

Kualitas Nutrien Tepung Daun *Indigofera sp.* Terfermentasi (7 Hari) dengan Penambahan EM4 (*Effective Microorganism 4*) Sebagai Pakan Fungsional Ayam Petelur

Harfina Rais^{1*}, Rikardo Silaban², Andre Meiditama Kasenta³, Nani Irwani⁴

(1-4) Program Studi Teknologi Produksi Ternak, Politeknik Negeri Lampung, Indonesia

harfina.rais@gmail.com (1) rikardo.silaban@polinela.ac.id (2) andre.meiditama@polinela.ac.id (3)
naniirwani.@polinela.ac.id (4)

ABSTRAK

Pakan merupakan komponen utama dalam usaha peternakan ayam petelur, karena berperan langsung terhadap produktivitas, kualitas telur dan efisiensi usaha. Harga pakan yang tidak stabil dan cenderung tinggi disebabkan oleh ketergantungan pada bahan baku impor. Salah satu solusi permasalahan ini adalah dengan memanfaatkan bahan pakan lokal, yaitu *Indigofera sp.* Tanaman ini mempunyai kandungan protein tinggi tapi serat kasar yang tinggi juga, sehingga perlu pengolahan berupa fermentasi dengan penambahan bioaktivator EM4 agar kualitas nutrient meningkat dan pemanfaatannya lebih optimal untuk ayam petelur. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kualitas nutrien tepung daun indigofera yang difermentasi dengan penambahan EM4 pada level berbeda selama 7 hari. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 6 ulangan. P1 ditambahkan EM4 sebanyak 0,5%, P2 ditambahkan EM4 1%, P3 ditambahkan EM4 1,5%, P4 ditambahkan EM4 2%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan EM4 sampai level 2% nyata ($P < 0.05$) meningkatkan Protein Kasar sampai pada level 22.86%, Kandungan Abu nyata berbeda ($P < 0.05$) dengan P2 dan P4 memiliki kandungan paling rendah yaitu 7.10% dan 7.39%. Sedangkan parameter lainnya berupa bahan kering, lemak kasar, serat kasar, Bahan ekstrak tanpa nitrogen dan energi metabolis tidak berbeda nyata. Namun secara numerik P4 (2%) memiliki kandungan Serat Kasar paling rendah dan kandungan energi metabolis paling tinggi.

Kata Kunci: Indigofera, Fermentasi, Pakan Fungsional, Nutrien

ABSTRACT

Feed is the main component in laying hen production, as it directly affects productivity, egg quality, and production efficiency. The unstable and relatively high price of feed is largely caused by dependence on imported feed ingredients. One potential solution to this problem is the utilization of local feed resources, such as *Indigofera sp.* This plant has a high protein content; however, it also contains high crude fiber, which necessitates processing, such as fermentation with the addition of a bioactivator (EM4), to improve nutrient quality and optimize its utilization in laying hens. This study aimed to analyze the nutritional quality of *Indigofera sp.* leaf meal fermented with different levels of EM4 for 7 days. The study employed a Completely Randomized Design (CRD) with four treatments and six replications. The treatments consisted of P1 (0.5% EM4), P2 (1% EM4), P3 (1.5% EM4), and P4 (2% EM4). The results showed that the addition of EM4 up to 2% significantly ($P < 0.05$) increased crude protein content, reaching up to 22.86%. Ash content was also significantly affected ($P < 0.05$), with P2 and P4 showing the lowest values at 7.10% and 7.39%, respectively. Meanwhile, other parameters, including dry matter, crude fat, crude fiber, nitrogen-free extract, and metabolizable energy, were not significantly different among treatments. However, numerically, P4 (2%) had the lowest crude fiber content and the highest metabolizable energy value.

Keywords: Indigofera, Fermentation, Functional feed, Nutrient

I. PENDAHULUAN

1. 1. Latar Belakang

Pakan merupakan komponen utama dalam usaha peternakan ayam petelur, karena berperan langsung terhadap produktivitas, kualitas telur dan efisiensi usaha. Harga pakan yang tidak stabil dan cenderung tinggi disebabkan oleh ketergantungan pada bahan baku impor. Salah satu solusi permasalahan ini adalah dengan memanfaatkan bahan pakan lokal yang berkualitas tinggi, murah, mudah didapatkan serta berkelanjutan yaitu *Indigofera sp.* merupakan tanaman leguminosa yang memiliki kandungan protein tinggi. Menurut Akbarillah *et al.*, (2008) *Indigofera* mempunyai kandungan protein kasar (PK) yang tinggi, yaitu 27,89%, lemak kasar atau ekstrak eter (EE) sebesar 3,70%, dan serat kasar (SK) sebesar 14,96%. Palupi *et al.* (2014) menunjukkan bahwa penggunaan tepung pucuk *Indigofera* sampai pada level 15,6% atau menggantikan penggunaan bungkil kedelai 45% pada pakan petelur dapat meningkatkan produksi telur sebesar 11%, meningkatkan kandungan antioksidan 59.17%, vitamin A 47,17% dan menurunkan kolesterol pada kuning telur sampai 54.13%. Adanya dampak positif tanaman ini selain sebagai sumber protein pada ayam petelur sehingga *Indigofera* berpotensi menjadi pakan fungsional. Akan tetapi penggunaan *Indigofera* pada ternak unggas, termasuk ayam petelur sangat terbatas. Hal ini dikarenakan oleh tingginya kandungan serat kasar pada tanaman ini. Beberapa peneliti menggunakan hanya bagian pucuk tanaman ini saja, karena pada pucuk kandungan serat kasar lebih sedikit. Siswanto *et al.*, (2024) menyatakan serat kasar yang terkandung dalam *Indigofera sp* yaitu 18% dapat menjadi kendala dalam pemanfaatan sebagai campuran pakan unggas. Kandungan serat kasar maksimum yang direkomendasikan dalam ransum unggas 8% - 9 % (SNI, 2024). Optimalisasi penggunaan *Indigofera sp.* dapat dilakukan melalui penurunan kandungan serat kasar dan peningkatan kualitas nutriennya. Salah satu cara adalah dengan melakukan pengolahan biologi berupa fermentasi. Fermentasi merupakan proses pemecahan senyawa organik menjadi senyawa yang lebih sederhana dengan melibatkan mikroorganisme (Pamungkas, 2011). Selanjutnya Kristianto (2023) menyatakan bahwa tujuan dari fermentasi yaitu untuk meningkatkan kualitas bahan pakan, menghilangkan senyawa anti nutrien, menurunkan serat kasar dan meningkatkan protein, selain menghasilkan perubahan rasa, aroma, tekstur dan warna. Faktor yang mempengaruhi kualitas fermentasi secara umum adalah kematangan bahan dan kadar air, besar partikel bahan, penyimpanan saat fermentasi dan aditif (Bolsen *et al.*, 2000). Agar fermentasi lebih optimal diperlukan penambahan bioaktivator. Salah satu bioaktivator yang biasa digunakan adalah *Effective Microorganism 4* (EM4). EM4 kultur mikroorganisme yang terdiri dari *Lactobacillus casei*, *Saccharomyces cerevisiae*, dan *Rhodospseudomonas palustris*. Berdasarkan hal tersebut perlu dilakukan penelitian fermentasi tepung daun *Indigofera* dengan penambahan bioaktivator EM4.

2. Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana kualitas tepung daun *Indigofera* yang difermentasi selama 7 hari dengan penambahan EM4.

3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis kualitas nutrisi tepung daun *Indigofera* yang difermentasi dengan penambahan EM4 pada level berbeda selama 7 hari.

4. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah diharapkan sebagai informasi teknologi yang tepat untuk meningkatkan kualitas tepung daun *Indigofera*.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Peternakan, Politeknik Negeri Lampung pada tahun 2025 dan analisis proksimat yang dilaksanakan di IPB University. Bahan yang digunakan pada saat dilakukannya penelitian yaitu tepung daun *Indigofera sp*, EM4, dedak, molases, dan Air. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan digital, oven pengering, pH meter, plastik, grinder, moisture analyzer, dan NIRS. Sebanyak 8 kg tepung daun indigofera dicampur dengan bahan seperti dedak sebanyak 400 gram (5%), dan molases sebanyak 400 ml (5%) setelah semua bahan tercampur diaduk hingga homogen dan diberi tambahan 4 liter air (50%) setelah semua bahan homogen tepung indigofera yang sudah dicampur dengan semua bahan kemudian ditimbang untuk melihat hasil dari pencampuran bahan dan mendapatkan hasil 12 kg. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 6 ulangan. P1 ditambahkan EM4 sebanyak 0,5%, P2 ditambahkan EM4 sebanyak 1%, P3 ditambahkan EM4 sebanyak 1,5%, P4 ditambahkan EM4 sebanyak 2%. Setiap satuan percobaan dengan berat sampel 500 gram. Fermentasi dilakukan selama 7 hari. Tepung daun *Indigofera* terfermentasi selanjutnya dikeringkan dan dianalisis kandungan nutriennya menggunakan NIRS. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan SPSS statistics version 27. Data yang berbeda nyata selanjutnya diuji lanjut Duncan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tepung Daun *Indigofera* Terfermentasi (TDIT) merupakan daun *indigofera* yang sebelum difermentasi dilakukan pengolahan fisik terlebih dahulu melalui proses penepungan. Penepungan ini bertujuan untuk memperluas area partikel bahan pakan. Diharapkan proses ini dapat mengoptimalkan proses fermentasi. Kandungan nutrisi tepung daun *indigofera* yang difermentasi selama 7 hari dengan penambahan EM4 dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 1. Rerata Kandungan Nutrien TDIT-7 Hari

Kandungan Nutrien	BK* (%)	Air** (%)	Abu* (%)	PK* (%)	LK* (%)	SK* (%)	BETN*** (%)	ME**** Kkal/kg
Penambahan Bioaktivator (EM ₄) (%)								
P1 (0,5)	91,56±0,76	8,44±0,76	7,72±0,55 ^a	20,90±1,39 ^b	2,30±0,26	12,36±0,81	48,28±0,87	2839,94±25,13
P2 (1)	91,28±1,28	8,72±1,28	7,10±0,25 ^b	20,32±0,64 ^b	2,54±0,32	12,43±0,96	48,89±2,34	2860,45±76,64
P3 (1,5)	91,71±0,21	8,29±0,21	7,72±0,07 ^a	22,33±0,66 ^a	2,23±0,22	12,05±0,31	47,36±0,59	2854,37±14,11
P4 (2)	91,84±0,46	8,16±0,46	7,39±0,21 ^{ab}	22,86±0,71 ^a	2,19±0,15	11,80±0,44	47,62±0,41	2876,71±27,50
P-Value	0.768	0.768	0.047	0.006	0.250	0.555	0.377	0.691

Keterangan:

*) Hasil analisis NIRS di Laboratorium Animal Logistics Indonesia Netherlands (ALIN), Fakultas Peternakan IPB, 2025;

***) Hasil Perhitungan Air (%) = 100-BK

****) Hasil Perhitungan BETN (%) = 100 - (%Air + %PK + %LK + %SK + %Abu)

*****) Hasil perhitungan menggunakan rumus (Balton, 1967) ME = 40,81 (0,87 (PK + 2,25 x LK + BETN) + k); k = Faktor koreksi untuk unggas dewasa (4,9)

BK= Bahan Kering; PK= Protein Kasar; LK= Lemak Kasar; SK= Serat Kasar; BETN= Bahan ekstrak ekstrak tanpa nitrogen; ME= Energi metabolis

a. Kandungan Bahan Kering TDIT

Hasil penelitian fermentasi tepung daun *Indigofera* dengan penambahan bioaktivator EM4 selama 7 hari menunjukkan bahwa kandungan bahan kering yang tidak berbeda nyata antar perlakuan $P > 0.05$ (Tabel 1). Nilai kandungan BK ini juga sejalan dengan kandungan kadar air dan hasil analisis statistik yang menunjukkan tidak berbeda nyata $P > 0.05$. Menurut Sinaga dan Rais (2024) kandungan kadar air bahan pakan yang digunakan untuk

fermentasi dapat mempengaruhi kualitas fermentasi. Kandungan BK pada penelitian ini berkisar 91.28-91.84%. Nilai BK ini tergolong tinggi dikarenakan sebelum pengujian dilakukan pengeringan terlebih dahulu. Pada fermentasi pakan secara anaerob, kadar BK yang dianjurkan umumnya berkisar 30–40 %, karena mampu menciptakan kondisi anaerob yang stabil serta mendukung aktivitas mikroorganisme fermentatif. Keseimbangan kadar bahan kering sangat menentukan kualitas fisik produk fermentasi (Kung *et al.*, 2018).

b. Kandungan Abu TDIT

Hasil penelitian menunjukkan kandungan abu antar perlakuan yaitu penambahan bioaktivator EM4 yang berbeda terdapat perbedaan yang signifikan dengan $P < 0.05$ (Tabel 1). Kandungan abu tertinggi terdapat pada P1 dan P3 dengan penambahan EM4 sebanyak 0.5% dan 1.5% yaitu 7.72%, selanjutnya P4 dengan penambahan EM4 sebanyak 2% yaitu 7.39%. Sedangkan kandungan abu terendah pada P2 dengan penambahan EM4 1% yaitu 7.1%. Penelitian ini sejalan dengan Ardiyanto dan Sukaryani (2025) bahwa fermentasi jerami padi menggunakan EM4 dapat meningkatkan kandungan abu secara signifikan ($P < 0.01$). Abu merupakan hasil pembakaran sempurna dari suatu bahan sampai semua senyawa organiknya telah berubah menjadi gas dan menguap, sedangkan hasilnya yang tertinggal adalah oksida mineral atau yang disebut abu (Jannah R. 2022). Semakin tinggi kandungan abu maka kandungan bahan organik pakan tersebut akan semakin rendah (Azizah *et al.*, 2020). Tingginya kandungan abu pada pakan mengindikasikan tingginya mineral pada pakan tersebut.

c. Kandungan Protein Kasar TDIT

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan bioaktivator EM4 dengan level yang berbeda pada fermentasi tepung daun Indigofera selama 7 hari menghasilkan kandungan protein yang berbeda nyata dengan $P < 0.05$ (Tabel 1). Kandungan PK tertinggi terdapat pada P4 dan P3 yaitu 22.86% dan 22.33% dan selanjutnya P1 dan P2 dengan kandungan PK 20.90% dan 20.32%. Perbedaan kandungan protein ini diduga akibat aktivitas mikroorganisme dalam mensintesis protein sel tunggal. Mikroorganisme yang terdapat dalam EM4 berupa asam laktat dan ragi mampu memanfaatkan substrat untuk pertumbuhan sehingga menghasilkan biomassa mikroba yang pada akhirnya meningkatkan protein kasar pada pakan fermentasi tersebut. Penelitian ini sejalan dengan Mirnawati (2006) bahwa peningkatan penambahan EM4 sebagai biokatifator pada proses fermentasi dapat meningkatkan PK pakan tersebut. Selanjutnya menurut Hardi *et al.*, (2025), penambahan EM4 pada proses fermentasi dapat meningkatkan aktifitas mikroorganisme fermentatif sehingga dapat meningkatkan PK.

c. Kandungan Serat Kasar TDIT

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang nyata ($P > 0.05$) antar perlakuan pada kandungan serat kasar TDIT (Tabel 1). Perbedaan yang tidak nyata ini diduga diakibatkan oleh waktu fermentasi yang cukup sebentar, sehingga mikroba belum cukup mampu mendegradasi serat kasar secara maksimal. Penelitian Rostini *et al* (2022) menunjukkan bahwa waktu fermentasi berpengaruh nyata pada penurunan serat kasar pakan. Semakin lama waktu fermentasi penurunan serat kasar juga semakin meningkat. Meskipun demikian kandungan SK TDIT pada perlakuan P4 dengan penambahan bioaktivator dengan level 2% memiliki nilai SK (11.8%) yang sedikit lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan lainnya P3 (12.05%) P1(12.36) dan P2 (12.43). Kecenderungan SK yang rendah pada P4 diduga bahwa penambahan EM4 mampu meningkatkan aktivitas degradasi serat kasar. Rostini *et al* (2022) menyatakan bahwa bakteri selulolitik menghasilkan enzim yang dapat menghidrolisis ikatan glikosida. Selain itu enzim yang dihasilkan oleh fungi dapat merombak struktur kompleks lignoselulosa menjadi yang lebih sederhana.

d. Kandungan Lemak Kasar TDIT

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang nyata ($P>0.05$) antar perlakuan pada kandungan lemak kasar TDIT (Tabel 1). Kandungan serat kasar terendah pada P4 (11.80%) selanjutnya pada P3 (12.05%), P1 (12.36%) dan tertinggi pada P2 (12.43%). Hal ini sejalan dengan penelitian Molo *et al.*, (2023) bahwa penambahan EM4 tidak memberikan pengaruh yang nyata pada kandungan LK pakan fermentasi. Selanjutnya Jamila dan Tangdilintin (2011) menjelaskan bahwa karbohidrat yang diuraikan oleh mikrobial lipolitik selama proses fermentasi menghasilkan asam-asam lemak dan gliserol sebagai sumber energi. Pada pakan unggas kandungan LK dibatasi karena LK yang terlalu tinggi dapat menurunkan kualitas pakan berupa meningkatnya oksidasi sehingga pakan mudah tengik.

e. Kandungan Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen TDIT

Kandungan BETN dan ME hasil penelitian menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata ($P>0.05$). BETN tertinggi pada P2 dan P1 yaitu 48.89% dan 48.28%, sedangkan P3 dan P4 adalah 47.36% dan 47.62%. Hal ini mengindikasikan bahwa penambahan EM4 dengan level yang berbeda pada proses fermentasi belum memberikan pengaruh yang signifikan terhadap fraksi karbohidrat non-struktural pada pakan. Meskipun demikian terjadi penurunan BETN pada P4 dan P3 diduga oleh aktivitas mikroba. Badat *et al.* (2023) menyatakan bahwa semakin banyak jumlah mikroorganisme selama proses fermentasi menyebabkan mikroba mengonsumsi karbohidrat lebih banyak dan berdampak pada penurunan kandungan BETN. Penelitian ini sejalan dengan Wahyuddin *et al.*, (2024) yang menyatakan bahwa penambahan EM4 memberikan pengaruh yang nyata ($P<0.01$) menurunkan BETN pakan.

f. Kandungan Metabolime Energi TDIT

Kandungan ME hasil penelitian menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata ($P>0.05$). ME pada tertinggi terjadi pada P4 yaitu 2876 Kkal/kg, selanjutnya P2 yaitu 2860 Kkal/kg, P3 2854 Kkal/kg dan terakhir pada P1 yaitu 2839 Kkal/kg. Hal ini berarti proses fermentasi selama 7 hari dengan penambahan EM4 belum mampu memberikan perubahan signifikan terhadap nilai energi yang tersedia untuk ternak. Perubahan komposisi nutrisi akibat fermentasi relatif kecil sejalan dengan hasil pada SK dan BETN, sehingga kontribusi terhadap perubahan ME terbatas. Hal ini diduga diakibatkan oleh lama fermentasi yang relatif cukup singkat sehingga degradasi bahan organik belum optimal. Penelitian Molo *et al.*, (2025) juga menunjukkan hasil bahwa level pemberian EM4 tidak berpengaruh pada energi bruto pakan fermentasi. Selanjutnya Putra *et al.*, (2021) menyatakan bahwa semakin tinggi nilai protein dan lemak bahan pakan peningkatan kandungan energinya akan mengalami peningkatan.

Lestari P, Kristina Saragih L, Fahdi F, Yusuf F, Sari H : Uji Efektivitas Antibakteri Sediaan *Face Mist* Ekstrak Biji Pepaya California (*Carica papaya* L.) Terhadap Bakteri Gram Positif

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, disimpulkan bahwa level terbaik penambahan EM4 sebagai bioaktivator adalah 2% dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hasil ini dilihat dari kandungan protein kasar tepung daun indigofera terfermentasi (7 hari) yang nyata lebih tinggi, kandungan bahan kering dan energi metabolis cenderung lebih tinggi, serta kandungan serat kasar dan lemak kasar yang cenderung lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan lain

DAFTAR PUSTAKA

- Akbarillah., T., D. Kususiyah, Kaharuddin, dan Hidayat. 2008. Tepung daun Indigofera sebagai suplementasi pakan terhadap produksi dan warna yolk puyuh (*Coturnix coturnix japonica*). *Jurnal Sains Peternakan Indonesia* Vol. 3 (1): 20-23
- Ardiyanto, Y., & Sukaryani, S. (2025). Comparison of fermentation using MA-11 and EM4 on the physicochemical characteristics of rice straw. *Jurnal Biologi Tropis*, 25(4a), 178–183.
- Azizah, N. H., Ayuningsih, B., & Susilawati, I. (2020). Pengaruh penggunaan dedak fermentasi terhadap kandungan bahan kering dan bahan organik silase rumput gajah (*Pennisetum purpureum*). *Jurnal Sumber Daya Hewan*, 1(1), 9-13.
- Badat, M., U. Kulsum, H.Y. Sikone, dan Rifa'i. 2023. The quality of fermented rice straw with *Trichoderma viride* Inoculum. *Journal Animal Feed Research* 13(2):143-147
- Bolsen KK, Ashbell G, Wilkinson JM. 2000. Silage Additives. Di dalam WallaceRJ, Chesson A, editor. *Biotechnology in Animal Feeds and Animal Feeding*. Weinheim. New York. Basel. Cambridge. Tokyo: VCH. p 33-54.
- Hardi, L. M. K., Yanuario, O., & Al Gifari, Z. (2025). Pengaruh beberapa jenis fermentor terhadap kandungan protein kasar, serat kasar, dan lemak kasar jerami jagung. *Journal of Microbiology, Biotechnology and Conservation*, 1(3).
- Jamila dan F.K. Tangdilintin. 2011. Kandungan Lemak Kasar, BETN, Kalsium dan Phospor Feses Ayam yang Difermentasi Bakteri *Lactobacillus* sp. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Hal: 145-152.
- Jannah Raudatul. 2022. Kualitas Nutrisi Pellet Dengan Penambahan Tepung Daun Indigofera (*Indigofera Zollingeriana*) Sebagai Pensubstitusi Bungkil Kedelai Pada Lama Penyimpanan Yang Berbeda. Fakultas Pertanian dan Peternakan, UIN Suska Riau. Skripsi.
- Kristianto, L. K. (2023). Potensi Ampas Kelapa Sebagai Bahan Pakan Ternak Alternatif Di Kalimantan Timur. *Warta BSIP Perkebunan*, 1(1), 17-21.
- Kung, L., Shaver, R. D., Grant, R. J., & Schmidt, R. J. 2018. Silage review: Interpretation of chemical, microbial, and organoleptic components of silages. *Journal of Dairy Science*, 101(5), 4020–4033.
- Mirawati. (2006). Peningkatan kualitas limbah bulu ayam melalui fermentasi dengan EM4. *Jurnal Peternakan Indonesia*, 11(3), 242–248.
- Molo, N. J., Oematan, G., & Maranatha, G. (2023). Pengaruh Level dan Lama Waktu Fermentasi Tongkol Jagung Menggunakan EM4 terhadap Kandungan Protein Kasar, Lemak Kasar, Kadar Abu, dan Energi: Indonesia. *Animal Agricultura*, 1(2), 59-68.
- Palupi, R., L. Abdullah, D. A. Astuti, dan Sumiati. 2014. Potensi dan pemanfaatan tepung pucuk Indigofera sp 51 sebagai bahan pakan substitusi bungkil kedelai dalam pakan ayam petelur. *JITV*. Vol. 19(3): 210-219.

Lestari P, Kristina Saragih L, Fahdi F, Yusuf F, Sari H : Uji Efektivitas Antibakteri Sediaan *Face Mist* Ekstrak Biji Pepaya California (*Carica papaya* L.) Terhadap Bakteri Gram Positif

Pamungkas, W. 2011. Teknologi fermentasi, alternatif solusi dalam Upaya pemanfaatan bahan pakan lokal. *Media Akuakultur*, 6(1), 43-48.

Putra, E. A., dan O. Sjoifjan. 2021. Evaluasi Kandungan Nutrisi, Tanin, dan Densitas Biji Asam (*Tamarindus indica*) Hasil Penggorengan Sebagai Bahan Pakan Unggas. *Jurna L Peternakan Indonesia*. 23(2):44–50.

Rostini, T., A. Jaelani, M. Ali. (2022). Pengaruh lama fermentasi terhadap karakteristik, kandungan protein dan serat kasar onggok jagung. *Ziraa'ah*: 47 (2), 257-266

Sinaga, D.S., H. Rais. 2024. Evaluasi kualitas fisik silase ampas tahu dengan penambahan ampas teh. *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis dan Ilmu Pakan*. 6(2):93-99

Wahyuddin, A., R. Fitria., N. Hindratiningrum. 2024. Kandungan Lemak Kasar dan BETN Pada Amofer Jerami Padi Dengan Penambahan Starter MOL Asal Nasi Basi dan Onggok. *Buletin Peternakan Tropis*.5(1): 24-30.

Accepted Date	Revised Date	Decided Date	Accepted to Publish
25 April 2026	02 Mei 2026	09 Mei 2025	Ya