

Penambahan temulawak pada produktivitas telur burung puyuh (*Coturnix coturnix japonica*): Sebuah meta-analisis

Navynda Fiza Al Zenyta¹, Nizarani Inka Gustimaya¹, Vira Adistya Rachmaniar¹, Rusdi¹,
Elsa Lisanti^{1*}

¹Prodi Pendidikan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Jakarta

*Corresponding author: Jl. Rawamangun Muka, Jakarta Timur, DKI Jakarta, Indonesia. 13220
E-mail addresses: elsalisanti@unj.ac.id

Kata kunci

Burung puyuh
Kurkumin
Produktivitas telur
Suplemen pakan alami
Temulawak

Keywords

Quail
Curcumin
Egg productivity
Natural feed supplement
Temulawak

Diajukan: 18 Juni 2024

Ditinjau: 30 Juli 2024

Diterima: 12 Mei 2025

Diterbitkan: 12 Mei 2025

Cara Sitasi:

N. F. A. Zenyta, N. I. Gustimaya, V. A. Rachmaniar, R. Rusdi, E. Lisanti, "Penambahan temulawak pada produktivitas telur burung puyuh (*Coturnix japonica*): Sebuah meta-analisis", *Filogeni: Jurnal Mahasiswa Biologi*, vol. 4, no. 3, pp. 247-253, 2024.

Abstrak

Burung puyuh (*Coturnix coturnix japonica*) adalah salah satu jenis unggas yang banyak dibudidayakan dengan tujuan mendapatkan telur. Penggunaan tambahan pakan alami seperti suplemen dilakukan sebagai alternatif pakan sehat untuk meningkatkan produktivitas telur. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan bubuk temulawak sebagai suplemen terhadap produktivitas telur burung puyuh. Metode yang digunakan adalah meta-analisis dengan melakukan pengumpulan artikel dan jurnal relevan dengan menggunakan data sekunder hasil ekstraksi jurnal dan artikel yang terkait. Hasil analisis menunjukkan bahwa penggunaan bubuk temulawak sebagai suplemen tambahan pada makanan burung puyuh tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap produktivitas dan kualitas telur burung puyuh bahkan ada yang menunjukkan adanya penurunan produktivitas. Hal ini dapat disebabkan karena penyerapan nutrisi dari suplemen yang belum maksimal oleh burung puyuh, dosis penambahan yang terlalu sedikit, hingga kandungan dari suplemen temulawak yang justru mengganggu kinerja filum usus burung puyuh sehingga penyerapan nutrisi tidak dapat terjadi secara maksimal. Meskipun demikian, penggunaan suplemen temulawak memiliki pengaruh terhadap nilai skor kuning telur karena kandungan kurkuminnya yang mampu meningkatkan warna pada kuning telur.

Abstract

Quail (*Coturnix coturnix japonica*) is one type of poultry that is widely cultivated for the purpose of obtaining eggs. The use of additional natural feed such as supplements is carried out as an alternative to healthy feed to increase egg productivity. This study aims to determine the effect of adding temulawak powder as a supplement on quail egg productivity. The method used is meta-analysis by collecting relevant articles and journals using secondary data extracted from related journals and articles. The results of the analysis showed that the use of temulawak powder as an additional supplement in quail food did not show a significant effect on the productivity and quality of quail eggs, some even showed a decrease in productivity. This can be caused by the absorption of nutrients from supplements that are not optimal by quail, the additional dose is too small, to the content of the temulawak supplement which actually interferes with the performance of the quail's intestinal tract so that nutrient absorption cannot occur optimally. However, the use of temulawak supplements has an effect on the egg yolk score because its curcumin content can increase the color of the egg yolk.

Copyright © 2025. The authors. This is an open access article under the CC BY-SA license

1. Pendahuluan

Burung puyuh (*Cortunix japonica*) adalah salah satu jenis unggas dengan ukuran tubuh kecil [1] dan kaki yang pendek [2] yang banyak dibudidayakan dengan tujuan mendapatkan telur [3]. Peternakan burung puyuh telah dianggap sebagai industri jangka pendek yang berpotensi dalam pemenuhan ekonomi dan gizi negara, terutama negara berkembang [4]. Hingga kini, industri burung puyuh telah menempati posisi ketiga dalam sektor perunggasan global [5]. Burung puyuh dapat dibudidayakan pada lahan yang terbatas, setidaknya 50 ekor puyuh dapat ditanamkan pada kandang seluas 1 m² [6]. Pemeliharaan burung puyuh terdiri atas 3 fase, yaitu *starter* selama 0-3 minggu, *grower* selama 4-6 minggu, dan *layer* selama 7-60 minggu dengan suhu optimal antara 20-25°C dan kelembaban optimal 30-80% [7]. Burung puyuh mampu menghasilkan telur dengan produktivitas yang cukup tinggi [8], yaitu sekitar 290-300 butir per individu [9].

Tingginya permintaan pasar akan kebutuhan telur puyuh adalah karena tingginya kandungan protein pada telur puyuh yaitu sekitar 13%. Nilai protein yang terdapat dalam telur puyuh lebih tinggi jika dibandingkan dengan protein pada telur ayam yaitu 11% [10]. Peningkatan atas permintaan dan konsumsi telur harus seimbang dengan adanya peningkatan produktivitas telur [11]. Salah satu faktor yang menentukan produktivitas burung puyuh adalah pakan [12]. Dalam industri peternakan unggas, penggunaan pakan sering digunakan dalam praktik produksi intensif dengan menggunakan bahan-bahan yang potensial termasuk bahan yang mengandung antioksidan dan antibiotik [13]. Selain itu, penggunaan tambahan pakan alami seperti suplemen juga telah dilakukan sebagai alternatif pakan sehat [14] untuk meningkatkan produktivitas telur [15].

Penambahan suplemen pada pakan seperti kunyit, temulawak, dan probiotik diketahui mampu untuk meningkatkan produktivitas dan kualitas telur [16]. Temulawak atau dengan nama ilmiah *Curcuma xanthorrhiza* merupakan salah satu tanaman obat asli Indonesia dari keluarga atau Famili Zingiberaceae [17]. Temulawak juga dikenal secara lokal dengan nama kunyit jawa [18]. Temulawak sangat umum dimanfaatkan dalam bidang kesehatan dan obat. Kandungan yang terdapat pada temulawak terdiri atas kurkuminoid yang memiliki kadar hingga 10,06% [19], protein, pati serta senyawa atsiri [17]. Kurkuminoid merupakan senyawa yang menyebabkan warna kuning pada rimpang dan memiliki kandungan aktif sebagai antibakteri, antikanker, antitumor, dan anti inflamasi [16]. Penggunaan herbal alami dapat bermanfaat sebagai antibiotik pemacu pertumbuhan [20]. Selain bermanfaat sebagai senyawa fitogenik dan bahan obat, herbal ini juga dapat bermanfaat dalam peningkatan nutrisi dengan meningkatkan nafsu makan karena memiliki esensi serta aroma [21].

Kurkuminoid juga berpengaruh pada kinerja pankreas dalam meningkatkan nafsu makan karena adanya kemampuan dalam percepatan pengosongan lambung, menimbulkan nafsu makan, dan merangsang nafsu makan [17]. Manfaat lain dari sifat antioksidan dan anti inflamasi temulawak telah dikonfirmasi efektif dalam menangkal radikal bebas oksigen, menghambat peroksidasi lipid, dan melindungi dari stress oksidatif [22].

Berdasarkan uraian latar belakang, maka dilakukan kajian literatur terkait pemanfaatan temulawak sebagai suplemen pakan burung puyuh. Penggunaan temulawak sebagai suplemen alami dapat menjadi alternatif yang berkelanjutan bagi peternak untuk meningkatkan hasil produksi tanpa bergantung sepenuhnya pada bahan tambahan sintesis. Selain itu, integrasi temulawak dalam pakan berpotensi mengurangi biaya produksi dan dampak lingkungan dari peternakan intensif, menjadikannya solusi yang ramah lingkungan sekaligus ekonomis bagi industri peternakan burung puyuh.

2. Metode Penelitian

Jenis penelitian adalah penelitian kuantitatif dengan menggunakan metode penelitian meta analisis dan penelitian dilakukan pada April 2024 Penelitian diawali dengan pencarian sumber dilakukan dengan menggunakan platform pencarian berupa *Google Scholar*, *Elsevier*, *ScienceDirect*, *PubMed*, dan sebagainya. Relevansi artikel ditekankan pada tujuan, metode, serta hasil dari penelitian tersebut. Data didapatkan melalui ekstraksi artikel jurnal yang telah terkumpul sebelumnya dan merupakan data sekunder. Data-data sekunder yang telah didapatkan selanjutnya dilakukan analisis kuantitatif uji beda statistik untuk mengetahui perbedaan dari setiap perlakuan, menemukan fakta, dan menjawab tujuan penelitian. Setelah itu, dilakukan perhitungan terhadap *effect size* (ES) untuk mengetahui besaran efek dari setiap artikel. Pengukuran effect size dapat dilakukan melalui rumus yang disebut *Glass*.

$$ES = \frac{\bar{x}_e - \bar{x}_c}{Sc}$$

Dimana:

ES = *Effect size*
 $\bar{x}_e$ = Nilai rata-rata kelompok eksperimen
 $\bar{x}_c$ = Nilai rata-rata kelompok kontrol
 Sc = Standar deviasi

Hasil pengukuran ES selanjutnya dikategorikan berdasarkan besarnya. Pembagian kategori besaran ES dibagi menjadi:

Tabel 1. Tabel kriteria *effect size*

<i>Effect Size</i>	Deskripsi
$Effect\ size \leq 0,15$	Efek dapat diabaikan
$0,15 < Effect\ size \leq 0,40$	Efek rendah
$0,40 < Effect\ size \leq 0,75$	Efek sedang
$0,75 < Effect\ size \leq 1,10$	Efek tinggi
$1,10 < Effect\ size \leq 1,45$	Efek sangat tinggi
$1,45 < Effect\ size$	Berpengaruh sangat tinggi

Sumber: Glass et al. [23]

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil Penelitian

Data pada Tabel 2 hingga Tabel 6 memberikan hasil bahwa pemberian ekstrak temulawak tidak menunjukkan pengaruh yang nyata pada konsumsi pakan, bobot telur, produksi telur, dan konversi pakan, namun memberikan pengaruh nyata pada skor warna kuning telur telur burung puyuh. Hal ini juga didukung oleh hasil uji statistik (Tabel 7) yang menunjukkan tidak ada beda hasil yang signifikan dari perlakuan penggunaan jamu yang mengandung ekstrak temulawak terhadap produktivitas dan kualitas burung puyuh, kecuali pada variabel konversi pakan. Demikian juga hasil perhitungan *effect size* (Tabel 8) yang juga menunjukkan bahwa keseluruhan artikel yang disintesis dalam penelitian ini menunjukkan kategori rentan efek yang rendah. Hal ini berarti bahwa terdapat efek yang rendah dari penggunaan kurkumin dalam pakan puyuh terhadap produktivitas telur burung puyuh.

Tabel 2. Tabel nilai rata-rata hasil ekstraksi jamu pada burung puyuh

Variabel	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
Konsumsi pakan (g/ekor)	27,40 ± 0,27	27,50 ± 0,34	27,41 ± 0,42	27,53 ± 0,36
Produksi telur (%)	81,61 ± 4,68	78,21 ± 10,57	80,89 ± 1,29	73,04 ± 9,17
Bobot telur (g/ekor)	11,03 ± 0,23	10,93 ± 0,51	11,26 ± 0,65	10,67 ± 0,42
Konversi pakan	3,05 ± 0,15	3,26 ± 0,43	3,05 ± 0,35	3,57 ± 0,50
Skor warna kuning telur	5,75 ± 0,50	7,25 ± 0,96	7,25 ± 0,50	7,50 ± 0,58

Keterangan: P0 = kontrol; P1 = 0,25% ekstrak jamu; P2 = 0,5% ekstrak jamu; P3 = 1% ekstrak jamu

Sumber: Tini et al. [3]

Tabel 3. Tabel nilai rata-rata hasil ekstrak temulawak pada burung puyuh [16]

Variabel	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
Konsumsi pakan (g/ekor)	23,63 ± 0,11	23,65 ± 0,30	23,68 ± 0,27	23,83 ± 0,20
Produksi telur (%)	88,43 ± 4,39	85,43 ± 4,56	74,14 ± 4,93	68,29 ± 3,63
Bobot telur (g/ekor)	11,19 ± 0,37	10,81 ± 0,30	10,74 ± 0,11	11,03 ± 0,36
Konversi pakan	2,39 ± 0,08	2,57 ± 0,15	2,99 ± 0,18	3,15 ± 0,26
Skor warna kuning telur	5,4 ± 0,89	5,8 ± 1,30	6,8 ± 1,30	7,4 ± 0,89

Keterangan: P0 = kontrol; P1 = 0,5%; P2 = 1%; P3 = 1,5%

Sumber: Fatmawati et al. [12]

Tabel 4. Tabel nilai rata-rata hasil ekstrak temulawak pada burung puyuh

Variabel	Perlakuan				
	P0	P1	P2	P3	P4
Konsumsi pakan (g/ekor)	984	983	1015	1038	979
Produksi telur (%)	75,51	75	78,57	84,18	81,12
Konversi pakan	2,78	2,80	2,74	2,59	2,58

Keterangan: P0 = Kontrol; P1 = 0,5%; P2 = 1%; P3 = 1,5%; P4 = 2%

Sumber: Sukriani & Sarjuni [24]

Tabel 5. Tabel nilai rata-rata hasil ekstrak temulawak pada burung puyuh

Variabel	Perlakuan	
	P0 = 0%	P1 = 4%
Konsumsi pakan (g/ekor)	128,50	127,48
Produksi telur (%)	70,71	49,43
Bobot telur (g)	62,06	61,49
Konversi pakan	2,99	4,28
Skor warna kuning telur	7,86	7,71

Sumber: Ismoyowati et al. [16]

Tabel 6. Tabel nilai rata-rata hasil ekstrak temulawak pada burung puyuh

Variabel	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
Produksi telur (%)	85,15	85,80	85,67	86,09
Bobot telur (g/ekor)	11,16	11,77	11,83	11,65
Konversi pakan	3,07	3,04	3,05	3,05
Skor warna kuning telur	4,00	4,60	4,90	2,20

Keterangan: P0 = Kontrol; P1 = 0,5%; P2 = 1%; P3 = 2%

Sumber: Liu et al. [8]

Tabel 7. Tabel hasil uji beda statistik

Variabel	P Value	Std. Deviation
Dosis – Konsumsi Pakan	0,961	427,62451
Dosis – Produksi Telur	0,078	10,35338
Dosis – Bobot Telur	0,313	18,14778
Dosis – Konversi Pakan	0,027	1,78744
Dosis – Skor Kuning Telur	0,249	2,55126

Tabel 8. Hasil perhitungan *effect size*

Artikel	Effect Size	Kategori
Artikel 1 (Tabel 2)	0,40	Efek rendah
Artikel 2 (Tabel 3)	0,36	Efek rendah
Artikel 3 (Tabel 4)	0,39	Efek rendah
Artikel 4 (Tabel 5)	0,21	Efek rendah
Artikel 5 (Tabel 6)	0,31	Efek rendah
Rata-Rata	0,33	Efek rendah

3.2 Pembahasan

Penggunaan jamu yang mengandung ekstrak temulawak yang tidak berpengaruh terhadap peningkatan konsumsi secara signifikan dapat disebabkan karena kandungan kurkumin dan atsiri pada ekstrak jamu yang belum mampu diserap dengan baik oleh burung puyuh. Selain itu, juga dapat disebabkan metode ekstraksi yang kurang tepat sehingga zat-zat bioaktif jamu tidak terekstraksi dengan optimal. Dosis jamu yang diberikan juga dapat memengaruhi adanya signifikansi pengaruh dari jamu. Namun, demikian, senyawa kurkumin yang terkandung dalam ekstrak jamu dapat meningkatkan skor warna pada kuning telur [3]. Hasil tidak signifikan pada konsumsi pakan juga dapat disebabkan karena penambahan dosis temulawak yang masih rendah. Secara fisika dan kimia senyawa kurkumin dan atsiri yang terkandung dalam temulawak mampu meningkatkan kinerja organ pencernaan sehingga mampu meningkatkan produktivitas dan kualitas kesehatan [12].

Meskipun penggunaan tepung temulawak tidak memberikan pengaruh terhadap konsumsi pakan burung puyuh, namun pada penelitian [24] dapat memberikan pengaruh nyata terhadap produksi telur. Hal ini disebabkan kandungan temulawak, yaitu senyawa kurkumin dan atsiri yang dapat membantu pencernaan pakan sehingga burung puyuh mampu memanfaatkan zat-zat yang terkandung dalam pakan dengan optimal. Pemberian tepung temulawak juga berperan sebagai suplemen tambahan sehingga membantu burung puyuh dalam meningkatkan produksi serta kesehatan [24]. Sebagai oposisi penelitian, justru menunjukkan penurunan pada produksi telur. Hal ini disebabkan sebab oleh kandungan alkaloid yang berlebihan pada bubuk temulawak yang dapat mengganggu fungsi fili pada usus selama penyerapan nutrisi sehingga dapat menurunkan produksi telur. Senyawa alkaloid dalam temulawak juga menghambat laju vitellogenesis dalam sel hati yang berakibat pada penurunan sintesis dan pengendapan vitellogenin di ovarium, penurunan pertumbuhan, dan perkembangan folikel telur sehingga berakhir pada terganggunya produksi tingkat produksi telur [16].

Temulawak mengandung senyawa antioksidan dan antiinflamasi karena struktur fenoliknya [25]. Temulawak yang digunakan sebagai suplemen tambahan dalam pakan unggas berkontribusi dalam pertumbuhan dan ketahanan penyakit [26]. Suplementasi kurkumin dalam penelitian ini menunjukkan adanya peningkatan pada kualitas telur. Akhir masa bertelur burung puyuh ditandai dengan penurunan laju produktivitas telur dan peningkatan angka kematian, namun dengan suplementasi temulawak meningkatkan aktivitas enzim antioksidan dan meningkatkan ketebalan unggas [27] sehingga menurunkan

angka kematian pada burung puyuh. Kekebalan burung puyuh juga disebabkan karena peningkatan kapasitas antioksidan dalam usus akibat dari suplementasi temulawak. Temulawak juga terbukti berperan aktif dalam proteksi dari stres oksidatif dengan membantu dalam pengaturan metabolisme lipid dan mikrobiota usus [28]. Aktivitas mikrobiota usus dan metabolitnya yang bertindak sebagai molekul pemberi sinyal pada usus, hati, dan saluran reproduksi [29] yang secara langsung maupun tidak langsung berpengaruh dalam kesehatan unggas dan kualitas telur [30].

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis menunjukkan bahwa penggunaan bubuk temulawak sebagai suplemen tambahan pada makanan burung puyuh tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap produktivitas dan kualitas telur burung puyuh bahkan ada yang menunjukkan adanya penurunan produktivitas. Hal ini dapat disebabkan karena penyerapan nutrisi dari suplemen yang belum maksimal oleh burung puyuh, dosis penambahan yang terlalu sedikit, hingga kandungan dari suplemen temulawak yang justru mengganggu kinerja fali usus burung puyuh sehingga penyerapan nutrisi tidak dapat terjadi secara maksimal. Meskipun demikian, penggunaan suplemen temulawak memiliki pengaruh terhadap nilai skor kuning telur karena kandungan kurkuminnya yang mampu meningkatkan warna pada kuning telur.

Daftar Pustaka

- [1] M. M. Mashuri, M. Dahlan, and A. A. Hertanto, "The effect of kersen leaf flour (*Muntingia calabura*) on commercial feed on quail egg production (*Coturnix coturnix japonica*)," *Int. J. Anim. Sci.*, vol. 4, no. 2, pp. 43–47, 2021.
- [2] H. Heriyani, M. Munir, and I. Irmayani, "Pengaruh pemberian tepung kunyit (*Curcuma domestica* Val.) pada pakan terhadap konsumsi pakan dan produksi telur burung puyuh (*Coturnix japonica*)," *Tarjih Trop. Livest. J.*, vol. 3, no. 1, pp. 33–39, 2023, doi: 10.47030/trolija.v3i1.505.
- [3] W. Tini, N. A. Asminaya, and A. Napirah, "Pemberian jamu (jahe, kunyit, dan temulawak) terhadap performa produksi telur burung puyuh (*Coturnix coturnix japonica*)," *J. Peternak. Indones.*, vol. 22, no. 2, pp. 242–248, 2020, doi: 10.25077/jpi.22.2.242-248.2020.
- [4] S. A. Akarikiya, H. K. Dei, and A. Mohammed, "Quail Production Systems, Prospects and Constraints in Ghana," *Asia Pacific J. Sustain. Agric. Food Energy*, vol. 10, no. 2, pp. 55–68, 2022, doi: 10.36782/apjsafe.v10i2.173.
- [5] M. G. Abdelfattah, M. T. Hussein, S. M. M. Ragab, N. S. A. Khalil, and A. H. Attaai, "The effects of ginger (*Zingiber officinale*) roots on the reproductive aspects in male Japanese Quails (*Coturnix coturnix japonica*)," *BMC Vet. Res.*, vol. 19, no. 1, pp. 1–12, 2023, doi: 10.1186/s12917-023-03576-6.
- [6] S. Koekoeh, S. A. Widyadhari, O. N. Poetri, and L. Jumadin, "Profil leukosit puyuh (*Coturnix coturnix japonica*) yang mendapat ekstrak daun singkong dalam mengatasi dampak cekaman panas," *J. Vet.*, vol. 21, no. 3, pp. 367–373, 2020, doi: 10.19087/jveteriner.2020.21.3.367.
- [7] S. Safrika and H. Hamdani, "Analisis faktor faktor yang mempengaruhi produksi telur puyuh di Gampong Geunteng Kecamatan Meurah Dua Kabupaten Pidie Jaya," *Mimb. Agribisnis J. Pemikir. Masy. Ilm. Berwawasan Agribisnis*, vol. 7, no. 2, pp. 1740–1746, 2021, doi: 10.25157/ma.v7i2.5571.
- [8] Y. Liu, M. Song, H. Bai, C. Wang, F. Wang, and Q. Yuan, "Curcumin improves the egg quality, antioxidant activity, and intestinal microbiota of quails during the late laying period," *Poult. Sci.*, vol. 103, no. 1, pp. 1–12, 2024, doi: 10.1016/j.psj.2023.103233.
- [9] F. Batool *et al.*, "An updated review on behavior of domestic quail with reference to the negative effect of heat stress," *Anim. Biotechnol.*, vol. 34, no. 2, pp. 424–437, 2023, doi: 10.1080/10495398.2021.1951281.
- [10] K. Santoso *et al.*, "Profil leukosit burung puyuh yang mengalami cekaman panas setelah pemberian aspirin," *J. Peternak. Indones. (Indonesian J. Anim. Sci.)*, vol. 24, no. 2, pp. 180–189, 2022, doi: 10.25077/jpi.24.2.180-189.2022.

- [11] E. Junita, N. E. Wati, and M. Suhandi, "Pengaruh pemberian tepung temulawak (*Curcuma xanthoriza*) pada air minum terhadap produktivitas dan kualitas telur ayam ras petelur," *Wahana Peternak.*, vol. 8, no. 1, pp. 80–85, 2024.
- [12] W. O. Fatmawati, R. Aka, and N. S. Asminaya, "Performa produksi burung puyuh (*Cortunix cortunix japonica*) fase layer dengan pemberian tepung daun pepaya (*Carica papaya* L.) dan temulawak (*Curcuma xanthoriza* Roxb)," *J. Ilm. Peternak. Halu Oleo*, vol. 2, no. 4, pp. 361–366, 2021, doi: 10.56625/jipho.v2i4.16921.
- [13] K. El-Sabrou, A. Khalifah, and B. Mishra, "Application of botanical products as nutraceutical feed additives for improving poultry health and production," *Vet. World*, vol. 16, no. 2, pp. 369–379, 2023, doi: 10.14202/vetworld.2023.369-379.
- [14] J. Gao, R. Wang, J. Liu, W. Wang, Y. Chen, and W. Cai, "Effects of novel microecologies combined with traditional Chinese medicine and probiotics on growth performance and health of broilers," *Poult. Sci.*, vol. 101, no. 2, p. 101412, 2022, doi: 10.1016/j.psj.2021.101412.
- [15] Y. Wu *et al.*, "Effects of glycyrrhiza polysaccharides on chickens' intestinal health and homeostasis," *Front. Vet. Sci.*, vol. 9, no. May, pp. 1–14, 2022, doi: 10.3389/fvets.2022.891429.
- [16] I. Ismoyowati, D. Indrasanti, A. Ratriyanto, and Sumiati, "Egg production, egg quality, and fatty acid profile of Indonesian local ducks fed with turmeric, curcuma, and probiotic supplementation," *Trop. Anim. Sci. J.*, vol. 45, no. 3, pp. 319–326, 2022, doi: 10.5398/tasj.2022.45.3.319.
- [17] T. A. Wibowo, N. E. Wati, and M. Suhadi, "Pengaruh penambahan tepung temulawak (*Curcuma xanthoriza*) dalam ransum terhadap performa produksi ayam kampung unggul balitnak," *Wahana Peternak.*, vol. 4, no. 1, pp. 28–33, 2020, doi: 10.37090/jwputb.v4i1.198.
- [18] E. Rahmat, J. Lee, and Y. Kang, "Javanese turmeric (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.): Ethnobotany, phytochemistry, biotechnology, and pharmacological activities," *Evidence-based Complement. Altern. Med.*, vol. 2021, pp. 1-15, doi: 10.1155/2021/9960813.
- [19] S. Atun *et al.*, "Characterization of curcuminoid from curcuma xanthorrhiza and its activity test as antioxidant and antibacterial," *Molekul*, vol. 15, no. 2, pp. 79–87, 2020, doi: 10.20884/1.jm.2020.15.2.540.
- [20] S. Masoud-Moghaddam, J. Mehrzad, A. H. Alizadeh-Ghamsari, R. B. Kashani, and J. Saeidi, "Comparison of different herbal additives on immune response and growth performance of broiler chickens," *Trop. Anim. Sci. J.*, vol. 44, no. 3, pp. 327–335, 2021, doi: 10.5398/tasj.2021.44.3.327.
- [21] Singh, S., Kumar, V., Dhanjal, D.S., Singh, J. (2020). Biological control agents: diversity, ecological significances, and biotechnological applications. In: Singh, J., Yadav, A. (eds) *Natural Bioactive Products in Sustainable Agriculture*. Singapore: Springer.
- [22] A. Memarzia *et al.* "Experimental and clinical reports on anti-inflammatory, antioxidant, and immunomodulatory effects of *Curcuma longa* and curcumin, an updated and comprehensive review," *Biofactor*, vol. 47, no. 3, pp. 311-350, 2021. doi: 10.1002/biof.1716.
- [23] Glass, G., McGraw, B., & Smith, M. (1981). *Meta-Analysis in Social Research*. London: Sage Publications.
- [24] N. L. Sukriani and S. Sarjuni, "Pengaruh pemberian tepung temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*) terhadap produktivitas telur burung puyuh," *J. Agrosains*, vol. 22, no. 2, pp. 98–105, 2021.
- [25] S. Pan *et al.*, "Current development and future application prospects of plants-derived polyphenol bioactive substance curcumin as a novel feed additive in livestock and poultry," *Int. J. Mol. Sci.*, vol. 23, no. 19, pp. 1-17, 2022, doi: 10.3390/ijms231911905.
- [26] A. Sureshababu *et al.*, "The impact of curcumin on livestock and poultry animal's performance and management of insect pests," *Front. Vet. Sci.*, vol. 10, pp. 1-17, 2023, doi: 10.3389/fvets.2023.1048067.
- [27] G. da Rosa *et al.*, "Curcumin addition in diet of laying hens under cold stress has antioxidant and antimicrobial effects and improves bird health and egg quality," *J. Therm. Biol.*, vol. 91, pp. 1-10, 2020, doi: 10.1016/j.jtherbio.2020.102618.
- [28] S. S. Zhai *et al.*, "Protective effect of curcumin on ochratoxin A-induced liver oxidative injury in duck is mediated by modulating lipid metabolism and the intestinal microbiota," *Poult. Sci.*, vol. 99, no. 2, pp. 1124–1134, 2020, doi: 10.1016/j.psj.2019.10.041.
- [29] J. F. Cryan, K. J. O'Riordan, K. Sandhu, V. Peterson, and T. G. Dinan, "The gut microbiome in neurological disorders," *Lancet Neurol.*, vol. 19, no. 2, pp. 179–194, 2020, doi: 10.1016/S1474-4422(19)30356-4.
- [30] A. Agus, K. Clément, and H. Sokol, "Gut microbiota-derived metabolites as central regulators in metabolic disorders," *Gut*, vol. 70, no. 6, pp. 1174–1182, 2021, doi: 10.1136/gutjnl-2020-323071.