

PENGARUH TINGKAT PENGGUNAAN DAUN AFRIKA DALAM BENTUK BERBEDA SEBAGAI PAKAN KELINCI NEW ZEALAND WHITE JANTAN TERHADAP UKURAN RELATIF GINJAL DAN EMPEDU

Nizhamuddin Mufid Azzuhri¹, Badat Muwakhid², Brahmadhita Pratama Mahardhika²

¹*Program Studi Peternakan, Fakultas Peternakan, Universitas Islam Malang*

²*Dosen Peternakan Universitas Islam Malang*

Email : nizhamazzuhri@gmail.com

Abstrak

Penelitian yang telah dilakukan memiliki tujuan dalam evaluasi pengaruh penggunaan daun afrika (*Vernonia amygdalina*) dan bentuk pakan terhadap bobot serta persentase bobot relatif organ ginjal dan empedu pada kelinci. Objek pada penelitian ini adalah 18 ekor kelinci jantan dengan umur 10 minggu jenis New Zealand White. Metode yang digunakan adalah eksperimental, Desain penelitian menggunakan Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap pola faktorial. Kedua faktor pada penelitian ini adalah faktor satu yaitu level daun afrika 0%, 2,5%, dan 5%. faktor dua dalam penelitian ini adalah bentuk pakan yang terdiri dari mash dan cookies. Analisis Data pada penelitian ini adalah *Analisi Of Variance* (ANOVA). Jika ditemukan data berbeda nyata maka dilakukan uji Duncan. Berdasarkan data yang didapatkan dari hasil penelitian di dapatkan informasi bahwa penggunaan daun afrika dan bentuk pakan berpengaruh sangat nyata ($P \leq 0,01$) terhadap bobot dan ukuran relatif ginjal. Interaksi kedua faktor juga memberikan pengaruh sangat nyata terhadap parameter tersebut. Perlakuan daun afrika 5% dalam bentuk cookies menghasilkan bobot ginjal tertinggi. Kombinasi daun afrika 2,5% dalam bentuk cookies menunjukkan hasil terbaik pada bobot dan persentase empedu. Penelitian dapat disimpulkan bahwa penggunaan daun afrika dalam pakan dapat meningkatkan respons fisiologis organ ginjal dan empedu.

Kata Kunci : daun afrika, cookies, kelinci, ginjal, empedu, bentuk pakan.

THE EFFECT OF DIFFERENT LEVELS OF AFRICAN LEAF AS FEED FOR MALE NEW ZEALAND WHITE RABBITS ON THE RELATIVE SIZE OF THE KIDNEY AND GALLBLADDER

Abstract

*The research conducted aims to evaluate the effect of using African leaves (*Vernonia amygdalina*) and various forms of feed on the weight and percentage of the relative weight of the kidneys and gall organs in rabbits. The objects in this study were 18 male New Zealand White rabbits aged 10 weeks. The method used was experimental. The research design employed in this study was a Factorial completely randomized design. The two factors in this study were factor one, namely the level of African leaves 0%, 2.5%, and 5%. The second factor in this study was the form of feed, consisting of mash and cookies. Data analysis in this study was Analysis of Variance (ANOVA). If significant differences were found, the Duncan test was carried out. Based on the study's results, the use of African leaves and the form of feed had a significant effect ($P \leq 0.01$) on the weight and relative size of the kidney. The interaction of the two factors also had a very significant effect on these parameters. The treatment of 5% African leaves in the form of cookies resulted in the highest kidney weight. The use of African leaves and feed format also had a highly significant effect ($P \leq 0.01$) on the relative weight of the gallbladder. The combination of 2.5% African leaves in the form of cookies showed the best results in terms of weight and percentage of gallbladder. The study concluded that the use of African leaves in feed can improve the physiological responses of the kidneys and gallbladder.*

Keywords: African leaf, rabbit, kidney, gallbladder, feed form, cookies.

PENDAHULUAN

Produktivitas ternak kelinci sangat dipengaruhi oleh kualitas pakan yang diberikan, baik dari aspek kandungan nutrisi maupun bentuk fisik pakan. Pakan tidak hanya berfungsi sebagai sumber energi dan zat pembangun, tetapi juga berperan dalam menjaga fungsi fisiologis organ tubuh, termasuk organ pencernaan dan ekskresi. Dalam beberapa tahun terakhir, penggunaan bahan pakan alami berbasis tanaman (fitogenik) semakin berkembang sebagai alternatif pengganti feed additive sintesis karena dinilai lebih aman, ramah lingkungan, serta memiliki efek biologis yang positif terhadap kesehatan ternak (Phytogenic Feed Additives) (Sugiharto, 2020; Windisch et al., 2017).

Jenis tanaman yang berpotensi digunakan sebagai bahan pakan fungsional salah satunya daun afrika (*Vernonia amygdalina*) yang memiliki kandungan berbagai senyawa bioaktif beberapa diantaranya yaitu flavonoid, saponin, tanin, dan alkaloid dengan fungsi antioksidan, antimikroba, serta hepatoprotektif. Berbagai penelitian melaporkan bahwa penggunaan daun afrika dalam ransum dapat meningkatkan efisiensi metabolisme dan kesehatan organ melalui mekanisme perlindungan terhadap stres oksidatif serta peningkatan aktivitas enzim metabolisme (Akinmoladun et al., 2017; Oboh et al., 2019). Dengan adanya senyawa tersebut, daun afrika berpotensi memengaruhi fungsi organ hati dan empedu yang berperan penting dalam metabolisme lemak dan detoksifikasi.

Selain komposisi bahan pakan, bentuk fisik pakan juga merupakan faktor penting yang memengaruhi performa ternak. Perbedaan bentuk pakan seperti mash dan cookies dapat memengaruhi tingkat konsumsi, palatabilitas, serta pencernaan nutrisi. Pakan dalam bentuk yang lebih padat umumnya meningkatkan konsumsi dan efisiensi penggunaan nutrisi, sehingga berdampak pada peningkatan aktivitas metabolisme dalam tubuh ternak (Adeyemi et al., 2018; Surai, 2020). Peningkatan aktivitas metabolisme ini selanjutnya akan memengaruhi kerja organ-organ internal, termasuk hati dan empedu sebagai bagian dari sistem hepatobilier.

Organ empedu memiliki peran penting dalam proses pencernaan, khususnya dalam emulsifikasi lemak sehingga mempermudah penyerapan asam lemak di usus. Perubahan aktivitas metabolisme akibat perlakuan pakan dapat tercermin dari perubahan bobot dan

persentase bobot relatif organ empedu. Peningkatan ukuran organ ini sering kali dikaitkan dengan peningkatan aktivitas fisiologis sebagai bentuk adaptasi terhadap perubahan beban metabolik (Hashemi & Davoodi, 2018). Oleh karena itu, pengamatan terhadap bobot empedu dapat digunakan sebagai indikator respons fisiologis ternak terhadap perlakuan pakan yang diberikan.

Penelitian ini dilakukan berlandaskan latar belakang yang sebelumnya telah dibahas secara masif dengan tujuan untuk evaluasi pengaruh penggunaan daun afrika dalam pakan serta bentuk fisik pakan (mash dan cookies) terhadap bobot relatif empedu pada kelinci. Selain itu, penelitian ini juga mengkaji adanya interaksi antara kedua faktor tersebut dalam memengaruhi respons fisiologis organ empedu.

Setelah dilakukan penelitian diharapkan memberikan hasil yang berdampak berupa informasi ilmiah tentang pemanfaatan dan daya guna daun afrika sebagai pakan alternatif yang dibentuk pada berbagai jenis pakan untuk meningkatkan efisiensi metabolisme tanpa mengganggu respon kesehatan ternak.

MATERI DAN METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Pelaksanaan Penelitian

Waktu pelaksanaan penelitian selama Lima Minggu yaitu pada 10 Agustus 2024 sampai 15 September 2024. Tempat pelaksanaan pemeliharaan kelinci pada penelitian ini di Desa Sumbersuko Kecamatan Dampit Kabupaten Malang, Jawa Timur. proses pengukuran bobot relatif Ginjal dan Empedu dilaksanakan di Laboratorium Teaching Farm Universitas Islam Malang.

Materi Penelitian

Objek Penelitian menggunakan 18 ekor kelinci jenis New Zealand White berumur 10 minggu. Pakan perlakuan yang diterapkan dalam penelitian ini adalah pakan *complit* dengan penambahan tepung daun afrika yang di formulasikan menurut SNI kelinci. Pakan tersebut dibentuk dalam Mash dan Cookies. Peralatan yang digunakan berupa timbangan digital skala satu gram, papan bedah, pisau bedah steril, gunting bedah steril dan pita ukur.

Prosedur Penelitian

Penelitian ini diawali dengan pemeliharaan kelinci dengan perlakuan pakan selama 1 bulan. Pada akhir masa pemeliharaan seluruh kelinci percobaan dilakukan penyembelihan ternak kelinci secara islami

dengan kaidah animal welfare. Sebelum disembelih dilakukan penimbangan bobot badan untuk menentukan bobot hidup kelinci. Kemudian dilakukan Sexing untuk mengambil organ Ginjal dan Empedu. Selanjutnya organ ginjal dan empedu yang telah di dapat kemudian di timbang dan dilakukan perhitungan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\alpha\lambda\lambda\epsilon\ \Gamma\omega\epsilon\lambda\eta\epsilon\tau\omega\ \iota\gamma\eta\lambda\phi\ \theta\omega\alpha\eta\phi\lambda\eta\ (\%)$$

$$= \frac{\text{Bobot bersih organ}}{\text{Bobot hidup kelinci}} \times 100\%$$

Rancangan Percobaan dan Analisis Data

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen. Pengumpulan data dilakukan secara kuantitatif, penelitian ini dilakukan dengan uji biologis dengan perlakuan perbedaan raansum selama pemeliharaan, pada akhir pemeliharaan dilakukan evaluasi pada uji biologis dengan pengukuran parameter bobot relatif organ.

Metode Penelitian

Penelitian menggunakan metode eksperimen, Menggunakan Rancangan acak lengkap pola faktorial (RALF) dengan Dua faktor, Faktor pertama yaitu tingkat penggunaan daun afrika (0%, 2,5%, 5%) dan faktor kedua yaitu bentuk pakan (Mesh dan Cookies) . Setiap kombinasi perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga terbentuk 18 unit percobaan. Data hasil penelitian dianalisa dengan *Analysis of variance* (ANOVA). Jika diperoleh data yang berbeda nyata dilakukan uji Duncan. Analisis Data menggunakan Aplikasi SPSS versi 16.

Variabel

Variabel yang diukur pada penelitian ini adalah ukuran relatif Ginjal dan Empedu.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh penggunaan daun afrika dan bentuk pakan terhadap ukuran ginjal kelinci

Penelitian ini memberikan informasi berupa data yang menyatakan bahwa Terdapat interaksi yang sangat nyata ($P \leq 0.01$) antara penggunaan daun afrika dan bentuk pakan terhadap bobot ginjal dan persentase bobot relatif ginjal kelinci. Bentuk pakan secara sangat nyata ($P \leq 0.01$) meningkatkan bobot ginjal dan persentase bobot relatif bobot ginjal. Data pengaruh penggunaan pakan mengandung daun afrika dalam bentuk mash dan cookies terhadap respon ukuran bobot ginjal dan presentase ginjal disajikan pada table 1.

Parameter	Perlakuan	Mesh	Cookies	Rataan Afrika
Bobot Ginjal	Afrika 0%	6.09 ± 0.16 ^A	6.46 ± 0.19 ^B	6.28 ± 0.25 ^A
	Afrika 2,5%	6.68 ± 0.17 ^{BC}	6.40 ± 0.12 ^B	6.54 ± 0.20 ^B
	Afrika 5%	6.87 ± 0.01 ^C	9.85 ± 0.25 ^D	8.36 ± 1.64 ^C
	Rataan Pakan	6.55 ± 0.37 ^A	7.57 ± 1.72 ^B	
	Persen tase Ginjal	0.36 ± 0.05 ^A	0.33 ± 0.01 ^A	0.35 ± 0.04 ^A
	Afrika 2,5%	0.42 ± 0.06 ^{AB}	0.38 ± 0.02 ^A	0.40 ± 0.5 ^A
Bobot Ginjal	Afrika 5%	0.45 ± 0.06 ^B	0.56 ± 0.07 ^C	0.51 ± 0.08 ^B
	Rataan Pakan	0.41 ± 0.06 ^A	0.43 ± 0.11 ^B	
	Persen tase Ginjal	0.36 ± 0.05 ^A	0.33 ± 0.01 ^A	0.35 ± 0.04 ^A
	Afrika 2,5%	0.42 ± 0.06 ^A	0.38 ± 0.02 ^A	0.40 ± 0.5 ^A
	Afrika 5%	0.45 ± 0.06 ^B	0.56 ± 0.07 ^C	0.51 ± 0.08 ^B
	Rataan Pakan	0.41 ± 0.06 ^A	0.43 ± 0.11 ^B	

Tabel 1. Data pengaruh penggunaan pakan mengandung daun afrika dalam bentuk mash dan cookies terhadap respon ukuran bobot

ginjal dan presentase ginjal yang di pengaruhi pakan yang berbentuk mash dan cookies
Keterangan: Huruf kapital Subscript dibelakang angka menunjukkan perbedaan sangat nyata ($P \leq 0.01$).

Penggunaan daun afrika dan perbedaan bentuk pakan memberikan pengaruh yang sangat nyata ($P \leq 0.01$) terhadap peningkatan bobot ginjal kelinci. Peningkatan ini juga disebabkan oleh kandungan senyawa bioaktif dalam daun afrika, seperti flavonoid, saponin, dan alkaloid, yang memicu aktivitas metabolisme serta fungsi ekskresi organ. Senyawa flavonoid memiliki aktivitas antioksidan yang mampu memodulasi kerja ginjal dalam proses filtrasi dan detoksifikasi, sehingga peningkatan level pemberian daun afrika diikuti oleh peningkatan aktivitas fisiologis organ tersebut (Kurniawati et al., 2020; Sari et al., 2019). Semakin tinggi level daun afrika hingga 5%, maka semakin besar pula respons adaptif ginjal yang tercermin dari peningkatan bobotnya.

bentuk pakan berpengaruh sangat nyata ($P \leq 0.01$) terhadap persentase relatif ginjal kelinci. Peningkatan persentase relatif ini mengindikasikan bahwa pertumbuhan organ ginjal lebih dominan sebagai bentuk respons adaptif terhadap perubahan beban metabolik. (Rahmawati et al., 2020) menjelaskan bahwa tanpa adanya rangsangan fitokimia, ginjal hanya bekerja pada kondisi metabolisme normal, namun masuknya senyawa bioaktif dalam jumlah besar menyebabkan organ bekerja lebih intensif. Kondisi ini memicu adaptasi fisiologis berupa hipertrofi ringan yang menurut tercermin dari peningkatan bobot relatif organ tersebut (Situmorang et al., 2022; Lestari et al., 2021).

(Putri et al., 2019) menyatakan bahwa daun afrika memiliki potensi sebagai agen fitogenik yang dapat meningkatkan fungsi fisiologis melalui aktivitas antioksidan dan imunomodulator.

Meskipun demikian, Penggunaan bahan fitogenik pada level tinggi perlu dikontrol karena peningkatan beban kerja ginjal secara berlebihan berpotensi menimbulkan gangguan fungsi organ dalam jangka panjang. Oleh karena itu, penting dalam menentukan level optimal penggunaan daun afrika serta mempertimbangkan bentuk pakan yang tepat guna memperoleh manfaat maksimal tanpa menimbulkan efek negatif.

Bentuk pakan juga memberikan pengaruh sangat nyata ($P \leq 0.01$), di mana pakan berbentuk cookies menghasilkan bobot ginjal yang lebih tinggi dibandingkan bentuk mash. Hal ini berkaitan dengan sifat fisik pakan cookies yang cenderung lebih kompak dan disukai ternak sehingga meningkatkan konsumsi serta efisiensi pemanfaatan nutrisi. Peningkatan asupan nutrisi akan mempercepat laju metabolisme tubuh yang secara tidak langsung meningkatkan aktivitas ginjal dalam mengekskresikan hasil metabolisme (Prasetyo et al., 2021; Wibowo et al., 2018).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa interaksi antara level daun afrika 5% dan bentuk pakan cookies menghasilkan bobot ginjal tertinggi karena kombinasi asupan nutrisi dan senyawa bioaktif yang bekerja secara sinergis. Interaksi antara level daun afrika dan bentuk pakan juga memberikan pengaruh yang sangat nyata ($P \leq 0.01$) terhadap parameter persentase ginjal. Hasil analisis menunjukkan bahwa penggunaan daun afrika dan

Pengaruh penggunaan daun afrika dan bentuk pakan terhadap ukuran empedu kelinci

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh informasi bahwa terdapat interaksi yang sangat nyata ($P \leq 0.01$) antara penggunaan daun afrika dan bentuk pakan terhadap persentase bobot relative empedu kelinci dan penggunaan daun afrika sebagai pakan secara sangat nyata ($P \leq 0.01$) meningkatkan bobot empedu dan persentase bobot relative empedu kelinci. Pakan berbentuk cookies secara sangat nyata ($P \leq 0.01$) menghasilkan bobot empedu lebih besar dibandingkan dengan berbentuk mash. . Data pengaruh penggunaan pakan mengandung daun afrika dalam bentuk mash dan cookies terhadap respon bobot empedu dan persentase empedu disajikan dalam Table 2.

Tabel 2. Data pengaruh penggunaan pakan mengandung daun afrika dalam bentuk mash dan cookies terhadap respon ukuran bobot empedu dan persentase empedu.

Keterangan: Huruf kapital Subscript dibelakang angka menunjukkan perbedaan sangat nyata ($P \leq 0.01$).

Parameter	Perlakuan	Mash	Cookies	Rataan Afrika
Bobot Empedu	Afrika 0%	0.17 ± 0.02 ^A	0.19 ± 0.01 ^A	0.18 ± 0.02 ^A
	Afrika 2,5%	0.16 ± 0.03 ^A	0.44 ± 0.09 ^B	0.30 ± 0.17 ^B
	Afrika 5%	0.16 ± 0.02 ^A	0.23 ± 0.07 ^A	0.19 ± 0.06 ^A
	Rataan Pakan	0.16 ± 0.02 ^A	0.29 ± 0.13 ^B	
Persentase Empedu	Afrika 0%	0.01 ± 0.00 ^A	0.01 ± 0.00 ^A	0.01 ± 0.00 ^A
	Afrika 2,5%	0.01 ± 0.00 ^A	0.03 ± 0.01 ^B	0.02 ± 0.01 ^B
	Afrika 5%	0.01 ± 0.00 ^A	0.01 ± 0.01 ^A	0.01 ± 0.00 ^A
	Rataan Pakan	0.01 ± 0.00 ^A	0.02 ± 0.01 ^B	

Hasil penelitian menunjukkan adanya interaksi yang sangat nyata ($P \leq 0,01$) antara penggunaan daun afrika dan bentuk pakan terhadap persentase empedu kelinci. Kombinasi perlakuan daun afrika 2,5% dalam bentuk cookies menghasilkan nilai persentase tertinggi, yang menunjukkan adanya efek sinergis antara kandungan bioaktif tanaman dengan karakteristik fisik pakan. Respons fisiologis organ tidak hanya dipengaruhi oleh komposisi nutrisi, tetapi juga oleh bentuk fisik pakan yang menentukan tingkat pencernaan dan penyerapan nutrisi di dalam tubuh (Windisch et al., 2017; Surai., 2020).

Peningkatan persentase empedu ini dapat diinterpretasikan sebagai bentuk adaptasi fisiologis terhadap peningkatan aktivitas metabolisme, terutama dalam pencernaan lemak. Namun, pada level penggunaan daun afrika 5%, tidak terjadi peningkatan lebih lanjut dan cenderung lebih rendah dibandingkan level

2,5%, yang menandakan adanya batas optimal penggunaan. Sebagaimana dinyatakan oleh (Hashemi & Davoodi.,2018; Sugiharto., 2020), penggunaan bahan fitogenik yang berlebihan dapat menimbulkan efek negatif terhadap keseimbangan metabolisme, sehingga respons organ cenderung mengikuti pola optimum daripada pola linier. Oleh karena itu, level 2,5% dengan bentuk cookies dianggap sebagai strategi terbaik untuk meningkatkan efisiensi metabolisme tanpa menimbulkan gangguan fisiologis.

Penambahan daun afrika ke dalam ransum memberikan pengaruh yang sangat nyata ($P \leq 0,01$) terhadap peningkatan bobot empedu pada kelinci. Fenomena ini mengindikasikan bahwa senyawa fitokimia seperti flavonoid, saponin, dan alkaloid berperan dalam menstimulasi sistem empedu. Senyawa flavonoid mampu meningkatkan fungsi hepatik melalui aktivitas antioksidan dan hepatoprotektif, yang mendorong peningkatan produksi empedu sebagai bagian dari proses metabolisme nutrisi, khususnya lipid (Akinmoladun et al., 2017; Oboh et al., 2019). Hal ini terlihat dari peningkatan rata-rata bobot empedu pada perlakuan daun afrika 2,5% dibandingkan kontrol yang menunjukkan adanya respons fisiologis terhadap senyawa bioaktif tersebut.

Selain faktor bahan pakan, bentuk fisik pakan cookies juga memberikan pengaruh yang sangat nyata ($P \leq 0,01$) terhadap bobot empedu, di mana bentuk cookies menghasilkan bobot yang lebih tinggi dibandingkan bentuk mash. Pakan berbentuk cookies memiliki densitas nutrisi dan palatabilitas yang lebih baik, sehingga meningkatkan konsumsi pakan yang secara langsung merangsang sekresi empedu untuk proses emulsifikasi lemak di usus (Adeyemi et al.,2018; Sugiharto., 2020). Dengan demikian, peningkatan bobot empedu ini mencerminkan meningkatnya aktivitas fisiologis dalam sistem pencernaan ternak sebagai bentuk adaptasi terhadap asupan nutrisi yang lebih efisien.

KESIMPULAN

Penelitian ini dapat disimpulkan bahwa penggunaan daun afrika (*Vernonia amygdalina*) dalam pakan serta perbedaan bentuk pakan memiliki pengaruh nyata dalam meningkatkan bobot dan persentase organ ginjal maupun empedu. Terdapat interaksi positif antara kedua

faktor tersebut, di mana penggunaan daun afrika level 5% dalam bentuk cookies menghasilkan bobot dan persentase ginjal tertinggi, sementara bobot empedu optimal dicapai pada level 2,5% dengan bentuk pakan yang sama. Secara umum, pakan berbentuk cookies terbukti jauh lebih efektif dibandingkan bentuk mash dalam meningkatkan efisiensi penyerapan nutrisi serta optimalisasi senyawa bioaktif daun afrika. Berdasarkan hasil pengamatan fungsi fisiologis, penggunaan daun afrika pada rentang 2,5% hingga 5% direkomendasikan sebagai dosis aman untuk mendukung pertumbuhan tanpa mengganggu kesehatan ternak.

DAFTAR PUSTAKA

- Adeyemi, K.D., Ebrahimi, M., Samsudin, A.A., Sabow, A.B. & Sazili, A.Q. (2018) 'Carcass traits, fatty acid profile and lipid oxidation in goats fed diets containing different oil sources', *Animal Nutrition*, 4(3), pp. 234–240.
- Akinmoladun, A.C., Ibukun, E.O., Afor, E., Akinrinlola, B.L., Onibon, T.R., Akinboboye, A.O., Obuotor, E.M. & Farombi, E.O. (2017) 'Chemical constituents and antioxidant activity of *Vernonia amygdalina* leaf extract', *Journal of Medicinal Food*, 20(3), pp. 1–10.
- Hashemi, S.R. & Davoodi, H. (2018) 'Phytogenic feed additives in animal nutrition: a review', *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 102(1), pp. 1–15.
- Kurniawati, D., Santoso, U. & Prasetyo, A. (2020) 'Peran flavonoid dalam meningkatkan fungsi ginjal dan aktivitas antioksidan', *Jurnal Ilmu Ternak*, 21(2), pp. 45–52.
- Lestari, Y., Wulandari, S. & Hidayat, R. (2021) 'Respon fisiologis organ dalam terhadap pemberian pakan berbasis fitogenik', *Jurnal Peternakan Indonesia*, 23(1), pp. 12–20.
- Oboh, G., Ademosun, A.O. & Ogunsuyi, O.B. (2019) 'Phenolic compounds and antioxidant properties of African leaf (*Vernonia amygdalina*)', *Food Science & Nutrition*, 7(3), pp. 123–131.
- Prasetyo, A., Nugroho, S. & Widodo, E. (2021) 'Pengaruh bentuk pakan terhadap konsumsi dan efisiensi nutrisi ternak', *Jurnal Nutrisi Ternak*, 14(2), pp. 67–75.
- Putri, R., Sari, M. & Hidayati, N. (2019) 'Pemanfaatan tanaman herbal sebagai feed additive alami pada ternak', *Jurnal Veteriner*, 20(1), pp. 88–95.
- Rahmawati, N., Wibowo, T. & Susanto, H. (2020) 'Aktivitas metabolisme dan pengaruhnya terhadap organ ekskresi ternak', *Jurnal Ilmu Peternakan*, 18(2), pp. 101–109.
- Sari, M., Putra, D. & Lestari, Y. (2019) 'Peran senyawa fitokimia dalam sistem ekskresi dan metabolisme ternak', *Jurnal Biologi Ternak*, 17(1), pp. 33–40.
- Situmorang, H., Manurung, P. & Simanjuntak, R. (2022) 'Adaptasi fisiologis organ ginjal akibat pemberian pakan fungsional', *Jurnal Peternakan Tropis*, 19(3), pp. 145–153.
- Sugiharto, S. (2020) 'A review on the role of phytogenic feed additives in poultry nutrition', *Veterinary World*, 13(2), pp. 282–288.
- Surai, P.F. (2020) 'Antioxidant systems in animal nutrition: current knowledge and future perspectives', *Animals*, 10(9), p. 1567.
- Wibowo, T., Rahmawati, N. & Nugraha, A. (2018) 'Efisiensi pakan dan implikasinya terhadap organ internal ternak', *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner*, 23(4), pp. 200–208.
- Windisch, W., Schedle, K., Plitzner, C. & Kroismayr, A. (2017) 'Use of phytogenic products as feed additives for swine and poultry', *Journal of Animal Science*, 95(1), pp. 1–9.