dengan MOL ditambahkan molases sebelum penyimpanan memiliki daya serap air 25,6% dan sesudah penyimpanan 2 bulan daya serap air 37,9%. Hal ini menunjukkan bahwa penyimpanan menyebabkan peningkatan 12,3% daya serap air pada biskuit. Penggunaan ela sagu sebagai bahan penyusun biskuit diduga merupakan penyebab terjadinya kenaikan nilai daya serap air. Ela sagu merupakan limbah dari pohon sagu yang memiliki serat kasar 14,8%. Penggunaan serat kasar yang tinggi mengakibatkan terbentuknya pori-pori di dalam biskuit, sehingga menyerap dan menahan air. Simatupang *et al.* (2020), menyatakan bahwa penggunaan bahan berserat pada pembuatan wafer dapat melemahkan ikatan pada partikel bahan dan terjadinya pemuaian partikel, sehingga partikel dapat membesarkan diri dari tekanan saat pengempaan yang meningkatkan nilai daya serap air. Biskuit dengan daya serap air yang tinggi cepat membusuk sehingga masa simpannya tidak lama, sehingga teknik penyimpanan biskuit perlu diperhatikan. Retnani *et al.* (2009), mengatakan bahwa peningkatan kadar air mengakibatkan ketidakstabilan tekstur wafer sehingga permukaan bahan menjadi kondusif untuk pertumbuhan dan kerusakan mikrobial.

Daya serap air biskuit ela sagu fermentasi MOL dengan molases sesudah penyimpanan yang diperoleh dari penelitian ini cukup rendah. Rendahnya daya serap air pada penelitian biskuit ela sagu fermentasi MOL dengan molases diduga karena penggunaan ela sagu. Ela sagu memiliki kandungan lignoselulosa, selulosa dan lignin yang tinggi sehingga tidak mampu menyerap air. Sagita (2020), mengemukakan bahwa penggunaan ampas sagu dalam pembuatan wafer ransum komplit dengan penambahan level ampas sagu dan lama simpan 28 hari diperoleh daya serap air berkisar 21,67-41,67%. Sebaliknya Herryawan *et al.* (2021), menggunakan turiang padi dan daun gamal pada pembuatan wafer memperoleh daya serap air sebesar 87,08-96,74%.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa biskuit ela sagu fermentasi MOL dengan Molases setelah penyimpanan 2 bulan terjadi perubahan kualitas fisik. Kualitas fisik biskuit ela sagu fermentasi MOL dengan molases mengalami perubahan kualitas fisik pada berat, warna, aroma dan daya serap air.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Arif, M. A., Suwanti, L. T., Estoepangestie, A. S., & Lamid, M. (2017). The nutrients contents, dry matter digestibility, organic matter digestibility, total digestible nutrient, and NH₃ rumen production of three kinds of cattle feeding models. *KnE Life Sciences*, 338-343.
- Anissa, D. E. N. (2015). *Manajemen Penyimpanan Pakan Berpengaruh Terhadap Mutu Pakan*. Portal Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan Provinsi Kalimantan Timur. Samarinda.
- Daryatmo, J., & Sugiyanti, S. (2021). Kualitas fisik biskuit pakan yang berbeda bahan penyusunnya. *Jurnal Riset Agribisnis dan Peternakan*, 6(1), 1-8.
- Fredriksz, S., & Joris, L. (2020). Using sago pith as adhesive substance in vitro digestibility of complete ration biscuit. *JURNAL HUTAN PULAU-PULAU KECIL*, 4(1), 91-101.
- Gunaedi, T., & Margino, S. (2011). *Kajian Mikroorganisme Penyebab Kemasaman Pada Tepung Sagu Basah Hasil Penyediaan secara Tradisional*. Disertasi. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Herawati, H. (2008). Penentuan umur masa simpan pada produk pangan. *Jurnal Litbang Pertanian*, 27(4), 124-130.

- Herryawan, K. M. R., Zamhir, I., Widyastuti, R., & Mansyur. (2021). Inonasi pengawetan berbentuk wafer dari campuran turiang padi dan legum gamal sebagai pakan ruminansia. *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis dan Ilmu Pakan*, 3(2), 87-94.
- Kasmiran, A. (2011). Pengaruh lama fermentasi jerami padi dengan mikroorganisme lokal terhadap kandungan bahan kering, bahan organik, dan abu. *Lentera*, 11(1), 48-52.
- Made, A. (2016). Proses Pencoklatan (Browning Process) pada Bahan Pangan. Skripsi. Universitas Udayana. Denpasar.
- Marbun, F. G. I., Wiradimadja, R., & Hernaman, I. (2018). Pengaruh lama penyimpanan terhadap sifat fisik dedak padi. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 6(3), 163-166.
- Miftahudin, Liman, & Fathul, F. (2015). Pengaruh masa simpan terhadap kualitas dan kadar air pada wafer limbah pertanian berbasis wortel. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 3(2), 48-54.
- Retnani, Y., Hasanah, N., Rahmayeni, & Herawati, L. (2010). Uji sifat fisik ransum ayam broiler bentuk pellet yang ditambahkan perekat ongkok melalui proses penyemprotan air. *Agripet*, 11(1), 13-18.
- Rostini, T., Biyatmoko, D., Zakir, I., & Hidayatullah, A. (2017). The effect storage of quality and physical wafer forage complete based waste oil palm. *International Journal of Advanced Research*, 5(4), 1164-1170.
- Sagita, A. (2020). Kualitas Fisik Wafer Ransum Komplit dengan Penambahan level Amaps Sagu (*Metroxylon sp*) dan Lama Penyimpanan yang Berbeda. Skripsi. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Karim. Riau.
- Sari, M. (2016). Pemanfaatan limbah jagung untuk pembuatan biskuit pakan hijauan di Kecamatan Lima Kaum Batusangkar. *Journal of Sainstek*, 8(2), 166-172.
- Simatupang, A.M., Suparjo, Yatno, Murni, R., & Akmal. (2020). Evaluasi sifat fisik wafer ransum komplit berbasis pelepah sawit dengan berbagai level ongkok sebagai bahan perekat. Sebagai binder. *Prosiding Seminar Nasional II Hasil penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat*. Hal. 99-105.
- Solihin, Muhtarudin, & Sutrisna, R. (2015). Pengaruh lama penyimpanan terhadap kadar air kualitas fisik dan sebaran jamur wafer limbah sayuran dan umbi-umbian. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 3(2), 48-54.
- Syadik, F., Satria, & 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), 49-59.
- Teodorowicz, M., Hendriks, W. H., Wichers, H. J., & Savelkoul, H. F. (2018). Immunomodulation by processed animal feed: The role of maillard reaction products and advanced glycation end-products (AGEs). *Frontiers in immunology*, 9, 2088.
- Wati, N., Muthalib, R. A., & Dianita, R. (2020). Kualitas fisik biskuit konsentrat mengandung Indigofera dengan jenis dan konsentrasi bahan perekat berbeda. *Pastura*, 9(2), 82-89.
- Zuhra, C. F. (2006). *Flavor (citarasa)*. Departemen FMIPA Universitas Sumatera Utara. Medan.