

Pengaruh Level Sari Serat Buah Koli (*Borassus flabellifer*) Sebagai Perekat Terhadap Kandungan Nutrisi Biskuit Pakan Ternak

*The Effect of the Level of Koli Fruit Fiber (*Borassus Flabellifer*) as Adhesive on the Nutritional Content of Animal Feed Biscuits*

Shirley Fredriksz^{1*)}, Lily Joris²⁾

^{1*, 2} Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Pattimura, Ambon.

^{1*} Corresponding Author e-mail: shirleyfredriksz90@gmail.com

Abstrak

Pembuatan biskuit pakan ternak membutuhkan bahan perekat untuk menjaga konsistensi dan integritas produk biskuit yang dihasilkan. Penggunaan bahan perekat alami menjadi pilihan yang menarik salah satunya adalah sari serat buah koli. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kandungan nutrisi dari biskuit pakan ternak yang dibuat dengan perekat sari serat buah koli. Penelitian ini dilakukan pada Laboratorium Teknologi dan Rekayasa Pakan Jurusan Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Pattimura, yang berlangsung selama dua bulan. Prosedur penelitian terbagi atas tiga tahapan yaitu tahap pertama dilakukan persiapan bahan, tahap kedua yaitu pembuatan biskuit pakan, dan tahap ketiga adalah menguji kualitas nutrisi biskuit pakan. Variabel yang diamati dalam penelitian ini meliputi kadar air, abu, lemak kasar, protein kasar dan serat kasar. Analisis kadar air, abu dan serat kasar dilakukan dengan metode gravimetri, lemak kasar dengan metode Soxhlet, kadar protein kasar dengan metode Kjeldahl. Data kualitas nutrisi biskuit pakan ternak dengan menggunakan sari serat buah koli yang berbeda dianalisis dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan nutrisi biskuit pakan ternak dengan perekat sari serat buah koli sampai dengan level 7,5% tidak mempengaruhi kadar air dan kadar abu, meningkatkan kadar lemak kasar, namun menurunkan kadar protein kasar dan serat kasar biskuit.

Kata kunci: biskuit, sari serat buah koli, perekat, kandungan nutrisi

Abstract

Making animal feed biscuits requires adhesive materials to maintain the consistency and integrity of the biscuit products produced. The use of natural adhesive materials is an interesting choice, one of which is the extract of koli fruit fiber. This study aims to analyze the nutritional content of animal feed biscuits made with adhesives from koli fruit fiber extract. This study was conducted at the Laboratory of Feed Technology and Engineering, Department of Animal Husbandry, Faculty of Agriculture, Pattimura University, which lasted for two months. The research procedure is divided into three stages, namely the first stage is the preparation of materials, the second stage is the manufacture of feed biscuits, and the third stage is testing the nutritional quality of feed biscuits. The variables observed in this study include water content, ash, crude fat, crude protein and crude fiber. Analysis of water content, ash and crude fiber was carried out using the gravimetric method, crude fat with the Soxhlet method, crude protein content with the Kjeldahl method. Data on the nutritional quality of animal feed biscuits using different koli fruit fiber extracts were analyzed using a Completely Randomized Design (CRD) with 4 treatments and 3 replications. The results of the study showed that the nutritional content of animal feed biscuits with koli fruit fiber adhesive up to 7.5% did not affect the water content and ash content, increased the crude fat content, but decreased the crude protein and crude fiber content of the biscuits.

Keywords: feed biscuits, koli fruit fiber, adhesive, nutritional content

Received: 7 Februari 2025

Accepted: 7 Maret 2025

© 2024 Shirley Fredriksz, Lily Joris

A. PENDAHULUAN

Peningkatan kualitas pakan ternak merupakan faktor penting dalam mendukung produktivitas dan kesehatan ternak. Salah satu inovasi dalam formulasi pakan adalah pembuatan biskuit pakan ternak yang membutuhkan bahan perekat untuk menjaga konsistensi dan integritas produk biskuit yang dihasilkan. Penggunaan bahan perekat alami menjadi pilihan yang menarik

karena perlu dipertimbangkan ketersediaan dan potensi manfaat tambahannya terhadap kualitas pakan.

Buah koli (*Borassus flabellifer*), dikenal sebagai buah siwalan/lontar merupakan tanaman jenis palma yang tumbuh subur yang banyak ditemukan di wilayah Asia Tenggara seperti Indonesia (Badriyah *et al.*, 2022). Buah koli merupakan salah satu jenis buah yang memiliki kandungan serat tinggi serta senyawa lender yang berpotensi sebagai perekat alami. Berbagai bagian dari pohon lontar/koli telah dimanfaatkan dalam berbagai aspek kehidupan masyarakat seperti pengobatan tradisional dan bahan makanan. Selain itu mesocarp buah lontar /koli diketahui mengandung kadar air 77,31%, kadar abu 1,43%, tannin 0,08%, total karotenoid 8324,6 µg/100g dengan kandungan senyawa karotan 6217,48 µg/100g. Mesocarp buah koli juga mengandung senyawa bioaktif seperti karotenoid dan betakaroten yang berpotensi sebagai antioksidan alami, kandungan antioksidan yang terkandung sekitar 87% (Idayati *et al.*, 2014). Selain itu kandungan serat dan senyawa lender dalam sari serat buah koli diyakini mampu meningkatkan daya rekat dan kestabilan bentuk biskuit pakan ternak. Kandungan saponin dalam serat buah lontar matang mengandung triterpenoid yang larut dalam air dan memiliki sifat antibakteri (Ngginak *et al.*, 2020). Hal ini menunjukkan bahwa sari serat buah lontar atau koli tidak hanya berfungsi sebagai perekat alami tetapi juga dapat memberikan manfaat tambahan dalam meningkatkan kesehatan ternak melalui sifat anti bakterinya. Dengan potensi yang dimiliki buah koli dalam kenyataannya pemanfaatannya dalam industri pakan ternak masih terbatas.

Biskuit pakan ternak adalah produk pakan yang dibuat dengan memadatkan berbagai bahan pakan melalui proses penekanan dan pemanasan pada suhu serta waktu tertentu, sehingga menghasilkan bentuk padat yang mudah disimpan dan diberikan kepada ternak (Juanda dan Sofyan, 2018). Untuk mendapatkan biskuit yang padat ditambahkan bahan perekat seperti molases dan tepung tapioka. Penelitian Wati *et al.*, (2020) menunjukkan bahwa penggunaan tepung ubi kayu sebagai perekat pada konsentrasi 5 persen menghasilkan kualitas fisik biskuit yang baik.

Penelitian sebelumnya tentang evaluasi kualitas fisik biskuit ransum pakan ternak kambing menggunakan sari serat buah koli sebagai perekat menunjukkan bahwa penambahan 5 persen sari serat buah koli menghasilkan biskuit dengan kualitas fisik terbaik meliputi warna coklat biskuit, berat jenis 0,18, densitas 0,00019, ketebalan 30,36 mm dan daya serap air 3,48% (Jannah *et al.*, 2024).

Namun, penelitian mengenai analisis kandungan nutrisi dari biskuit pakan ternak yang menggunakan sari serat buah koli sebagai perekat masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kandungan nutrisi dari biskuit pakan ternak yang dibuat dengan perekat sari serat buah koli. Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan informasi yang bermanfaat dalam pengembangan pakan ternak yang berkualitas, ekonomis dan ramah lingkungan.

B. METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen yang dilakukan pada Laboratorium Teknologi dan Rekayasa Pakan Jurusan Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Pattimura, yang berlangsung selama dua bulan.

Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain timbangan digital, alat pencacah, blender, stopwatch, alat pemanas, wadah pencampur, spatula kayu, alat pencetak biskuit, jepitan alumunium, terpal plastik, kantong plastik, alat tulis menulis, kertas label, nampan alumunium, oven listrik, sarung tangan plastik, seperangkat peralatan analisis proksimat. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rumput pakchong, daun lamtoro, dedak padi, ampas sagu,

dan sari serat buah koli.

Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian terbagi atas tiga tahapan yaitu tahap pertama dilakukan persiapan bahan, rumput pakchong, lamtoro, dedak padi dan ampas sagu dikumpulkan, dikeringkan dibawah sinar matahari selanjutnya dihaluskan dengan blender. Sari serat buah koli diperoleh dengan cara memisahkan bagian eksokarp dari mesocarp (serat) buah. Selanjutnya memisahkan bagian mesocarp dari bagian dalam buah koli (endocarp). Mesocarp (serat) buah koli yang berwarna orange/kuning kemudian diperas dan disaring agar diperoleh sari serat buah koli. Tahap kedua yaitu tahap pembuatan biskuit pakan meliputi penimbangan bahan-bahan biskuit sesuai perlakuan, pencampuran bahan, pencetakan biskuit menggunakan alat pencetak dan pemanggangan pada suhu 95°C selama 10 menit, sesudah itu biskuit dikeluarkan dari cetakan dan didinginkan pada suhu ruang selama 24 jam. Langkah selanjutnya biskuit dikeringkan menggunakan oven listrik pada suhu 60°C selama 48 jam. Biskuit pakan kemudian akan diuji kualitasnya. Tahap ketiga adalah menguji kualitas nutrisi biskuit pakan yang dilakukan melalui analisis proksimat di laboratorium Pusat Penelitian Sumberdaya Hayati dan Bioteknologi LLPM Institut Pertanian Bogor. Penelitian dilakukan dengan menggunakan sari serat buah koli dengan perlakuan yang diteliti tertera pada Tabel 1.

Tabel 1. Perlakuan yang diteliti dalam penelitian sari serat buah koli (*borassus flabellifer*) sebagai perekat biskuit pakan ternak: analisis kandungan nutrisi

Perlakuan	Rumput pakchong (%)	Lamtoro (%)	Dedak padi (%)	Ampas sagu (%)	Sari serat buah koli (%)
P0	50	15	20	15	0
P1	50	15	20	15	2,5
P2	50	15	20	15	5
P3	50	15	20	15	7,5

Variabel yang diamati dalam penelitian ini meliputi kadar air, abu, lemak kasar, protein kasar dan serat kasar. Analisis kadar air, abu dan serat kasar dilakukan dengan metode gravimetri, lemak kasar dengan metode Soxhlet, kadar protein kasar dengan metode Kjeldahl.

Analisis Data

Data kualitas nutrisi biskuit pakan ternak dengan menggunakan sari serat buah koli yang berbeda dianalisis sidik ragam atas dasar Rancangan Acak Lengkap (RAL) Steel dan Torrie (1989) dengan 4 level perlakuan (P0, P1, P2, dan P3), setiap perlakuan terdiri dari 3 ulangan sehingga terdapat 15 satuan percobaan. Data yang diperoleh kemudian dianalisis SPSS 20, apabila antar perlakuan menunjukkan pengaruh yang nyata maka dilakukan dengan uji Tukey.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian sari serat buah koli (*Borassus flabellifer*) sebagai perekat pada biskuit pakan ternak terhadap kualitas nutrisi meliputi kadar air, abu, lemak kasar, protein kasar dan serat kasar dan hasil uji statistik menggunakan uji Tukey dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kualitas nutrisi biskuit pakan ternak menggunakan sari serat koli sebagai perekat.

Perlakuan	Variabel Pengamatan (Rata-Rata± Sd)				
	Kadar Air (%)	Abu (%)	Lemak Kasar (%)	Protein kasar (%)	Serat Kasar (%)
P0	9,0275 ^a ± 0,15	10,4925 ^a ± 0,10	2,6275 ^a ± 0,18	13,1150 ^b ± 3,15	21,8475 ^c ± 1,11
P1	8,3675 ^a ± 0,65	10,5850 ^a ± 0,66	2,9800 ^{ab} ± 0,25	12,6825 ^{ab} ± 0,96	20,9200 ^{bc} ± 0,44
P2	8,4950 ^a ± 0,07	10,4650 ^a ± 0,30	2,9900 ^{ab} ± 0,22	10,2800 ^a ± 0,10	19,7450 ^{ab} ± 0,52
P3	8,6525 ^a ± 0,12	10,5825 ^a ± 0,34	3,1875 ^b ± 0,13	10,1900 ^a ± 0,23	19,1825 ^a ± 0,42

Keterangan: huruf kecil (superskrip) yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$)

Kadar Air

Kadar air merupakan salah satu bagian penting untuk menentukan kualitas suatu bahan pangan atau pakan. Kadar air yang tepat dapat menjaga kualitas produk dan memperpanjang masa simpannya (Prasetyo *et al.*, 2019). Hasil penelitian kadar air biskuit pakan ternak menggunakan sari serat koli sebagai perekat dapat dilihat pada Tabel 2. Berdasarkan hasil penelitian kadar air biskuit pakan tidak berbeda untuk semua perlakuan. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan pengaruh perlakuan yang tidak signifikan ($P > 0,05$) terhadap kadar air biskuit pakan ternak. Hal ini dapat dipahami karena kadar air biskuit pakan ternak dari tiap perlakuan memperlihatkan nilai yang tidak berbeda. Kadar air biskuit yang menggunakan perekat sari serat buah koli menunjukkan kisaran nilai 8,36-9,02 %. Nilai kadar air biskuit ini sangat baik karena kadar air yang rendah membantu mempertahankan kualitas biskuit pakan ternak selama masa penyimpanan. Utama *et al.*, (2020), menyatakan bahwa sebaiknya kadar air biskuit pakan ternak tidak boleh melebihi 9% . Hal ini sebagai standar dalam pembuatan pakan ternak yang baik sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan hewan ternak dengan maksimal.

Pembuatan biskuit pakan ternak menggunakan sari serat koli dengan bahan utama rumput odot, dibentuk menjadi biskuit kemudian dipanaskan dengan maksud membuat bahan-bahan tersebut saling merekat dengan baik. Proses selanjutnya terdapat pemanasan untuk mengeringkan biskuit dengan oven bersuhu 60°C selama 24 jam membantu mengeringkan bahan perekat sari serat koli sehingga kadar air biskuit menjadi rendah. Wati *et al.*, (2021) melakukan prosedur pemanasan menggunakan oven dengan suhu 60°C dan lama waktu 24 jam pada biskuit konsentrat mengandung *indigofera* dengan perekat tepung ubi kayu menghasilkan biskuit kualitas fisik yang baik.

Kadar Mineral

Abu atau juga disebut mineral merupakan hasil pembakaran dengan suhu tinggi yang dialami suatu bahan. Saat pembakaran terjadi maka semua bahan organik akan terbakar dan yang tersisa merupakan abu atau mineral (Jagad Kimia, 2018). Hasil penelitian kadar abu biskuit pakan ternak menggunakan sari serat koli sebagai perekat dapat dilihat pada Tabel 2. Berdasarkan hasil analisis statistik menunjukkan pengaruh perlakuan yang tidak signifikan ($P > 0,05$) terhadap kadar abu biskuit pakan ternak. Hal ini dapat dipahami karena kadar abu biskuit pakan ternak dari tiap perlakuan memperlihatkan nilai yang tidak berbeda. Kadar abu biskuit yang menggunakan perekat sari serat buah koli menunjukan kisaran nilai 10 %. Hasil penelitian kadar abu biskuit pakan ternak ini lebih tinggi dari hasil penelitian Wahyuni *et al.*, (2023) yaitu sebesar 7 % pada biskuit konsentrat mengandung hijauan dengan lama waktu penyimpanan berbeda. Perbedaan kadar abu pada penelitian tersebut disebabkan bahan pakan penyusun biskuit dan perekat yang tidak sama. Sari serat buah koli yang digunakan sebagai perekat biskuit memberikan fungsi perekat yang baik bagi biskuit namun tidak meningkatkan nilai kadar abu pada biskuit pakan yang dihasilkan pada semua perlakuan.

Kadar Lemak

Lemak kasar bermanfaat sebagai sumber energi yang dibutuhkan ternak untuk berbagai aktivitas tubuh. Hasil pencernaan lemak akan menghasilkan asam lemak dan gliserol. Asam lemak menghasilkan energi yang lebih tinggi dibandingkan dengan protein atau karbohidrat (Tillman *et al.*, 1998). Hasil analisis statistik menunjukkan pengaruh perlakuan yang signifikan ($P < 0,05$) terhadap kadar lemak biskuit pakan ternak. Hasil uji lanjut Tukey menunjukan bahwa perlakuan P0 tidak berbeda dengan P1 dan P2, tetapi berbeda dengan perlakuan P3. Hal ini dapat dipahami karena kadar lemak biskuit pakan ternak dari tiap perlakuan memperlihatkan nilai yang

berbeda. Penambahan sari serat buah koli pada berbagai tingkat yang berfungsi sebagai perekat dalam pembuatan biskuit pakan ternak berpengaruh terhadap kadar lemak biskuit yang diteliti. Kadar lemak biskuit yang menggunakan perekat sari serat buah koli menunjukkan kisaran nilai yang semakin meningkat. Hasil uji laboratorium terhadap kadar lemak sari serat buah koli diperoleh sebesar 0,06% (Unmehopa *et al.*, 2023). Sehingga dengan semakin banyak penambahan sari serat koli saat pembuatan biskuit pakan ternak akan meningkatkan kadar lemak kasar biskuit yang dihasilkan. Hasil penelitian kadar lemak biskuit pakan ternak ini berkisar 2,62 - 3,18%, lebih rendah dari penelitian yang diperoleh Wahyuni *et al.*, (2023) yaitu sebesar 7% pada biskuit konsentrat. Standart Nasional Indonesia (SNI) menetapkan kadar lemak biskuit pakan ternak minimal 9,5%, sehingga terlihat bahwa biskuit pakan ternak hasil penelitian kadar lemaknya masih dibawah standar SNI (SNI., 1992), sehingga diperlukan adanya penambahan bahan pakan lain yang dapat memperbaiki kadar lemak kasar biskuit dengan perekat sari serat buah koli.

Kadar Protein Kasar

Berdasarkan hasil penelitian kadar protein kasar biskuit pakan berbeda untuk semua perlakuan. Hasil analisis statistik menunjukkan pengaruh perlakuan yang signifikan ($P < 0,05$) terhadap kadar protein biskuit pakan ternak. Hasil uji lanjut Tukey menunjukkan bahwa perlakuan P0 tidak berbeda dengan P2 dan P3, tetapi berbeda dengan perlakuan P1. Selanjutnya hasil uji lanjut Tukey juga menunjukkan bahwa perlakuan P1 tidak berbeda dengan perlakuan P2, dan P3 Hal ini dapat dipahami karena kadar protein biskuit pakan ternak dari tiap perlakuan memperlihatkan nilai yang berbeda. Kadar protein kasar biskuit menunjukkan kisaran nilai yang semakin menurun dengan penambahan level perekat sari serat buah koli. Hal ini diduga adanya amilosa dan amilopektin yang terkandung didalam sari serat buah koli. Wulandari dan Handarsari (2010), menyatakan bahwa amilosa dan amilopektin dapat berinteraksi dengan protein selama proses pemanasan dalam pembuatan biskuit yang membentuk kompleks amilosa-protein dan amilopektin-protein yang dapat menurunkan ketersediaan biologis dan pengukuran protein kasar, terutama jika menggunakan metode Kjeldahl yang hanya mengukur nitrogen bebas.

Selain itu sari serat buah koli yang digunakan dalam penelitian ini berwarna oranye yang diduga mengandung vitamin C (asam askorbat). Asam askorbat pada sari serat buah koli memberikan efek yang menurunkan kuantitas protein yang tersedia dari biskuit yang dihasilkan. Idayati *et al.*, (2014), melaporkan bahwa daging buah *mesocarp* yang matang teksturnya lembut dan memiliki warna oranye-kuning, mengandung vitamin A dan C (asam askorbat), dengan total karotenoid 8324,6 mikrogram/100g dengan kandungan senyawa karoten 6217,48 mikrogram/100g. Dalam pembuatan biskuit pakan ternak, salah satu tahap yang dilakukan yaitu pemanasan yang bertujuan untuk membantu merekatkan partikel bahan pakan penyusun biskuit. Yin *et al.*, (2022), menyatakan bahwa asam askorbat memiliki efek anti nutrisi pada protein setelah mengalami pemanggangan pada suhu tinggi.

Kadar Serat Kasar

Serat kasar merupakan bagian dari struktur sel tumbuhan yang terdiri atas selulosa, hemiselulosa, lignin, kutin dan pentosan-pentosin. Komponen tersebut tidak larut dalam larutan asam maupun basa lemah dan sulit dicerna oleh ternak (Saka, 2020). Berdasarkan hasil analisis statistik menunjukkan pengaruh perlakuan yang signifikan ($P < 0,05$) terhadap kadar serat kasar biskuit pakan ternak. Hasil uji lanjut Tukey menunjukkan bahwa perlakuan P0 berbeda dengan P2 dan P3, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan P1. Hasil uji lanjut Tukey juga menunjukkan bahwa perlakuan P1 tidak berbeda dengan perlakuan P2, kemudian P2 tidak berbeda dengan P3. Hal ini dapat dipahami karena kadar serat kasar biskuit pakan ternak dari tiap perlakuan memperlihatkan nilai yang berbeda. Penambahan sari serat buah koli pada berbagai level yang berfungsi sebagai perekat dalam pembuatan biskuit pakan ternak

berpengaruh terhadap kadar serat kasar biskuit yang dihasilkan. Kadar serat kasar biskuit menunjukkan kisaran nilai yang semakin menurun dengan penambahan level perekat sari serat buah koli.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi penurunan kadar serat kasar pada biskuit pakan ternak dengan menggunakan sari serat koli sebagai perekat. Hal ini disebabkan sari serat koli yang digunakan sebagai perekat mengandung lebih banyak serat larut seperti pektin, gum dan hemiselulosa terlarut, dibandingkan lignin dan selulosa yang merupakan serat tidak larut (Putra *et al.*, 2020; Yusuf *et al.*, 2021). Pengujian laboratorium untuk serat kasar menggunakan metode *Weende* konvensional akan berdampak pada pengujian serat larut, karena serat larut tidak terdeteksi dengan baik oleh metode tersebut, sehingga kadar serat kasar cenderung tampak menurun meskipun jumlah total serat pakan mungkin lebih tinggi. Selain itu penambahan level sari serat buah koli terjadi penurunan penggunaan bahan pakan penyusun biskuit. Persentase penggunaan lamtoro, dedak padi dan ampas sagu semakin menurun seiring bertambahnya level sari serat buah koli yang menyebabkan hasil analisa kadar serat kasar yang semakin menurun. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Samadi *et al.*, (2021) yang menjelaskan bahwa komposisi kandungan nutrisi dari suatu bahan pakan perlu diketahui sebelum melakukan formulasi ransum, dalam melakukan formulasi ransum memerlukan beberapa informasi seperti jenis bahan pakan yang akan digunakan, serta informasi mengenai kandungan nutrisi dari masing-masing bahan pakan yang akan digunakan, informasi tersebut diperlukan untuk memenuhi nutrisi yang dibutuhkan sesuai dengan kebutuhan ternak.

Selanjutnya, proses pemanasan selama pembuatan biskuit juga berkontribusi terhadap degradasi sebagian struktur serat tidak larut. Paparan suhu tinggi, terutama dalam kondisi lembap akibat tambahan sari, dapat menyebabkan depolimerisasi lignoselulosa, yang mengubah struktur serat dan mengurangi kemampuannya untuk diukur sebagai serat kasar (Handayani *et al.*, 2017). Hal ini memperkuat temuan bahwa formulasi pakan berbasis buah-buahan tropis cenderung mengalami penurunan nilai serat kasar saat diuji menggunakan metode analitik konvensional.

D. KESIMPULAN

Kandungan nutrisi biskuit pakan ternak dengan perekat sari serat buah koli sampai dengan level 7,5% tidak mempengaruhi kadar air dan kadar abu, namun meningkatkan kadar lemak kasar, sebaliknya menurunkan kadar protein kasar dan serat kasar biskuit.

E. DAFTAR PUSTAKA

- Badriyah, N., A.F Chawa, M. Nur, U. Arawindha dan A. Kusumaastuti. 2022. Peningkatan Ekonomi Masyarakat Pesisir Melalui Inovasi Produk Olahan Buah Siwalan Di Pulau Gilinting, Kab. Sumenep, Madura. *Jurnal Ilmiah Mandala Education (JIME)*. 8(2):1260-1269.
- Handayani, T., R. Safitri., dan R. Rahmalia. 2017. Pengaruh Metode Pengeringan Terhadap Karakteristik Serat Pangan Dari Limbah Pertanian. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. 28(1):55–63.
- Idayati, E., Suparno S., dan P. Darmadji. 2014. Potensi Senyawa Bioaktif Mesocarp Buah Lontar (*Borassus Flabellifer* L) Sebagai Sumber Antioksidan Alami. *Jurnal Agritech*. 34(3):278-284.
- Jagad Kimia. 2018. Penentuan Kadar Abu. <https://www.jagadkimia.com/2018/01/penentuan-kadar-abu.html>. [Tanggal Akses 10 Februari 2025].
- Jannah, F., L. Joris dan S. Fredriksz. 2024. Kualitas Fisik Biskuit Ransum Pakan Ternak Kambing Berbahan Perekat Sari Serat Buah Koli (*Borassus flabellifer*). *Jurnal Agrosilvopasture*. 3(2):361-366.
- Juanda, J. dan Y. Sofyan. 2018. Kualitas Biskuit Berbahan Dasar Hay Petai Cina dan Rumpuk Gajah Sebagai Bahan Pakan Ternak Ruminansia. *Jurnal Ilmiah Peternakan*. 6(1):7-13.

- Ngginak, J., M.T. Apu dan R. Sampe. 2021. Analisis Kandungan saponin Pada Ekstrak Serat Matang Buah Lontar (*Borassus flabellifer* Linn). *Jurnal Bioedukasi*. 12(2):221-228.
- Prasetyo, T.F., A.F. Isdianab dan H. Sujadic. 2019. Implementasi Alat Pendeteksi Kadar Air Pada Bahan Pangan Berbasis Internet Of Things. *Jurnal Smartics*. 5(2):81-96.
- Putra, M. D., T. Widayat., dan N. Fatimah. 2020. Karakterisasi Serat Larut Dan Tidak Larut Dari Beberapa Buah Lokal Indonesia. *Jurnal Gizi dan Pangan*. 15(1):45–52.
- SAKA. 2020. Analisis Serat Kasar Pada Pakan. https://www.saka.co.id/news-detail/analisa-serat-kasar-pada-pakan?utm_source=chatgpt.com%20Rumah%20Petani+3https://www.saka.co.id+3Fika%20Ahyani+3. [Tanggal Akses 9 Februari 2025].
- Samadi., S. Wajizah1., F. Khairi1., dan Ilham. 2021. Formulasi Ransum Ayam Pedaging (Broiler) dan Pembuatan Feed Additives Herbal (Phytogenic) Berbasis Sumber Daya Pakan Lokal di Kabupaten Aceh Besar. *Media Kontak Tani Ternak*, 3(1):7-13
- Standar Nasional Indonesia. 1992. Syarat Mutu Biskuit. Departemen Perindustrian RI
- Steel, R.G.D. dan J. H. Torrie. 1989. *Prinsip dan Prosedur Statistik*. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Tillman, A.D., H. Hartadi., S. Reksohadiprodjo., S. Prawirokusumo., dan S. Lebdosoekojo. 1998. *Ilmu Makanan Ternak Dasar*. Gadjah Mada University Press.
- Unmehopa, A., Ch.W. Patty dan S. Fredriksz. 2023. Kualitas Nutrisi Silase Jerami jagung Dengan Menggunakan Level Sari Serat Buah Koli. *Jurnal Jago Tolis Agrokompleks Tolis*. 3(3):162-169.
- Utama, Cahya Setya, B. Sulistiyanto, and R. D. Rahmawati. 2020. Kualitas Fisik Organoleptis, Hardness Dan Kadar Air Pada Berbagai Pakan Ternak Bentuk Pellet. *Jurnal Litbang Provinsi Jawa Tengah*. 18(1):43-53.
- Wahyuni , R. Dianita, R. A. Muthalib dan Afzalani. 2023. Kualitas Kimia Biskuit Konsentrat Mengandung Hijauan Dengan Lama Waktu Penyimpanan Yang Berbeda. *Majalah Ilmiah Peternakan*. 26(1):49-53.
- Wati, N., R. A. Muthalib dan R. Dianita. 2020. Kualitas Fisik Biskuit Konsentrat Mengandung Indigofera Dengan Jenis Dan Konsentrasi Bahan Perekat Berbeda. *Jurnal Pastura*. 9(2):82-89.
- Wulandari, M., & Handarsari, E. 2010. Pengaruh Penambahan Bekatul Terhadap Kadar Protein Dan Sifat Organoleptik Biskuit. *Jurnal pangan dan gizi*, 1(2), 55-62. Univesitas Muhammadiyah Semarang.
- Yin, X., K.Chen, H.Cheng, X. Chen, S.Feng, Y. Song and L.Liang. 2022. Chemical Stability of Ascorbic Acid Integrated into Commercial Products: A Review on Bioactivity and Delivery Technology. *Jurnal Antioxidant*. 11(1):153.
- Yusuf, M., A. Nur., dan S. Salamah. 2021. Pemanfaatan serat larut dari buah lontar (*Borassus flabellifer*) dalam pengembangan pangan fungsional. *Indonesian Journal of Nutrition*. 9(2):67–74.