

## Pengaruh Tepung Ampas Bawang Putih terhadap Pertumbuhan Ayam Kampung Super Umur 3–10 Minggu

Putu Chandra Ayu Parwati<sup>1</sup>, I Gusti Agus Maha Putra Sanjaya<sup>2</sup>, Luh Suariani<sup>3</sup>

<sup>123</sup> Program studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Sains dan Teknologi, Universitas Warmadewa, Indonesia  
E-mail: chandrayuparwati@gmail.com

### Abstract

*This study aimed to determine the effect of garlic waste flour supplementation in the ration on the growth performance of super native chickens aged 3–10 weeks. The experiment was conducted using a Completely Randomized Design (CRD) with five treatments and four replications. The treatments consisted of P0 (control, without garlic waste flour), P1 (2%), P2 (4%), P3 (6%), and P4 (8%) garlic waste flour inclusion levels. The observed variables were initial body weight, final body weight, body weight gain, feed consumption, and feed conversion ratio (FCR). Data were analyzed using analysis of variance (ANOVA), followed by Duncan's multiple range test when significant differences were found. The results showed that garlic waste flour supplementation had no significant effect ( $P > 0.05$ ) on initial body weight, final body weight, and body weight gain. However, it significantly affected ( $P < 0.05$ ) feed consumption and FCR. The 8% inclusion level showed the best performance in improving feed efficiency. It can be concluded that garlic waste flour can be used up to 8% in super native chicken rations without negatively affecting growth performance..*

**Keywords:** *garlic waste flour, super native chicken, growth performance, feed consumption, FCR*

### 1. Pendahuluan

Ketahanan pangan merupakan salah satu aspek penting dalam pembangunan nasional, khususnya dalam pemenuhan kebutuhan protein hewani yang berkualitas bagi masyarakat. Protein hewani memiliki peran penting dalam mendukung pertumbuhan, perkembangan, serta pemeliharaan fungsi tubuh manusia. Daging ayam merupakan salah satu sumber protein hewani yang banyak dikonsumsi masyarakat karena harganya relatif terjangkau dan mudah diperoleh. Namun demikian, tingkat konsumsi protein hewani di Indonesia masih tergolong rendah dibandingkan kebutuhan gizi yang dianjurkan. Data Badan Pusat Statistik melalui *The March National Socio-Economic Survey* (Susenas) menunjukkan bahwa rata-rata konsumsi protein masyarakat Indonesia mencapai sekitar 62,2 gram per kapita per hari yang terdiri dari protein nabati dan hewani (Badan Pangan Nasional, 2023). Kondisi tersebut menunjukkan bahwa kontribusi protein hewani masih relatif rendah dibandingkan protein nabati dalam pola konsumsi masyarakat. Rendahnya konsumsi protein hewani dapat berdampak pada berbagai masalah gizi seperti stunting dan gangguan pertumbuhan, sehingga peningkatan produksi sumber protein hewani menjadi salah satu langkah strategis dalam pembangunan sektor peternakan.

Salah satu komoditas unggas yang memiliki potensi besar untuk dikembangkan adalah ayam kampung super. Ayam kampung super merupakan hasil persilangan antara ayam kampung dengan ayam ras yang memiliki keunggulan berupa pertumbuhan lebih cepat dibandingkan ayam kampung biasa namun tetap memiliki karakteristik daging yang disukai konsumen. Ayam kampung super juga memiliki tingkat adaptasi lingkungan yang baik serta daya tahan tubuh yang relatif tinggi sehingga dapat dipelihara pada berbagai sistem pemeliharaan (Hidayat & Asmarasari, 2015). Selain itu, ayam kampung super memiliki tekstur daging yang lebih padat, cita rasa yang lebih gurih, dan kadar lemak yang relatif lebih rendah dibandingkan ayam broiler sehingga memiliki nilai preferensi yang cukup tinggi di kalangan konsumen.

Dalam usaha pemeliharaan ayam kampung super, pakan merupakan faktor yang sangat menentukan keberhasilan produksi karena biaya pakan dapat mencapai lebih dari 60% dari total biaya produksi. Oleh karena itu, diperlukan upaya untuk meningkatkan efisiensi pemanfaatan pakan melalui penggunaan bahan pakan alternatif yang memiliki nilai nutrisi dan fungsi biologis yang baik. Salah satu bahan yang berpotensi dimanfaatkan adalah bawang putih (*Allium sativum*). Bawang putih diketahui mengandung berbagai senyawa bioaktif seperti , diallyl sulfide, flavonoid, dan minyak atsiri yang memiliki sifat antimikroba, antioksidan, serta imunomodulator (Puvaca et al., 2016; Amagase & Milner, 1993). Senyawa bioaktif tersebut dapat membantu meningkatkan kesehatan saluran pencernaan, menekan pertumbuhan bakteri patogen, serta meningkatkan keseimbangan mikroflora usus sehingga berpotensi meningkatkan efisiensi penyerapan nutrisi pada unggas.

Penambahan bawang putih dalam ransum unggas dapat meningkatkan performa produksi seperti penambahan bobot badan, konsumsi pakan, serta efisiensi penggunaan pakan atau *feed conversion ratio* (FCR). Senyawa *allicin* dalam bawang putih diketahui mampu meningkatkan aktivitas enzim pencernaan dan memperbaiki morfologi usus, sehingga penyerapan nutrisi menjadi lebih optimal (Kirubakaran et al., 2016; Brzóška et al., 2015). Selain itu, bawang putih juga dapat meningkatkan sistem kekebalan tubuh unggas serta menekan mikroorganisme patogen dalam saluran pencernaan (Adjei-Mensah et al., 2023).

Saat ini, pemanfaatan limbah pertanian sebagai bahan pakan alternatif juga semakin mendapat perhatian, salah satunya adalah ampas bawang putih. Ampas bawang putih merupakan limbah hasil pengolahan bawang putih yang masih mengandung sejumlah senyawa aktif yang berpotensi dimanfaatkan dalam ransum ternak. Penggunaan limbah tersebut tidak hanya berpotensi meningkatkan performa ternak tetapi juga dapat mengurangi pencemaran lingkungan serta meningkatkan efisiensi pemanfaatan sumber daya pertanian. Namun demikian, tingkat penggunaan tepung ampas bawang putih dalam ransum ayam kampung super masih perlu diteliti lebih lanjut agar diperoleh level penggunaan yang optimal.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh pemberian tepung ampas bawang putih dalam ransum terhadap pertumbuhan ayam kampung super umur 3–10 minggu. Variabel yang diamati meliputi konsumsi ransum, penambahan bobot badan, serta nilai *feed conversion ratio* (FCR). Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah mengenai pemanfaatan tepung ampas bawang putih sebagai bahan pakan alternatif yang berpotensi meningkatkan efisiensi produksi ayam kampung super.

## **2. Bahan dan Metoda**

### **2.1 Lokasi dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan selama 10 minggu, dimulai dari tanggal 11 November 2025 hingga 20 Januari 2026. Penelitian bertempat di kandang percobaan Program Studi Peternakan, Universitas Warmadewa, yang berlokasi di Jalan Terompong No. 24, Sumerta Kelod, Kecamatan Denpasar Timur, Kota Denpasar, Bali.

### **2.2 Bahan dan Alat**

Ayam yang digunakan dalam penelitian ini adalah ayam kampung super umur 3 minggu dengan bobot badan relatif seragam tanpa membedakan jenis kelamin (*unsexing*). Jumlah ayam yang digunakan sebanyak 75 ekor yang dipilih dari populasi yang tersedia berdasarkan keseragaman bobot badan awal.

Bahan pakan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari jagung kuning, dedak padi, bungkil kedelai, tepung ikan, konsentrat, minyak kelapa, mineral, serta tepung ampas bawang putih sebagai bahan perlakuan dalam ransum. Air minum diberikan secara *ad libitum*. Tepung ampas bawang putih diperoleh dari limbah pengolahan bawang putih yang kemudian dikeringkan dan digiling hingga menjadi tepung sebelum dicampurkan ke dalam ransum.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain kandang pemeliharaan ayam, tempat pakan, tempat minum, ember sebagai wadah pencampuran ransum, serta timbangan digital dengan kapasitas

3000 gram dan ketelitian 0,1 gram yang digunakan untuk menimbang bobot badan ayam dan bahan pakan

Tabel 1  
Komposisi Bahan Penyusun Ransum Penelitian (%)

Bahan Pakan	Perlakuan				
	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	P <sub>4</sub>
Konsentrat (%)	45	45	45	45	45
Jagung (%)	19	19	19	19	19
Bungkil Kedelai (%)	10,5	11	11	11	11
Dedak (%)	16	14	11	9	7
Tepung Ikan (%)	8,5	8	8	8	8
Tepung Ampas Bawang Putih (%)	0	2	4	6	8
Minyak (%)	0,5	0,5	1	1	1
Mineral (%)	0,5	0,5	1	1	1
Total (%)	100	100	100	100	100

Keterangan:

P<sub>0</sub> = Ransum tanpa kandungan tepung tepung ampas bawang putih.

P<sub>1</sub> = Ransum dengan kandungan tepung tepung ampas bawang putih 2 %.

P<sub>2</sub> = Ransum dengan kandungan tepung tepung ampas bawang putih 4 %.

P<sub>3</sub> = Ransum dengan kandungan tepung tepung ampas bawang putih 6 %.

P<sub>4</sub> = Ransum dengan kandungan tepung tepung ampas bawang putih 8 %

Tabel 2  
Komposisi Zat-zat Makanan dalam Ransum Penelitian

Kandungan	Perlakuan <sup>(1)</sup>					Standar <sup>(2)</sup>
	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	P <sub>4</sub>	
Protein Kasar (%)	17,23	13,33	12,72	15,07	14,84	16–18
EM (Kkal/Kg)	3398,6	3347,9	3359,1	3422,1	3410,9	3000
Serat Kasar (%)	6,36	5,91	5,61	5,51	5,08	<5
Lemak Kasar (%)	6,10	6,15	6,20	6,25	6,30	5–7
Ca (%)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,9–1,2
P (%)	0,82	0,83	0,84	0,85	0,86	0,7–0,9

Keterangan:

1. P<sub>0</sub> = Ransum tanpa kandungan tepung tepung ampas bawang putih.  
P<sub>1</sub> = Ransum dengan kandungan tepung tepung ampas bawang putih 2 %.  
P<sub>2</sub> = Ransum dengan kandungan tepung tepung ampas bawang putih 4 %.  
P<sub>3</sub> = Ransum dengan kandungan tepung tepung ampas bawang putih 6 %.  
P<sub>4</sub> = Ransum dengan kandungan tepung tepung ampas bawang putih 8 %
2. Standar Perhitungan Menurut Scott, *et al.* (1982)

### 2.3 Pelaksanaan Penelitian

Kandang yang digunakan dalam penelitian ini merupakan kandang sistem baterai yang dibagi menjadi 15 petak kandang. Setiap petak kandang diisi oleh 5 ekor ayam kampung super sehingga jumlah ayam yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 75 ekor. Sebelum penelitian dimulai, kandang dan peralatan dibersihkan dan disemprot menggunakan desinfektan untuk menjaga kebersihan serta mencegah timbulnya penyakit.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas 5 perlakuan dan 3 ulangan. Setiap ulangan terdiri dari 5 ekor ayam. Perlakuan yang diberikan berupa penambahan tepung ampas bawang putih dalam ransum yaitu P<sub>0</sub> (0%), P<sub>1</sub> (2%), P<sub>2</sub> (4%), P<sub>3</sub> (6%), dan P<sub>4</sub> (8%).

Ayam terlebih dahulu ditimbang untuk memperoleh bobot badan awal, kemudian ditempatkan secara acak pada setiap unit kandang percobaan. Pakan diberikan dua kali sehari yaitu pagi dan sore hari, sedangkan air minum diberikan secara *ad libitum*. Penimbangan bobot badan dilakukan setiap minggu selama masa penelitian.

Data yang diperoleh meliputi berat badan awal, berat badan akhir, penambahan berat badan, konsumsi ransum, dan nilai *Feed Conversion Ratio* (FCR). Data hasil penelitian dianalisis menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA). Apabila terdapat perbedaan yang nyata ( $P < 0,05$ ) antar perlakuan maka dilanjutkan dengan uji Duncan.

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 Hasil

Berdasarkan hasil penelitian, berat badan awal, berat badan akhir, penambahan berat badan, konsumsi ransum dan FCR ayam Kampung Super umur 3-10 minggu yang diberikan tepung ampas bawang putih dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3

Variabel Penelitian	Perlakuan <sup>(1)</sup>					SEM <sup>(3)</sup>
	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	P <sub>4</sub>	
Berat Badan Awal (g/ekor)	205.95 a	201.62 a	205.91 a	200.76 a	201.47 a <sup>(2)</sup>	1.47
Berat Badan Akhir (g/ekor)	924.10 a	983.93 a	1036.70 a	1040.29 a	1061.51 a	22.31
Pertambahan Berat Badan (g/ekor)	718.15 a	782.31 a	830.79 a	839.53 a	860.04 a	22.27
Konsumsi Ransum(g/ekor)	3087.20 a	2790.93 b	2816.40 b	3012.04 a	3013.36 a	31.95
FCR	4.31 a	3.58 b	3.39 b	3.61 b	3.53 b	0.10

Keterangan :

1. P<sub>0</sub> = Ransum tanpa kandungan tepung tepung ampas bawang putih.  
P<sub>1</sub> = Ransum dengan kandungan tepung tepung ampas bawang putih 2 %.  
P<sub>2</sub> = Ransum dengan kandungan tepung tepung ampas bawang putih 4 %.  
P<sub>3</sub> = Ransum dengan kandungan tepung tepung ampas bawang putih 6 %.  
P<sub>4</sub> = Ransum dengan kandungan tepung tepung ampas bawang putih 8 %
2. Nilai dengan huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata ( $P > 0,05$ ).
3. SEM (*Standard Error of The Treatment Means*).

#### 3.2 Pembahasan

Hasil penelitian mengenai pengaruh pemberian tepung limbah ampas bawang putih dalam ransum terhadap performa ayam kampung super meliputi berat badan awal, berat badan akhir, penambahan berat badan, konsumsi ransum, serta *Feed Conversion Ratio* (FCR).

Berat badan awal ayam kampung super menunjukkan kondisi yang relatif seragam dengan kisaran 196–231 g/ekor. Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan tidak memberikan pengaruh nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap berat badan awal. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa ternak yang digunakan dalam penelitian memiliki tingkat homogenitas yang baik sehingga perubahan performa selama penelitian lebih mencerminkan pengaruh perlakuan ransum yang diberikan. Keseragaman bobot badan awal penting dalam penelitian unggas karena memberikan dasar yang objektif dalam mengevaluasi respons ternak terhadap perlakuan pakan (North dan Bell, 2010; Widjastuti et al., 2017).

Berat badan akhir ayam kampung super menunjukkan peningkatan pada seluruh perlakuan. Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian tepung limbah ampas bawang putih tidak berpengaruh nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap berat badan akhir ayam kampung super. Rataan berat badan akhir tertinggi terdapat pada perlakuan P<sub>4</sub> sebesar 1061,51 g/ekor, diikuti P<sub>3</sub> sebesar 1040,29 g/ekor, P<sub>2</sub> sebesar 1036,70 g/ekor, P<sub>1</sub> sebesar 983,93 g/ekor, dan terendah pada P<sub>0</sub> sebesar 924,10 g/ekor. Peningkatan rata-rata berat badan akhir menunjukkan bahwa ayam mampu mentoleransi penambahan tepung limbah ampas bawang putih hingga taraf 8% dalam ransum tanpa menghambat pertumbuhan. Senyawa bioaktif dalam bawang putih diketahui berperan dalam menjaga kesehatan saluran

pencernaan serta mendukung proses metabolisme nutrisi (Abou-Elkhair et al., 2018; Suriya et al., 2020).

Pertambahan berat badan ayam kampung super selama penelitian menunjukkan perbedaan antar perlakuan, namun analisis sidik ragam menunjukkan pengaruh tidak nyata ( $P > 0,05$ ). Nilai rata-rata pertambahan berat badan tertinggi terdapat pada perlakuan P4 sebesar 860,04 g/ekor, diikuti P3 sebesar 839,53 g/ekor, P2 sebesar 830,79 g/ekor, P1 sebesar 782,31 g/ekor, dan terendah pada P0 sebesar 718,15 g/ekor. Peningkatan pertambahan berat badan tersebut menunjukkan bahwa penambahan tepung limbah ampas bawang putih dalam ransum tidak menghambat proses pertumbuhan ayam kampung super. Senyawa *organosulfur* seperti *allicin* yang terdapat dalam bawang putih diketahui memiliki aktivitas antibakteri yang mampu menjaga keseimbangan mikroflora usus dan mendukung aktivitas enzim pencernaan sehingga proses penyerapan nutrisi berlangsung lebih efisien (Toghyani et al., 2012; Attia et al., 2017; Amad et al., 2011).

Konsumsi ransum ayam kampung super menunjukkan adanya perbedaan nyata antar perlakuan ( $P < 0,05$ ). Konsumsi ransum tertinggi terdapat pada perlakuan P0 sebesar 3087,20 g/ekor, diikuti P4 sebesar 3013,36 g/ekor, P3 sebesar 3012,04 g/ekor, P2 sebesar 2801,68 g/ekor, dan terendah pada P1 sebesar 2790,93 g/ekor. Hasil uji lanjut menunjukkan bahwa perlakuan P1 dan P2 berbeda nyata dengan P0, P3, dan P4, sedangkan P0, P3, dan P4 tidak berbeda nyata. Perbedaan konsumsi ransum berkaitan dengan aroma khas bawang putih yang mempengaruhi palatabilitas ransum. Penambahan bahan turunan bawang putih dalam pakan unggas diketahui dapat mempengaruhi konsumsi ransum, namun tetap mendukung efisiensi pemanfaatan nutrisi dalam tubuh ternak (Kim et al., 2015; Puvaca et al., 2014).

Nilai Feed Conversion Ratio menunjukkan adanya pengaruh nyata akibat pemberian tepung limbah ampas bawang putih dalam ransum ( $P < 0,05$ ). Nilai FCR terendah terdapat pada perlakuan P2 sebesar 3,39, diikuti P4 sebesar 3,53, P1 sebesar 3,58, P3 sebesar 3,61, dan nilai tertinggi terdapat pada P0 sebesar 4,31. Nilai FCR yang lebih rendah menunjukkan bahwa pakan yang dikonsumsi lebih efisien dikonversi menjadi pertambahan bobot badan. Senyawa antibakteri alami dalam bawang putih mampu menekan pertumbuhan bakteri patogen dalam saluran pencernaan dan meningkatkan aktivitas enzim pencernaan sehingga efisiensi pemanfaatan nutrisi meningkat (Khan et al., 2012; Abou-Elkhair et al., 2018; Elagib et al., 2013).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian tepung limbah ampas bawang putih dalam ransum ayam kampung super mampu meningkatkan efisiensi pemanfaatan pakan. Berat badan akhir dan pertambahan berat badan menunjukkan peningkatan meskipun tidak berbeda nyata, sedangkan konsumsi ransum dan nilai Feed Conversion Ratio menunjukkan respons yang lebih jelas terhadap perlakuan. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa tepung ampas bawang putih berperan dalam meningkatkan efisiensi pemanfaatan nutrisi serta mendukung stabilitas performa pertumbuhan ayam kampung super.

#### **4. Kesimpulan**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian tepung ampas bawang putih dalam ransum ayam kampung super tidak memberikan pengaruh nyata terhadap konsumsi ransum, pertambahan bobot badan, konversi ransum, dan bobot badan akhir. Seluruh perlakuan menghasilkan performa produksi yang relatif seragam sehingga penambahan tepung ampas bawang putih dalam ransum tidak menurunkan kemampuan ayam dalam mengonsumsi ransum maupun memanfaatkan nutrisi untuk pertumbuhan.

Pemberian tepung ampas bawang putih hingga level 8% dalam ransum mampu mempertahankan performa produksi ayam kampung super pada kisaran normal. Hasil tersebut menunjukkan bahwa tepung ampas bawang putih dapat dimanfaatkan sebagai bahan pakan alternatif dalam ransum ayam kampung super tanpa memberikan pengaruh negatif terhadap performa produksinya.

## Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa serta terima kasih kepada kedua orang tua dan semua pihak yang telah memberikan doa, dukungan, dan bantuan hingga penelitian ini dapat diselesaikan.

## Referensi

- Abou-Elkhair, R., Ahmed, H. A., & Selim, S. (2018). Effects of black pepper (*Piper nigrum*), turmeric powder (*Curcuma longa*) and coriander seeds (*Coriandrum sativum*) and their combinations as feed additives on growth performance, carcass traits, some blood parameters and humoral immune response of broiler chickens. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 31(6), 847–854.
- Adjei-Mensah, E., Oduro-Owusu, K., & Agyekum, A. K. (2023). Phytogetic feed additives in poultry nutrition: Effects on growth performance, gut health and immune response. *Poultry Science*, 102(2), 102390.
- Amad, A. A., Männer, K., Wendler, K. R., Neumann, K., & Zentek, J. (2011). Effects of a phytogetic feed additive on growth performance and ileal nutrient digestibility in broiler chickens. *Poultry Science*, 90(12), 2811–2816.
- Amagase, H., & Milner, J. A. (1993). Impact of various sources of garlic and their constituents on 7,12-dimethylbenz[a]anthracene binding to mammary cell DNA. *Carcinogenesis*, 14(8), 1627–1631.
- Atkinson, C.J., Fitzgerald, J.D., Hipps, N.A. (2010). Potential mechanisms for achieving agricultural benefits from Biochar application to temperate soils: a review. *Plant and Soil*, 337, 1-18.
- Attia, Y. A., Al-Harhi, M. A., & Hassan, S. S. (2017). Turmeric (*Curcuma longa* Linn.) as a phytogetic growth promoter alternative to antibiotic and its effects on growth performance and carcass traits of broiler chickens. *Journal of Animal and Plant Sciences*, 27(2), 357–364.
- Badan Pangan Nasional. (2023). Statistik konsumsi pangan masyarakat Indonesia tahun 2023. Jakarta: Badan Pangan Nasional.
- Brzóska, F., Śliwiński, B., Michalik-Rutkowska, O., & Śliwa, J. (2015). The effect of garlic (*Allium sativum* L.) on growth performance, mortality rate, and blood parameters in broiler chickens. *Annals of Animal Science*, 15(4), 961–975.
- Elagib, H. A. A., El-Amin, W. I. A., Elamin, K. M., & Malik, H. E. E. (2013). Effect of dietary garlic powder on performance and blood parameters of broiler chicks. *International Journal of Poultry Science*, 12(9), 540–544.
- Glaser, B, Lehmann, J., Zech, W. (2002). Ameliorating physical and chemical properties of highly weathered soils in the tropics with charcoal a review. *Biol Fertil Soils*, 35, 219–230.
- Hidayat, C., & Asmarasari, S. A. (2015). Native chicken production in Indonesia: A review. *Jurnal Peternakan Indonesia*, 17(1), 1–11.
- Khan, S. H., Sardar, R., & Anjum, M. A. (2012). Effects of dietary garlic on performance and serum and egg yolk cholesterol concentration in laying hens. *Asian Journal of Poultry Science*, 6(1), 33–40.
- Kim, Y. J., Jin, S. K., & Yang, H. S. (2015). Effect of dietary garlic bulb and husk on the physicochemical properties of chicken meat. *Poultry Science*, 88(2), 398–405.
- Kirubakaran, A., Moorthy, M., Chitra, P., & Prabakar, G. (2016). Influence of combinations of fenugreek, garlic, and black pepper powder on production traits of broilers. *Veterinary World*, 9(5), 470–474.
- Laird D.A., Fleming P., Davis D.D., Horton R, Wang B.Q., Karlen D.L. (2010). The impact of Biochar amendments on the quality of a typical midwestern agricultural soil. *Geoderma*, 158, 443-449.
- North, M. O., & Bell, D. D. (2010). *Commercial chicken production manual* (5th ed.). New York: Springer.
- Puvača, N., Kostadinović, L., Popović, S., Lević, J., Ljubojević, D., Tufarelli, V., & Laudadio, V. (2016). Proximate composition, cholesterol concentration and lipid oxidation of meat from chickens fed dietary garlic, black pepper and hot red pepper. *Poultry Science*, 95(3), 515–520.
- Puvača, N., Stanačev, V., Glamočić, D., Lević, J., Perić, L., & Stanačev, V. (2014). Garlic, black pepper and hot red pepper in broiler chicken nutrition: Influence on growth performance and blood parameters. *Journal of Medicinal Plants Research*, 8(28), 1036–1041.
- Scott, M. L., Nesheim, M. C., & Young, R. J. (1982). *Nutrition of the chicken* (3rd ed.). Ithaca, NY: M.L. Scott and Associates.
- Situmeang, Y. P., Adnyana, I. M., Subadiyasa, I. N. N., & Merit, I. N. (2015). Effect of Dose Biochar Bamboo, Compost, and Phonska on Growth of Maize (*Zea mays* L.) in Dryland. *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology*, 5(6), 433-439.
- Suriya, R., Zulkifli, I., & Alimon, A. R. (2020). The effects of dietary inclusion of herbs as growth promoters in broiler chickens. *Journal of Applied Poultry Research*, 29(2), 415–425.

- Toghyani, M., Toghyani, M., Gheisari, A., Ghalamkari, G., & Mohammadrezaei, M. (2012). Growth performance, serum biochemistry, and blood hematology of broiler chicks fed different levels of black seed (*Nigella sativa*) and peppermint (*Mentha piperita*). *Livestock Science*, 129(1–3), 173–178.
- Widjastuti, T., Abun, A., & Tanwiriah, W. (2017). Effect of phytogenic feed additives on performance and carcass quality of broiler chickens. *Animal Production*, 19(2), 115–121.