

Effect of Fermented Local Feed on Egg Quality of Laying Quail

Satri Yusasra Agasi^{1*} & Fajri Maulana¹

¹Program Studi Teknologi Pakan Ternak, Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Politeknik Negeri Tanah Laut, Tanah Laut, Kalimantan Selatan, Indonesia;

Article History

Received : June 19th, 2025

Revised : June 26th, 2025

Accepted : July 02th, 2025

*Corresponding Author:

Satri Yusasra Agasi,
Program Studi Teknologi
Pakan Ternak, Jurusan
Teknologi Industri
Pertanian, Politeknik
Negeri Tanah Laut, Tanah
Laut, Kalimantan Selatan,
Indonesia;
Email: satri@politala.ac.id

Abstract: Improving feed efficiency through local resources is essential for sustainable quail production. This study aimed to evaluate the effect of fermented local feed on the egg quality of laying quail. A randomized block design (RBD) was used, consisting of four treatments with four replications: RA (100% commercial feed/control), RB (90% commercial + 10% fermented local feed), RC (80% + 20%), and RD (70% + 30%). Data were analyzed using ANOVA followed by Duncan's multiple range test. The results showed that the substitution of commercial feed with fermented local feed had no significant effect ($P > 0.05$) on yolk index, albumen index, and eggshell thickness, but significantly improved yolk color ($P < 0.01$). At weeks 7–8, values were: yolk index 0.504 ± 0.014 , yolk color 5.65 ± 0.66 , albumen index 0.071 ± 0.010 , and eggshell thickness 0.209 ± 0.014 . At weeks 12–13, values were: yolk index 0.488 ± 0.208 , yolk color 5.70 ± 0.48 , albumen index 0.075 ± 0.006 , and eggshell thickness 0.205 ± 0.010 . It is concluded that up to 30% of commercial feed can be replaced with fermented local feed without compromising egg quality. This finding supports the utilization of local feed resources in quail farming and offers a cost-effective alternative to commercial diets.

Keywords: Egg quality, feed substitution, fermented local feed, laying quail, yolk color.

Pendahuluan

Industri peternakan unggas, khususnya puyuh petelur, memiliki kontribusi penting dalam penyediaan protein hewani yang terjangkau bagi masyarakat. Permintaan terhadap telur puyuh terus meningkat seiring kesadaran masyarakat akan pentingnya konsumsi protein hewani. Namun, tingginya biaya produksi, terutama pada komponen pakan yang dapat mencapai 70% dari total biaya, menjadi tantangan utama dalam menjaga keberlanjutan dan profitabilitas usaha peternakan puyuh (Maulana et al., 2025). Oleh karena itu, pencarian alternatif bahan pakan yang ekonomis dan bernilai gizi tinggi menjadi upaya strategis dalam meningkatkan efisiensi produksi.

Salah satu pendekatan yang berkembang adalah pemanfaatan bahan pakan lokal sebagai pengganti sebagian pakan komersial. Bahan

pakan lokal seperti limbah ikan Leubim, daun Indigofera, menir, dan dedak jagung mulai diteliti sebagai sumber nutrisi potensial bagi unggas. Limbah ikan memiliki kandungan protein tinggi dan dapat dimanfaatkan sebagai sumber protein hewani alternatif (Zulfan & Zulfikar, 2020), sementara Indigofera sp. mengandung protein kasar antara 21,23% hingga 27,45% dan berpotensi sebagai sumber pakan hijauan berkualitas tinggi (Suryani, 2022). Menir dan dedak jagung juga menyumbang energi dan serat serta sejumlah nutrisi esensial lainnya, yang menjadikannya bahan pakan pelengkap yang potensial (Mila & Sudarma, 2021; Octavia & Mu'min, 2023).

Meskipun memiliki potensi besar, penggunaan bahan-bahan pakan lokal tersebut masih menghadapi beberapa kendala di lapangan. Kandungan zat anti-nutrisi seperti tanin dan saponin pada daun Indigofera dapat menghambat pencernaan nutrisi, sedangkan

limbah ikan sering kurang disukai unggas karena aromanya yang menyengat. Selain itu, ketersediaan bahan baku lokal sering kali tidak stabil baik dari segi jumlah maupun kualitas. Salah satu solusi yang banyak dikaji adalah pengolahan bahan pakan melalui proses fermentasi. Fermentasi dapat menurunkan kandungan anti-nutrisi, meningkatkan pencernaan, serta memperbaiki nilai gizi bahan pakan, menjadikannya lebih efisien dan aman untuk digunakan dalam formulasi ransum unggas (Hidayat et al., 2024).

Memastikan bahwa substitusi pakan komersial dengan pakan lokal fermentasi tidak menurunkan kualitas hasil produksi, perlu dilakukan evaluasi terhadap parameter kualitas telur, seperti indeks kuning telur, indeks albumin, warna kuning telur, dan ketebalan kulit telur. Parameter-parameter ini penting untuk menjamin mutu produk akhir yang kompetitif di pasar. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh substitusi ransum komersial dengan ransum lokal fermentasi terhadap kualitas telur puyuh petelur.

Bahan dan Metode

Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan selama tiga bulan, dari Januari hingga Maret 2025, di Kandang Percobaan dan Laboratorium Ilmu dan Teknologi Produksi Ternak Unggas, Program Studi Peternakan, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh.

Jenis Penelitian

Penelitian ini bersifat eksperimental dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK). Dirancang empat perlakuan ransum, masing-masing diulang sebanyak empat kali, untuk menganalisis pengaruh substitusi ransum komersial dengan ransum lokal fermentasi terhadap kualitas telur puyuh.

Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi penelitian terdiri dari 80 ekor puyuh betina dara usia 4 minggu. Sampel ditempatkan secara acak ke dalam 16 kandang ($0,5 \times 0,5 \times 0,3$ m), masing-masing berisi 5 ekor. Teknik sampling menggunakan pengelompokan acak berdasarkan bobot seragam. Variabel

pengamatan meliputi indeks kuning telur, warna kuning telur, indeks albumen, dan ketebalan kulit telur. Data dikumpulkan menggunakan *yolk colour fan*, tripod caliper, mikrometer digital, dan alat pengukur ketebalan cangkang. Bahan penelitian mencakup ransum komersial PT. Charoen Pokphand 324-1 dan campuran fermentasi: tepung limbah ikan Leubim, tepung daun Indigofera, menir, dedak jagung, tepung kulit kerang, kapur, dan Binosil.

Prosedur Penelitian

Setelah 2 minggu adaptasi, puyuh diberikan perlakuan ransum selama periode produksi. Empat perlakuan adalah:

RA (kontrol): 100 % ransum komersial

RB: 90 % komersial + 10 % ransum lokal fermentasi

RC: 80 % komersial + 20 % fermentasi

RD: 70 % komersial + 30 % fermentasi

Pakan fermentasi disiapkan dengan mencampur: 20 % limbah ikan, 11 % daun Indigofera, 45,4 % menir, 20 % dedak jagung, dan 3,6 % tepung kulit kerang. Setelah penambahan starter Binosil (20 ml/L air per 10 kg campuran), fermentasi berlangsung selama 7 hari dalam kantong plastik tertutup (anaerob), lalu diaerasi sebelum digunakan. Pengukuran kualitas telur dilakukan pada minggu ke-7 dan ke-12.

Parameter

Yolk Index Telur Puyuh (Hannani et al., 2022) dapat diukur dengan rumus persamaan 1.

$$Yolk\ Index = \frac{Tinggi\ Yolk}{Diameter\ Yolks} \quad (1)$$

Warna Kuning Telur Puyuh (Gümüş et al., 2025) dapat diukur dengan menggunakan alat *yolk colour fan*.

Albumen index Telur Puyuh (Karimudin et al., 2021): pengukuran tinggi putih telur dilakukan dengan cara membagi tinggi putih telur dengan diameter putih telur. Tinggi putih telur diukur menggunakan tripod caliper dan dinyatakan dalam satuan mm, sedangkan diameter putih telur diukur dengan micrometer caliper dan juga dinyatakan dalam satuan mm. Diukur dengan rumus pada persamaan 2.

$$\text{Albumen Index} = \frac{\text{Tinggi albumen}}{\text{Rata-rata diameter albumen}} \quad (1)$$

Ketebalan Kulit Telur Puyuh (Alagawany et al., 2021): ketebalan cangkang telur diukur menggunakan alat pengukur ketebalan cangkang telur (*egg shell thickness gauge*).

Analisis Data

Data dianalisis menggunakan ANOVA berdasarkan model RAK: model matematika penelitian yang akan digunakan Steel & Torrie (1991) pada persamaan 3.

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_{ji} + \epsilon_{ij} \quad (3)$$

Keterangan:

Y_{ij} : Nilai pengamatan

μ : Nilai tengah umum

α_{ij} : Pengaruh percobaan ke- i kelompok ke- j

ϵ_{ij} : Pengaruh galat percobaan ke- i kelompok ke- j

Apabila perbedaan nyata ditemukan ($P < 0,05$), dilanjutkan uji lanjut DMRT.

Hasil dan Pembahasan

Pengaruh substitusi ransum komersial dengan ransum lokal fermentasi terhadap kualitas telur puyuh umur 7–8 minggu dan 12–13 minggu dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengaruh substitusi ransum komersial dengan ransum lokal fermentasi terhadap kualitas telur puyuh umur 7–8 minggu dan 12–13 minggu

Umur 7-8 minggu					
Parameter	RA	RB	RC	RD	Rataan
Tinggi	11,28 ±	11,06	10,82	11,27	11,11 ±
yolk (mm)	0,32 ±	0,46 ±	0,19 ±	0,15 ±	0,34
Diameter	22,19 ±	21,97	22,38	22,36	22,23 ±
yolk (mm)	0,71 ±	2,16 ±	1,45 ±	0,65 ±	1,25
Yolk index	0,508 ±	0,505	0,485	0,504	0,501 ±
	0,004 ±	±	±	±	0,021
		0,030	0,025	0,014	
Yolk	5,05 ±	5,80 ±	5,20 ±	5,65 ±	5,43 ±
colour	0,44	0,57	0,71	0,66	0,63
Umur 12–13 minggu					
Parameter	RA	RB	RC	RD	Rataan
Tinggi	11,18	11,06	10,84	11,07	11,04
yolk (mm)	±0,49	±0,17	±0,16	±0,36	±0,32

Umur 7-8 minggu					
Parameter	RA	RB	RC	RD	Rataan
Diameter	23,07	23,58	23,00	22,77	23,11
yolk (mm)	±0,60	±0,24	±0,65	±0,92	±0,66
Yolk Index	0,485	0,469	0,446	0,488	0,472
	±0,004	±0,007	±0,009	±0,020	±0,008
Yolk	4,45 ^A	5,75 ^B	5,50 ^B	5,70 ^B	5,35
Colour	±0,41	±0,25	±0,12	±0,48	±0,63

Keterangan: berbeda tidak nyata ($P > 0.05$).

Yolk Index

Nilai yolk index puyuh pada awal penelitian (umur 7–8 minggu) berkisar antara 0,485 ± 0,025 hingga 0,508 ± 0,004, sedangkan pada akhir penelitian (umur 12–13 minggu) berkisar antara 0,420 ± 0,028 hingga 0,488 ± 0,208. Berdasarkan hasil analisis statistik, substitusi ransum komersial dengan ransum lokal fermentasi tidak menunjukkan perbedaan yang nyata ($P > 0,05$) terhadap yolk index pada kedua fase pengamatan. Yolk index merupakan indikator kesegaran dan integritas struktural kuning telur. Nilai yolk index yang stabil mencerminkan kuning telur yang tidak terlalu menyebar dan memiliki membran vitelin yang kuat.

Stabilitas yolk index mencerminkan bahwa komposisi ransum lokal fermentasi mampu mempertahankan kualitas kuning telur setara dengan ransum komersial. Ransum lokal yang digunakan terdiri dari tepung daun *Indigofera*, tepung limbah ikan Leubim, menir, dedak jagung, dan tepung kulit kerang. Tepung daun *Indigofera*, yang mengandung protein kasar 21,23–27,45%, beta-karoten, dan xantofil, berkontribusi pada kualitas dan struktur kuning telur (Sukarini et al., 2023). Di sisi lain, tepung limbah ikan Leubim kaya akan omega-3 dan protein berkualitas tinggi, yang mendukung kekokohan dan ketinggian kuning telur (Zulfan & Zulfikar, 2020). Substitusi ransum komersial dengan ransum lokal fermentasi tidak menurunkan kualitas struktural kuning telur berdasarkan yolk index. Ransum lokal fermentasi berpotensi digunakan sebagai alternatif pakan dengan tetap mempertahankan mutu fisik telur, khususnya kuning telur.

Warna Kuning Telur Puyuh

Awal penelitian (7–8 minggu), warna kuning telur berkisar antara 5,05 ± 0,44 sampai

5,80 ± 0,57, sedangkan pada akhir penelitian (12–13 minggu) berkisar antara 4,45 ± 0,41 sampai 5,75 ± 0,25 (dapat dilihat pada Tabel 1). Secara statistik, tidak terdapat perbedaan nyata pada minggu ke-7 hingga ke-8 ($P>0,05$), namun terdapat perbedaan sangat nyata ($P<0,01$) pada minggu ke-12 hingga ke-13 antar perlakuan.

Warna kuning telur dipengaruhi oleh kandungan pigmen karotenoid seperti beta-karoten dan xantofil yang terdapat dalam bahan pakan. Ransum lokal berbasis tepung daun *Indigofera* menyediakan xantofil yang tinggi (Mirzah et al., 2023), yang berperan dalam pewarnaan kuning telur. Proses fermentasi meningkatkan bioavailabilitas pigmen dan efisiensi penyerapan oleh sistem pencernaan unggas (Hasan et al., 2023). Perbedaan warna pada akhir penelitian diduga karena akumulasi pigmen dalam jaringan kuning telur yang terjadi lebih signifikan setelah periode pemberian ransum fermentasi yang lebih lama.

Perbedaan signifikan warna kuning telur pada akhir penelitian menunjukkan bahwa ransum lokal fermentasi memberikan kontribusi yang nyata terhadap intensitas warna setelah periode adaptasi konsumsi lebih dari empat minggu. Penggunaan ransum lokal fermentasi dengan kandungan pigmen tinggi dapat dimanfaatkan untuk memperbaiki penampakan visual telur komersial, yang merupakan atribut preferensi konsumen.

Albumen Index

Albumen index pada awal penelitian berkisar antara 0,066 ± 0,011 hingga 0,078 ± 0,006, sementara pada akhir penelitian berkisar antara 0,069 ± 0,004 hingga 0,075 ± 0,006. Analisis statistik menunjukkan bahwa substitusi ransum tidak memberikan pengaruh yang nyata ($P>0,05$) pada kedua fase pengamatan. Albumen indeks telur puyuh dapat di lihat pada Tabel 2.

Albumen index mengindikasikan kualitas putih telur, terutama dalam hal kekentalan dan daya ikat air. Nilai yang relatif stabil menunjukkan bahwa substitusi pakan tidak mempengaruhi kualitas albumin. Kandungan protein dalam tepung limbah ikan Leubim yang tinggi berperan penting dalam pembentukan albumin berkualitas (Zulfan & Zulfikar, 2020). Fermentasi bahan pakan diketahui dapat meningkatkan ketersediaan asam amino esensial seperti lisin dan metionin, yang berkontribusi

pada sintesis protein, termasuk albumin (Maulana et al., 2025).

Tabel 2. Albumin indeks telur puyuh

Umur 7-8 minggu					
Parameter	RA	RB	RC	RD	Rataan
Tinggi albumen (mm)	5,12 ± 0,28	4,99 ± 0,45	4,84 ± 0,44	5,10 ± 0,33	5,01 ± 0,36
Diameter albumen kental (mm)	38,59 ± 6,73	35,56 ± 2,58	35,17 ± 1,45	35,46 ± 1,92	36,20 ± 4,00
Albumen index	0,078 ± 0,006	0,070 ± 0,007	0,066 ± 0,011	0,071 ± 0,010	0,071 ± 0,009
Umur 12–13 minggu					
Parameter	RA	RB	RC	RD	Rataan
Tinggi albumen (mm)	5,34 ± 0,28	5,23 ± 0,35	5,34 ± 0,44	5,23 ± 0,35	5,34 ± 0,25
Diameter albumen kental (mm)	37,99 ± 6,73	39,75 ± 1,37	37,99 ± 1,71	39,75 ± 1,37	37,99 ± 1,71
Albumen index	0,069 ± 0,004	0,075 ± 0,006	0,069 ± 0,004	0,075 ± 0,006	0,069 ± 0,004

Keterangan: berbeda tidak nyata ($P>0,05$).

Kualitas putih telur tidak terpengaruh secara signifikan oleh substitusi pakan lokal fermentasi karena kandungan proteinnya tetap mampu memenuhi kebutuhan sintesis albumin. Ransum lokal fermentasi dapat digunakan tanpa menurunkan kualitas fungsional albumen telur, sehingga aman untuk produksi telur konsumsi. Ketebalan kerabang telur dapat dilihat pada Tabel 3.

Ketebalan kerabang telur pada umur 7–8 minggu berkisar antara 0,209 ± 0,014 sampai 0,257 ± 0,058 mm, sedangkan pada umur 12–13 minggu berkisar antara 0,198 ± 0,006 sampai 0,212 ± 0,010 mm. Hasil analisis menunjukkan bahwa substitusi ransum tidak menyebabkan perbedaan nyata ($P>0,05$) terhadap ketebalan kulit telur. Ketebalan kerabang telur mencerminkan kecukupan asupan kalsium, fosfor, dan vitamin D. Tepung kulit kerang yang digunakan dalam ransum lokal mengandung kalsium 30–40%, mendukung pembentukan kerabang (Supartini et al., 2022). Meskipun fermentasi dapat meningkatkan efisiensi

penyerapan mineral (Abdel-Moneim et al., 2021), hal ini tidak menunjukkan perbedaan ketebalan kerabang karena kemungkinan asupan kalsium sudah mencukupi pada semua perlakuan. Selain faktor pakan, ketebalan kerabang juga dipengaruhi oleh faktor genetik dan kesehatan puyuh (Tan et al., 2020).

Tabel 3. Ketebalan kerabang telur

Umur 7-8 minggu					
Parameter	RA	RB	RC	RD	Rataan
Tebal	0,257±	0,210±	0,218±	0,209±	0,223±
Kerabang (mm)	0,058	0,010	0,022	0,014	0,035
Umur 12–13 minggu					
Parameter	RA	RB	RC	RD	Rataan
Tebal	0,198	0,202	0,210	0,212	0,205
Kerabang (mm)	±0,28	±0,009	±0,008	±0,010	±0,010

Keterangan: berbeda tidak nyata ($P > 0.05$).

Ketebalan kerabang telur tidak terpengaruh secara signifikan oleh perbedaan ransum, baik lokal fermentasi maupun komersial, selama kebutuhan mineral dasar tercukupi. Ransum lokal fermentasi dapat digunakan tanpa mengganggu kekuatan dan keamanan fisik telur, yang penting dalam penyimpanan dan transportasi produk.

Kesimpulan

Penelitian ini dapat disimpulkan substitusi ransum komersil dengan ransum lokal fermentasi sampai 30% tidak mempengaruhi kualitas telur dengan nilai kualitas kuning telur puyuh 0.504 ± 0.014 , warna kuning telur 5.65 ± 0.66 , albumin indek telur puyuh 0.071 ± 0.010 , ketebalan kulit telur puyuh 0.209 ± 0.014 pada 7-8 minggu pemeliharaan sedangkan 12–13 minggu pemeliharaan diperoleh kualitas kuning telur puyuh 0.488 ± 0.208 , warna kuning telur puyuh 5.70 ± 0.48 , Albumin indek telur puyuh 0.075 ± 0.006 , ketebalan kulit telur puyuh 0.205 ± 0.010 .

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih juga penulis haturkan kepada Direktur Politeknik Negeri Tanah Laut, Ketua Jurusan Teknologi Industri Pertanian dan Ketua Program Studi Teknologi Pakan Ternak.

Referensi

- Abdel-Moneim, A. M., Mashaly, M. M., & Abd El-Hack, M. E. (2021). The effect of fermented plant by-product supplementation on laying performance, eggshell quality and mineral retention in laying hens. *Poultry Science*, 100(3), 100–107.
<https://doi.org/10.1016/j.psj.2020.12.012>
- Alagawany, M., Abd El-Hack, M. E., Farag, M. R., Elnesr, S. S., & Abdel-Daim, M. M. (2021). Impacts of onion (*Allium cepa*) and cinnamon (*Cinnamomum verum*) supplementation as natural additives on performance, egg quality, and immunity in laying Japanese quail. *Poultry Science*, 100(5), 100009.
<https://doi.org/10.1016/j.psj.2021.100009>
- Gümüş, E., Sevim, B., Sırakaya, S., İriş, C., Kahraman, O., & Sarmiento-García, A. (2025). Evaluation of the effect of red cabbage waste on performance, egg quality, and yolk oxidative stability of laying Japanese quails (*Coturnix coturnix Japonica*). *Tropical Animal Health and Production*, 57(2).
<https://doi.org/10.1007/s11250-025-04336-4>
- Hannani, A. N., Garnida, D., Asmara, I. Y., & Hidayat, D. (2022). Evaluasi indeks yolk dan ketebalan kerabang dengan menggunakan gelombang ultrasonik pada telur ayam ras strain ISA Brown. *Jurnal Pengolahan dan Teknologi Hasil Ternak*, 3(1), 17–24.
<https://doi.org/10.24198/jppt.v3i1.37918>
- Hassaan, M. S., El-Haroun, E. R., Soltan, M. A., Goda, A. S., El-Asely, A. M., & Gado, H. M. (2023). Enhancement of nutritional and functional qualities of tropical leaf meal as feed ingredients in chickens through the use of fermentation technology. *Tropical Animal Health and Production*.
<https://doi.org/10.1007/s11250-024-04223-4>
- Hidayat, R., Khusairi, A., Zakhiya, M., Maulana, F., Fajri, F., Bunga, P. F., Sandri, D., & Susalam, M. K. (2024). Peningkatan nutrisi sisa makanan dan limbah organik dapur pesantren di Kabupaten Tanah Laut.

- JPI*, 26(3), 128-137.
<https://doi.org/10.25077/jpi.26.3.128-137>.
- Karimudin, L. O. N., & Has, H. (2021). Kualitas telur puyuh (*Coturnix coturnix japonica*) yang diberi ransum mengandung dedak padi fermentasi. *Jurnal Ilmiah Peternakan Halu Oleo*, 3(4), 395–399.
<https://doi.org/10.56625/jipho.v3i4.21101>
- Maulana, F., Fajri, F., Febrina, B. P., Sandri, D., Susalam, M. K., Agasi, S. Y., & Prima, H. S. (2025). Evaluasi penggunaan bungkil sawit fermentasi dalam ransum puyuh petelur. *Jurnal Peternakan*, 22(1), 105–115.
<https://doi.org/10.24014/jupet.v22i1.35353>
- Mila, J. R., & Sudarma, I. M. A. (2021). Analisis kandungan nutrisi dedak padi sebagai pakan ternak dan pendapatan usaha penggilingan padi di Umalulu, Kabupaten Sumba Timur. *Buletin Peternakan Tropis*, 2(2), 90–97.
<https://doi.org/10.31186/bpt.2.2.90-97>
- Mirzah, M., Hellyward, J., Fajrona, K., & Wilnawati, W. (2023). Penggunaan produk fermentasi daun *Indigofera* (*Indigofera zollingeriana*) dengan bakteri *Bacillus amyloliquefaciens* dalam ransum terhadap performa ayam broiler. *Jurnal Peternakan Indonesia*, 25(3), 339–350.
<https://doi.org/10.25077/jpi.25.3.339-350.2023>
- Octavia, R., & Mu'min, N. (2023). Analisa nutrisi pakan ayam kampung berbahan baku jagung dan dedak. *Journal of Sustainable Research in Management of Agroindustry (SURIMI)*, 3(1), 23–27.
<https://doi.org/10.35970/surimi.v3i1.1140>
- Steel, R. G. D. & J. H. Torrie. (1995). Prinsip dan prosedur statistik suatu pendekatan biometrik cetakan ke-4. (Diterjemahkan oleh Sumantri, B). PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Sukarini, N. E., Sukaryani, S., & Widharto, D. (2022). Studi pemanfaatan tepung daun *Indigofera zollingeriana* sebagai substitusi pakan terhadap performa produksi dan kualitas telur ayam petelur. *Agrisaintifika: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 7(2), 1–10.
[https://doi.org/10.32585/ags.v7i2\(is\).4354](https://doi.org/10.32585/ags.v7i2(is).4354)
- Supartini, N., Santoso, E. P., Bahrin, S., & Nurul, M. (2022). Pengaruh jenis dan level tepung cangkang kerang simping dan kerang hijau dalam pakan terhadap performa produksi telur ayam Lohman. *Jurnal Buana Sains*, 22(1), 57–64.
<https://doi.org/10.33366/bs.v22i1.3745>
- Suryani. (2022). *Indigofera sp*, sumber pakan berprotein untuk ternak. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan.
<https://www.litbang.pertanian.go.id/indigofera-sumber-pakan-berprotein>
- Tan, P. Y., Aziz, S., & Lee, L. (2020). Role of genetic variation and bird health in eggshell quality traits: A review. *Poultry Science*, 99(5), 2051–2063.
<https://doi.org/10.1016/j.psj.2019.12.012>
- Zulfan, Z., & Zulfikar, Z. (2020). Performa ayam broiler yang diberi bahan pakan fermentasi campuran jagung, dedak, dan tepung limbah ikan Leubim sebagai substitusi sebagian ransum komersil. *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan*, 23(2), 92–103.
<https://doi.org/10.22437/jiip.v23i2.10723>