

Riview Artikel : Pengaruh Penambahan Ekstrak Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) dalam Air Minum Puyuh Petelur

Review Article: The Effect of Adding Starfruit Extract (*Averrhoa bilimbi L.*) to Drinking Water on the Performance of Laying Quails

Fadilla Meidita^{1*}, Nadia Rahma²

^{1,2}Program Studi Teknologi Produksi Ternak, Jurusan Peternakan dan Kesehatan Hewan, Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh

e-mail: 1fadillameidita@politanipyk.ac.id 2nadiarahma@politanipyk.ac.id

Abstrak

Artikel ini bertujuan untuk mereview pengaruh penambahan ekstrak belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) dalam air minum terhadap performa puyuh petelur. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa belimbing wuluh memiliki kandungan senyawa bioaktif seperti asam sitrat, flavonoid, dan antioksidan yang berperan sebagai acidifier alami, mampu meningkatkan pencernaan, efisiensi penyerapan nutrisi, serta membantu mengurangi stres oksidatif pada ternak. Beberapa hasil penelitian terdahulu menunjukkan pengaruh signifikan ekstrak belimbing wuluh terhadap parameter performa produksi, kualitas telur, dan kesehatan ternak. Namun, tidak semua penelitian menunjukkan hasil yang konsisten, terutama dalam hal konsumsi pakan dan bobot badan. Proses review ini dilakukan melalui analisis literatur dari jurnal-jurnal terpercaya dalam sepuluh tahun terakhir. Hasil kajian mengungkapkan bahwa pemberian sari belimbing wuluh dengan konsentrasi optimal (2,5%-5%) berpotensi meningkatkan kualitas putih telur, nilai Haugh Unit, serta mengoptimalkan penyerapan nutrisi di saluran pencernaan puyuh. Penambahan ekstrak juga dapat menekan mortalitas ternak dan meningkatkan efisiensi konversi ransum. Meski demikian, terdapat beberapa hasil yang menunjukkan pengaruh tidak signifikan pada konsumsi ransum dan bobot badan. Kesimpulannya, ekstrak belimbing wuluh memiliki potensi besar sebagai bahan aditif alami dalam mendukung produksi unggas yang lebih berkelanjutan. Temuan ini diharapkan dapat memberikan referensi ilmiah baru untuk pengembangan bahan aditif berbasis tanaman lokal yang ramah lingkungan dan berkontribusi pada peningkatan produktivitas peternakan.

Kata kunci: Belimbing wuluh, Acidifier, Performa, Puyuh

Abstract

This article aims to review the effect of adding starfruit (*Averrhoa bilimbi L.*) extract to drinking water on the performance of laying quails. Previous studies have shown that starfruit extract contains bioactive compounds such as citric acid, flavonoids, and antioxidants, which act as natural acidifiers, enhancing digestion, nutrient absorption efficiency, and reducing oxidative stress in livestock. Several previous studies have demonstrated the significant impact of starfruit extract on production performance parameters, egg quality, and livestock health. However, not all studies have shown consistent results, especially in terms of feed consumption

and body weight. This review was conducted through a literature analysis of reputable journals published over the past ten years. The findings reveal that administering starfruit extract at optimal concentrations (2.5%-5%) has the potential to improve egg white quality, Haugh Unit values, and optimize nutrient absorption in the digestive tract of quails. The addition of the extract also helps reduce livestock mortality and improves feed conversion efficiency. Nevertheless, some results indicate no significant effect on feed consumption and body weight. In conclusion, starfruit extract holds great potential as a natural additive to support more sustainable poultry production. These findings are expected to provide new scientific references for the development of environmentally friendly, locally-based plant additives that contribute to increased livestock productivity.

Keywords: Starfruit (*Averrhoa bilimbi L.*), Acidifier, Performance, Quail.

1. Pendahuluan

Puyuh (*Coturnix coturnix japonica*) merupakan salah satu jenis unggas yang banyak dibudidayakan di Indonesia, terutama untuk produksi telur. Produksi telur puyuh merupakan salah satu sektor peternakan yang berkembang pesat di Indonesia sebagai sumber protein hewani yang ekonomis dan bernutrisi tinggi. Kandungan protein telur puyuh sekitar 13,1%, sedangkan kandungan lemaknya 11,1%. Kuning telur puyuh mengandung 15,7% - 16,6% protein, 31,8%, 35,5% lemak, 0,2%-1,0% karbohidrat, dan 1,1% abu [1].

Optimalisasi produksi telur puyuh seringkali dipengaruhi oleh kualitas pakan dan manajemen pemeliharaan, termasuk pemenuhan kebutuhan nutrisi dan pemberian bahan tambahan alami yang dapat meningkatkan performa produksi. Salah satu pendekatan yang dapat diterapkan untuk meningkatkan produktivitas puyuh adalah dengan menggunakan aditif alami dalam air minum, seperti ekstrak belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L. L.*). Aditif alami untuk unggas merupakan solusi yang efektif dalam meningkatkan efisiensi pakan, kesehatan, dan produktivitas ternak [2]. Dengan demikian, aditif alami seperti herbal, enzim, fitobiotik, prebiotik/probiotik, dan acidifier dapat menjadi alternatif yang efektif untuk meningkatkan kesehatan dan produktivitas unggas tanpa menggunakan antibiotik atau hormon.

Belimbing wuluh dikenal memiliki kandungan senyawa bioaktif yang bermanfaat, seperti asam sitrat, vitamin C, dan antioksidan, yang dapat meningkatkan kesehatan dan produktivitas hewan ternak [3]. Penelitian menunjukkan bahwa asam sitrat yang terdapat dalam belimbing wuluh dapat berfungsi sebagai acidifier alami, yang berpotensi meningkatkan pencernaan dan penyerapan nutrisi pada unggas [4]. Selain itu, sifat antioksidan dari belimbing wuluh dapat membantu mengurangi stres oksidatif pada puyuh, yang pada gilirannya dapat meningkatkan kesehatan dan produktivitasnya [5]. Beberapa penelitian sebelumnya telah mengeksplorasi pengaruh ekstrak belimbing wuluh terhadap performa burung puyuh. Namun, penelitian mengenai penggunaan ekstrak Belimbing Wuluh dalam air minum masih sangat terbatas dan belum banyak dieksplorasi. Belimbing Wuluh memiliki senyawa aktif yang berpotensi memberikan manfaat serupa atau bahkan lebih baik, tetapi kajian komprehensif terkait efektivitasnya terhadap performa puyuh petelur masih minim.

Kajian ini memberikan kontribusi baru dengan melakukan review komprehensif terhadap pengaruh ekstrak Belimbing Wuluh sebagai bahan tambahan alami, khususnya dalam meningkatkan performa produksi puyuh petelur. Hal ini membedakan penelitian ini dari studi sebelumnya yang umumnya berfokus pada bahan herbal lain. Penulisan artikel ini bertujuan untuk mengeksplorasi pengaruh penambahan ekstrak belimbing wuluh dalam air minum terhadap performa puyuh petelur.

2. Metode Penelitian

Penulis menyusun artikel ini berdasarkan studi literatur dengan mengumpulkan karya ilmiah dari jurnal nasional dan internasional yang diterbitkan dalam sepuluh tahun terakhir (2014 – 2024). Proses membaca, memahami, mereview sumber literatur, menganalisa dan menyarikan materi dari berbagai literatur sehingga didapatkan pengetahuan yang kompleks

terkait topik kajian yang dibahas menjadi salah langkah yang dilakukan pada metode ini. Sumber literatur diperoleh melalui situs jurnal online terpercaya seperti *Science Direct*, *ResearchGate*, *PubMed*, *Google Scholar*, serta sumber elektronik kredibel lainnya. Pencarian dilakukan menggunakan kata kunci “belimbing wuluh”, “puyuh petelur”, “performa puyuh petelur”, “produksi telur puyuh”, dan “feed additive”.

3. Hasil dan Pembahasan

Belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L. L.*) adalah tanaman lokal yang kaya akan flavonoid, triterpenoid, saponin, vitamin C, dan asam sitrat [6]. Belimbing wuluh juga memiliki manfaat sebagai antibakteri atau antibiotik alami dalam tubuh ternak karena kandungan flavonoid dan triterpenoid yang dimilikinya, yang berperan dalam mengatasi bakteri patogen [5, 7]. Selain flavonoid, kandungan saponin dalam belimbing wuluh juga berfungsi untuk meningkatkan penyerapan lemak, meskipun saponin memiliki kelemahan karena rasa pahitnya. Ghazalah [8] menjelaskan bahwa senyawa aktif seperti saponin dalam belimbing wuluh dapat merangsang produksi empedu, yang berperan penting dalam penyerapan asam lemak, monogliserida, kolesterol, dan lemak lainnya di saluran pencernaan. Kandungan nutrisi pada belimbing wuluh dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan nutrisi belimbing wuluh per 100 g bahan

Kandungan Nutrisi	Kadar
Kadar air	90%
Kalori	32 kal
Protein	0,6 g
Lemak	0,4 g
Karbohidrat	7,2 g
Serat	0,6 g
Kalsium	8 mg
Fosfor	9 mg
Zat besi	0,2 mg
Vitamin A	37 S.I
Vitamin B1	0,1 mg
Vitamin C	25,8 mg

Sumber : Silalahi [9]

Belimbing wuluh juga mengandung berbagai jenis asam organik yang dapat berfungsi sebagai *acidifier* alami untuk meningkatkan penyerapan nutrisi pada ternak. Kandungan asam organik belimbing wuluh dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan asam organik belimbing wuluh

Asam Organik	Jumlah (meq asam/100 gr padatan)
Asam asetat	1,6 – 1,9
Asam sitrat	92,6 – 133,8
Asam formiat	0,4 – 0,9
Asam laktat	0,4 – 1,2
Asam oksalat	5,5 – 8,9
Sedikit asam malat	

Sumber : Lathifah [10]

Penambahan *acidifier* dalam pakan berfungsi untuk memaksimalkan penyerapan zat nutrisi dalam pakan, sehingga pakan mudah dicerna [11]. *Acidifier* merupakan asam organik yang bermanfaat dalam preservasi dan memproteksi pakan dari kerusakan oleh mikroba dan fungi, namun berdampak langsung terhadap mekanisme perbaikan pencernaan pakan pada ternak

[12]. Mekanisme kerjanya adalah perbaikan pencernaan dengan penurunan pH lambung dan reduksi microflora dan bakteri patogen [9]. Efek positif dari *acidifier* adalah mengontrol keseimbangan bakteri saluran pencernaan, mekanisme kerja yang berjalan diantaranya adalah perbaikan pencernaan dengan penurunan pH lambung dan reduksi microflora dan bakteri gram negative [9].

Proses pembuatan ekstrak belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L. L.*), buah yang diambil adalah yang sudah cukup matang dengan ciri-ciri berwarna hijau kekuningan. Belimbing wuluh dicuci dan dikeringkan kemudian dipotong berukuran sekitar 0,5 cm dan dihaluskan menggunakan blender selama 1 menit dan disaring sampai diperoleh sarinya. Selanjutnya sari belimbing wuluh disimpan dalam freezer dan dicairkan ketika akan digunakan [5].

Menurut Wahyuni [5] pemberian sari belimbing wuluh sebanyak 5% dalam air minum puyuh menghasilkan efek yang cukup baik seperti penggunaan asam sitrat komersial. Selain itu pada taraf ini, menghasilkan produksi telur yang sama dengan puyuh yang diberikan vita chick dalam air minumannya. Untuk memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai pengaruh penambahan ekstrak belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L. L.*) dalam air minum terhadap performa produksi puyuh petelur, berikut disajikan ringkasan hasil penelitian terdahulu.

Tabel 3. Beberapa penelitian tentang pemberian ekstrak belimbing wuluh dalam air minum puyuh petelur

Perlakuan	Parameter	Kesimpulan	Referensi
Perlakuan yang dicobakan terdiri dari : P0 = control P1 = 0,3% asam sitrat sintetis, P2 = 0,25% sari belimbing wuluh P3 = penggunaan 0,6% asam sitrat sintetis P4 = 0,5% sari belimbing wuluh.	Variabel yang diamati adalah konsumsi ransum, pertambahan bobot badan dan konversi ransum mingguan	Penggunaan sari belimbing wuluh sebagai acidifier belum menunjukkan perbaikan performa yang signifikan.	[4]
Perlakuan adalah penambahan sari belimbing wuluh dengan level yang berbeda yaitu : P1 = 0%; P2 = 2,5%; P3 = 5%.	Peubah yang diamati adalah performa puyuh, kualitas fisik telur, dan kadar antioksidan kuning telur.	Penambahan sari belimbing wuluh berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap bobot dan persentase putih telur, bobot dan persentase kerabang telur dan Haugh Unit. Penambahan 2,5% sari belimbing wuluh menghasilkan konversi pakan terendah dengan nilai Haugh Unit tertinggi. Pada tingkat 5% sari belimbing wuluh menghasilkan aktivitas dan kapasitas antioksidan terendah sebesar 41,54% dan 23,91 ppm.	[5]
Level pemberian sari belimbing wuluh yaitu : 0%, 0,25%, 0,50%, 0,75% dan 1,00%.	Parameter yang diamati adalah konsumsi pakan, konsumsi air minum, pertambahan bobot	Pemberian sari belimbing wuluh tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap konsumsi pakan, pertambahan bobot badan dan	[13]

	badan dan konversi pakan.	konversi pakan burung puyuh, namun memberikan pengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap konsumsi air minum burung puyuh.	
Ransum perlakuan adalah: P0 (ransum komersial + Vita Chick dalam air minum), P1 (ransum komersial + air biasa), P2 (pakan komersil + 2.5% sari belimbing wuluh dalam air minum) P3 (pakan komersil + 5% sari belimbing wuluh dalam air minum).	Peubah yang diamati dalam penelitian ini adalah bobot badan akhir, pertambahan bobot badan total, konsumsi ransum total, konversi ransum dan mortalitas.	Penambahan 2.5% sari belimbing wuluh dalam air minum dapat dijadikan feed additive herbal sebagai pengganti antibiotic karena memiliki nilai konversi pakan dan mortalitas terbaik.	[14]

Pemberian ekstrak belimbing wuluh juga tidak berdampak nyata pada konsumsi air minum [13,14]. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan sari belimbing wuluh dalam air minum puyuh tidak menurunkan palatabilitas akibat rasa asam. Menurut Widyastuti [15] puyuh tidak mengkonsumsi banyak air jika tidak dalam keadaan stres akibat suhu yang tinggi, konsumsi air yang tinggi dapat berdampak pada berkurangnya konsumsi pakan yang mengakibatkan menurunnya pertambahan berat badan puyuh.

Penambahan sari belimbing wuluh pada taraf 1%, tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertambahan bobot badan burung puyuh [13,14]. Sementara itu, hasil penelitian Has [4] didapatkan, penggunaan asam organik belimbing wuluh secara nyata meningkatkan pertambahan bobot badan pada minggu pertama, namun menurunkan pertambahan bobot badan pada minggu kedua. Pertambahan bobot badan sangat dipengaruhi oleh konsumsi pakan dan optimalisasi penyerapan nutrisi pada saluran pencernaan [4]. Penggunaan asam organik dapat mempengaruhi histomorfometri duodenum pada ayam, yang berperan penting dalam penyerapan nutrisi [16]. Pemberian *acidifier* pada ternak bertujuan untuk menurunkan pH saluran pencernaan dan menghambat pertumbuhan mikroba patogen di usus halus. Penghambatan ini mengurangi persaingan dalam penyerapan nutrisi, yang pada gilirannya meningkatkan performa ternak [8]. Hasil ini tidak sesuai dengan yang dilaporkan Natsir [17], Penambahan asam sitrat dan asam laktat belum mampu merubah pH saluran pencernaan sehingga tidak berpengaruh terhadap pencernaan pakan. Hal serupa juga dilaporkan oleh Hidayat [18] bahwa pemberian asam organik dari perasan jeruk nipis belum dapat meningkatkan performa ayam pedaging tetapi dapat mempengaruhi populasi bakteri asam laktat dalam saluran pencernaan.

Pemberian sari belimbing wuluh memberikan pengaruh yang tidak nyata terhadap konversi pakan [13,14]. Berbeda dengan penelitian sebelumnya, penelitian yang dilakukan Has [4], penggunaan asam sitrat organik belimbing wuluh memberikan pengaruh nyata terhadap konversi ransum. Selaras dengan penelitian Has [4], Napirah [19] melaporkan bahwa penggunaan asam sitrat sintetis pada puyuh layer dapat meningkatkan produksi telur dan menekan konversi pakan. Penggunaan asam organik memiliki konversi lebih rendah pada minggu pertama. Penggunaan *acidifier* dapat menekan konversi ransum dengan cara meningkatkan optimalisasi penyerapan nutrisi [4]. *Acidifier* merupakan asam organik yang

bermanfaat dalam preservasi dan memproteksi pakan dari kerusakan oleh mikrobia, fungi dan membuat suasana asam dalam usus halus [13].

Pemberian sari belimbing wuluh menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap rataan bobot dan persentase pada putih telur dan kerabang, nilai Haugh Unit (HU), dan indeks kuning telur. Pemberian sari belimbing wuluh tidak memberikan pengaruh terhadap perbedaan skor warna kuning telur dan betakaroten yang terkandung dalam kuning telur. Sementara bobot dan persentase kuning telur yang diberikan sari belimbing wuluh dengan taraf 5% menghasilkan nilai paling tinggi. Rataan bobot dan presentase putih telur tertinggi pada pemberian sari belimbing wuluh dengan taraf 2,5%. Tingginya rataan bobot dan persentase putih telur pada dosis tersebut diduga terjadi penyerapan nutrisi pakan sebagai bahan pembentukan putih telur yang lebih tinggi.

Kandungan asam organik dalam sari belimbing wuluh yang mampu mengoptimalkan penyerapan yang terjadi di usus halus dengan pemberian taraf 2,5% [5]. Asam organik yang diberikan pada ternak mampu meningkatkan pencernaan protein dan karbohidrat [20]. Asam organik berfungsi sebagai *acidifier* alami yang membantu menurunkan pH dalam saluran pencernaan. Asam sitrat dapat mengubah pH saluran pencernaan menjadi 3,4-4,0 [21]. Kondisi ini mendukung pertumbuhan bakteri *Lactobacilli*, tetapi tidak mendukung perkembangan *E. coli* dan *Salmonella sp.*, sehingga memungkinkan penyerapan nutrisi dari pakan menjadi lebih efisien. Lingkungan yang asam juga dapat mengaktivasi pepsinogen menjadi enzim pepsin, yang berperan dalam memecah protein kompleks menjadi molekul yang lebih sederhana, meningkatkan penyerapan protein dari pakan [22]. Penelitian oleh Fouladi [23] juga menunjukkan bahwa pemberian asam organik secara signifikan dapat menurunkan populasi bakteri *E. coli* dan *Salmonella*.

Rataan bobot dan persentase kerabang telur puyuh tertinggi adalah pada penambahan sari belimbing wuluh dengan taraf 5% [5,24]. Penambahan sari belimbing wuluh tidak mempengaruhi proses pembentukan kerabang telur. Belimbing wuluh diketahui mengandung berbagai mineral penting, seperti kalsium (Ca), fosfor (P), dan iodin (I) [25].

Pemberian sari belimbing wuluh dalam air minum puyuh, memiliki rataan mortalitas yang lebih rendah dibandingkan dengan tanpa diberikan sari belimbing wuluh [14]. Hal ini dapat disebabkan karena kandungan asam organik seperti asam sitrat pada belimbing wuluh yang dapat dijadikan sebagai *acidifier* [14]. Selain itu, penelitian Jamilah [26] menyebutkan bahwa, perlakuan tanpa asam sitrat mengakibatkan daya tahan tubuh ayam broiler rendah, terbukti dari rendahnya bobot bursa dan tingginya bobot limpa.

4. Kesimpulan

Pemberian ekstrak belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) dalam air minum memiliki potensi sebagai aditif alami untuk meningkatkan kualitas fisik telur puyuh petelur, seperti bobot putih telur, kerabang, dan nilai Haugh Unit, serta mengurangi mortalitas. Kandungan asam sitrat dan antioksidan berperan dalam meningkatkan efisiensi pencernaan dan kesehatan ternak. Namun, efeknya terhadap konsumsi pakan, penambahan bobot badan, dan konversi pakan belum signifikan. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk menentukan dosis optimal dan memahami mekanisme biologisnya secara mendalam. Potensi ini menjadikan ekstrak belimbing wuluh sebagai alternatif aditif alami yang ramah lingkungan dan ekonomis.

Daftar Pustaka

- [1] M. Mustakim, M. Munir, and I. Irmayani, "Warna dan indeks kuning telur puyuh (*Coturnix coturnix japonica*) yang diberi tepung daun singkong (*Manihot esculenta*) dengan level yang berbeda," *Jurnal Gallus-Gallus*, vol. 1, no. 3, pp. 88–98, 2023.
- [2] Z. Rahmatillah, K. Khairunisak, F. Firdus, and A. Allaily, "Literatur review: Potensi bahan lokal alami di Indonesia sebagai pakan ayam broiler," *REKASATWA: Jurnal Ilmiah Peternakan*, vol. 6, no. 2, pp. 52–62, 2024.
- [3] A. Sandra and P. Siswoyo, "Pengaruh Perendaman Daging Puyuh dalam Berbagai Konsentrasi Ekstrak Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi L. L*) Terhadap pH, dan Uji

- Organoleptik,” *Journal of Innovation Research and Knowledge*, vol. 4, no. 4, pp. 2009 – 2014, 2024.
- [4] H. Has, A. Napirah, W. Kurniawan, L. O. Nafiu, and T. Saili, “Utilitas Asam Organik Sari Belimbing Wuluh dan Asam Sitrat Sintetis Sebagai Acidifier Terhadap Performa Produksi Puyuh (*Coturnix Coturnix Japonica*) Fase Grower,” *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Tropis*, vol. 7, no. 2, pp. 133–137, 2020.
- [5] L. Wahyuni, M. R. Ramdhani, N. O. Imama, V. E. Larasati, A. R. Fahmi, and W. Hermana, “Suplementasi sari belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L. L.*) dalam air minum terhadap produktivitas puyuh dan kualitas telur,” *Jurnal Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan*, vol. 18, no. 2, pp. 54–61, 2020.
- [6] K. A. Kumar, S. K. Gousia, M. Anupama, and J. N. L. Latha, “A review on phytochemical constituents and biological assays of *Averrhoa bilimbi L.*,” *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Science Research*, vol. 3, no. 4, pp. 136–139, 2013.
- [7] M. Parikesit, *Khasiat dan Manfaat Belimbing Wuluh Obat Herbal Sepanjang Zaman*, Surabaya, Indonesia: Stomata, 2011.
- [8] I. A. M. Ghazalah, K. Atta, M. Kout, M. E. L. Elkloub, R. Moustafa, F. H. Riry, and S. Shata, “Effect of dietary supplementation of organic acids on performance, nutrient digestibility and health of broiler chicks,” *International Journal of Poultry Science*, vol. 10, no. 3, pp. 176–184, 2011.
- [9] M. Silalahi, “Pengaruh penambahan sari buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L. L.*) ke dalam ransum marmot lepas sapih terhadap kecernaan energi dan protein,” Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Lampung, Bandar Lampung, 2013.
- [10] Q. A. Lathifah, “Uji efektifitas ekstrak kasar senyawa antibakteria pada buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi*) dengan variasi pelarut,” Undergraduate Thesis, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Malang, Malang, 2008.
- [11] J. Kurniawan, E. Tugiyanti, and others, “The Effect of Additive Feeding as a Substitute for Antibiotics on Feed Consumption and Body Weight Gain in Broiler Chickens,” *ANGON: Journal of Animal Science and Technology*, vol. 3, no. 2, pp. 134–140, 2021.
- [12] S. Silalahi and S. S. Sauland, “Effect of addition of starfruit (*Averrhoa bilimbi L.*) juice into guinea pig weaning ration on energy and protein digestibility,” in *Seminar Nasional Peternakan dan Veteriner*, 2013.
- [13] U. Malinda, M. A. Pagala, and A. Napirah, “Pengaruh pemberian sari belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L. L.*) terhadap performa burung puyuh (*Coturnix coturnix japonica*) umur 2-6 minggu,” *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Tropis*, vol. 4, no. 3, 2017.
- [14] M. R. Ramdhani, “Pengaruh pemberian sari belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L. L.*) terhadap performa puyuh,” Departemen Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan, Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor, 2017.
- [15] W. Widyastuti, S. M. Mardiaty, and T. R. Saraswati, “Pertumbuhan puyuh (*Coturnix coturnix japonica*) setelah pemberian tepung kunyit (*Curcuma longa L.*) pada pakan,” *Buletin Anatomi dan Fisiologi*, vol. 22, no. 2, pp. 12–20, 2014.
- [16] P. O. Pio, I. B. K. Ardana, and P. Suastika, “Efektivitas berbagai dosis asam organik dan anorganik sebagai acidifier terhadap histomorfometri duodenum ayam pedaging,” *Indonesia Medicus Veterinus*, vol. 6, no. 1, pp. 47–54, 2017.
- [17] M. H. Natsir, O. Sjoefjan, A. Manab, and K. U. Al Awwaly, “Pengaruh penggunaan kombinasi asam sitrat dan asam laktat cair dan terenkapsulasi sebagai aditif pakan terhadap penampilan produksi ayam pedaging,” *Jurnal Agritek*, vol. 15, no. 1, pp. 1410–413, 2007.
- [18] K. Hidayat, S. Wibowo, L. A. Sari, and A. Darmawan, “Acidifier alami air perasan jeruk nipis (*Citrus aurantium*) sebagai pengganti antibiotik growth promotor ayam broiler,” *Jurnal Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan*, vol. 16, no. 2, pp. 27–33, 2018.
- [19] A. Napirah, H. Has, A. Pagala, and L. O. Nafiu, “Production performance of laying Japanese quail that given citric acid as acidifier,” in *International Conference on Animal*
-

- Production for Food Sustainability, IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, vol. 287, 012002, 2019.
- [20] E. W. M. S. M. Emma, O. Sjojfan, E. Widodo, and A. Achmanu, "Karakteristik usus halus ayam pedaging yang diberikan asam jeruk nipis dalam pakan," *Jurnal Veteriner*, vol. 14, no. 1, pp. 105–110, 2013.
- [21] R. Chowdhury, K. M. S. Islam, M. J. Khan, M. R. Karim, M. N. Haque, M. Khatum, and G. M. Pesti, "Effect of citric acid, avilamycin, and their combination on the performance, tibia ash, and immune status of broiler," *Poultry Science*, vol. 88, no. 8, pp. 1616–1622, 2009.
- [22] M. E. Ensminger, J. E. Oldfield, and W. W. Heinemann, *Feed and Nutrition*. Clovis, CA: The Ensminger Publishing Company, 1990.
- [23] P. Fouladi, Y. Ebrahimnezhad, S. H. Aghdam, N. Maheri, and A. Ahmadzadeh, "Effect of organic acids supplement on performance, egg traits, blood serum biochemical parameters and gut microflora in female Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*)," *Brazilian Journal of Poultry Science*, vol. 20, no. 1, pp. 133–144, 2018.
- [24] R. A. Nastiti, W. Hermana, and R. Mutia, "Penggunaan dedak gandum kasar (wheat bran) sebagai pengganti jagung dengan kombinasi tepung daun mengkudu (*Morinda citrifolia*) untuk menghasilkan telur puyuh sehat rendah kolesterol dan kaya vitamin A," *Buletin Makanan Ternak*, vol. 101, no. 1, pp. 1–12, 2014.
- [25] K. A. Kumar, S. K. Gousia, M. Anupama, and J. N. L. Latha, "A review on phytochemical constituents and biological assays of *Averrhoa bilimbi L.*," *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Science Research*, vol. 3, no. 4, pp. 136–139, 2013.
- [26] Jamilah, N. Suthama, and L. D. Mahfudz, "Performa produksi dan ketahanan tubuh broiler yang diberi pakan step down dengan penambahan asam sitrat sebagai acidifier," *Jurnal Buletin Nutrisi dan Makanan Ternak*, vol. 12, no. 2, pp. 83–88, 2013.