

Profil organ pencernaan puyuh petelur yang diberi pakan tepung limbah okra dengan suhu kandang berbeda

Digestive organs of laying quail fed okra waste meal with different cage temperature

Mohamad Ghazi Virgiawan¹, Aflahal Ibadil Migrin¹, Agustin Putri Salsabila¹, Ahmad Adi Firmansyah, Aprileo Indra Kurniawan¹, Aradia Arfandi¹, Mohammad Imam Hoiri¹, Rifdah Turrohmah¹, dan Rosa Tri Hertamawati^{1*}

¹Program Studi Manajemen Bisnis Unggas, Jurusan Peternakan, Politeknik Negeri Jember, Jalan Mastrip 164 Jember 68121

*Email Koresponden: rosa_trihertamawati@polije.ac.id

Abstrak. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh suhu kandang dan tepung limbah okra dalam pakan terhadap profil organ pencernaan pada suhu kandang berbeda. Penelitian dilakukan menggunakan DOQ 192 ekor dengan metode percobaan Rancangan Acak Lengkap Faktorial 2 faktor yaitu Faktor A dan B. Faktor A (suhu) terdiri dari 2 perlakuan A1 (suhu kandang = ruang) dan A2 (suhu heat stress $\pm 30^{\circ}\text{C}$). Faktor B (pakan) terdiri dari 4 perlakuan yaitu B0 (0%), B1 (1% tepung limbah okra), B2 (2% tepung limbah okra), B3 (3% tepung limbah okra) dengan 3 ulangan dan setiap ulangan berisi 8 ekor puyuh. Data dianalisis dengan Analysis of Variance (ANOVA), jika ada perbedaan nyata dilanjutkan dengan uji (DMRT) Duncan's Multiple Range Test. Parameter yang diamati adalah organ pencernaan meliputi bobot proventrikulus, bobot gizzard, bobot usus halus, panjang usus halus, bobot pancreas, panjang pancreas, bobot usus besar, panjang usus besar, bobot sekum, panjang sekum, dan bobot hati. Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor suhu tidak berpengaruh pada bobot ventrikulus, bobot usus halus, panjang usus halus, bobot pancreas, bobot usus besar, panjang usus besar, bobot sekum, panjang sekum, dan bobot hati namun berpengaruh terhadap bobot proventrikulus dan panjang pancreas. Faktor pakan tidak berpengaruh terhadap organ pencernaan dan tidak terdapat interaksi antara suhu dan pakan terhadap organ pencernaan. Kesimpulan dari penelitian ini diperoleh bahwa pemberian tepung limbah okra sampai 3% tidak mempengaruhi kinerja organ pencernaan puyuh pada suhu kandang hingga 31°C .

Kata kunci: okra, sumber serat, antioksidan alami, organ pencernaan, suhu kandang

Abstract. The purpose of this study was to determine the effect of cage temperature and flour okra waste in feed on the organ profile of digestion at different cage temperatures. The study was conducted using 192 DOQs with a 2-factor factorial completely randomized design experimental method, namely Factors A and B. Factor A (temperature) consisted of 2 treatments A1 (cage temperature = room) and A2 (heat stress temperature $\pm 30^{\circ}\text{C}$). Factor B (feed) consisted of 4 treatments namely B0 (0%), B1 (1% okra waste flour), B2 (2% okra waste flour), B3 (3% okra waste flour) with 3 replicates and each replicate contained 8 quails. Data were analyzed by Analysis of Variance (ANOVA), if there was a significant difference, it was continued with Duncan's Multiple Range Test (DMRT). Parameters observed were digestive organs including the weight of the ventriculus, gizzard weight, small intestine weight, small intestine length,

pancreas weight, pancreas length, large intestine weight, large intestine length, cecum weight, cecum length, and liver weight. The results showed that the temperature factor had no effect on the weight of the ventriculus, the weight of the small intestine, the length of the small intestine, the weight of the pancreas, the weight of the large intestine, the length of the large intestine, the weight of the cecum, the length of the cecum, and the weight of the liver but had an effect on the weight of the proventriculus and the length of the pancreas. The feed factor had no effect on the digestive organs and there was no interaction of temperature and feed on the digestive organs. The conclusion of this study was that feeding okra waste flour up to 3% did not affect the performance of quail digestive organs at cage temperatures up to 31°C.

Keywords: okra, fiber source, natural antioxidant, digestive organs, cage temperature.

PENDAHULUAN

Puyuh (*Coturnix coturnix japonica*) merupakan jenis unggas yang memiliki nilai ekonomi tinggi karena mampu menghasilkan telur dan daging. Dalam proses budidayanya, aspek pakan dan kondisi lingkungan, khususnya suhu kandang, memegang peranan penting terhadap kesehatan dan produktivitas ternak. Salah satu permasalahan utama dalam pemeliharaan puyuh adalah tingginya biaya pakan, yang dapat mencapai 60–70% dari total biaya produksi (Anggitasari dkk., 2016). Berdasarkan SNI (2008), kebutuhan protein kasar puyuh pada fase starter minimal 19%, sedangkan pada fase grower dan layer minimal 17%. Kualitas pakan unggas tidak hanya ditentukan oleh kandungan nutrisinya, tetapi juga oleh kemampuan ternak dalam mencerna dan menyerap zat gizi tersebut. Sistem pencernaan yang baik akan mendukung proses pemecahan dan penyerapan nutrisi secara efisien, yang pada akhirnya meningkatkan pertumbuhan dan hasil produksi. Oleh karena itu, diperlukan bahan pakan yang mampu menjaga pencernaan, sehingga sistem pencernaan dapat bekerja secara optimal walaupun dalam kondisi suhu lingkungan yang tinggi.

Salah satu cara untuk menjaga pencernaan yaitu dengan memberikan bahan pakan alternatif yang mengandung sumber serat. Sumber serat dalam pakan unggas memiliki peran penting dalam meningkatkan kesehatan saluran pencernaan dengan merangsang gerakan peristaltik, memperbaiki fungsi gizzard, serta mendukung keseimbangan mikrobiota usus (Svihus dkk., 2013). Bahan pakan sumber serat banyak ditemukan pada tanaman (Stephen dkk., 2017). Salah satu tanaman sumber serat yang dapat digunakan sebagai bahan pakan alternatif untuk ternak yaitu limbah okra. Pada proses produksi okra terdapat okra dengan kualitas low grade yang tidak dapat di ekspor, namun masih dapat dimanfaatkan kandungannya seperti antioksidan yakni flavonoid.

Okra (*Abelmoschus esculentus* L. *moench*) merupakan tanaman yang umum dikonsumsi karena memiliki berbagai manfaat bagi kesehatan, namun bagian yang tidak dimanfaatkan sering kali menjadi limbah. Menurut Franklin (2015), dalam setiap 100 gram okra terkandung 33 kalori, 19 gram protein, 7,5 gram karbohidrat, 3,2 gram serat (setara dengan 12,8%), 0,2 gram lemak total, serta 1,5 gram gula. Sementara itu, tepung okra memiliki kandungan protein kasar sebesar 22,01%, kadar air 9,73%, kadar abu 5,21%, lemak kasar 14,99%, serat kasar 17,63%, BETN 30,43%, dan energi metabolis sebesar 2810 kkal/kg (Abbas, 2021). Kandungan serat dan antioksidan yang tinggi ini menjadikan okra sebagai bahan pakan alternatif yang berpotensi untuk meningkatkan kesehatan sistem pencernaan unggas.

Kandungan serat pada okra berperan dalam meningkatkan fungsi saluran pencernaan, mencegah terjadinya penggumpalan pakan di sekum, mempercepat pergerakan digesta, serta merangsang perkembangan organ-organ pencernaan (Amrullah, 2004). Oleh karena itu, penggunaan limbah okra sebagai bahan pakan puyuh dapat menjadi alternatif untuk meningkatkan efisiensi pencernaan sekaligus mengurangi ketergantungan terhadap pakan komersial.

Selain kaya serat, okra juga mengandung senyawa antioksidan yang berfungsi melawan radikal bebas dan membantu mengurangi stres akibat suhu panas. Suhu lingkungan yang tidak sesuai dapat menyebabkan stres termal yang berdampak negatif terhadap berbagai fungsi fisiologis, termasuk sistem pencernaan (Qaid & Al-Garadi, 2021). Suhu yang melebihi batas kenyamanan

dapat memicu stres panas pada puyuh, menurunkan daya tahan tubuh, serta mengganggu proses pencernaan akibat turunnya nafsu makan dan ketidakseimbangan mikroflora usus. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengeksplorasi potensi limbah okra sebagai sumber serat dan antioksidan alami dalam pakan serta mengetahui bagaimana interaksi antara suhu kandang dan pemberian tepung okra dalam pakan terhadap ukuran organ pencernaan puyuh.

MATERI DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di kandang puyuh Politeknik Negeri Jember. Materi yang digunakan adalah 192 ekor *Day Old Quail* (DOQ) dari PT Peksi Gunaraharja, Sleman, Yogyakarta. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap Faktorial yang terdiri dari 2 faktor yaitu faktor A dan B. Faktor A (suhu kandang) terdiri dari 2 perlakuan sedangkan faktor B (pakan) terdiri dari 4 perlakuan dengan setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga terdapat 24 unit percobaan. Berikut adalah perlakuan yang diberikan antara lain:

- Faktor : A = Suhu
Perlakuan : A1 = Suhu ruang
 : A2 = Suhu heat stress (suhu ruang dinaikkan minimal plus 3°C)
Faktor : B = Pakan
Perlakuan : B0 = Pakan tanpa tepung limbah okra (kontrol)
 : B1 = Pakan dengan kandungan 1% tepung limbah okra
 : B2 = Pakan dengan kandungan 2% tepung limbah okra
 : B3 = Pakan dengan kandungan 3% tepung limbah okra.

Komposisi dan kandungan nutrisi masing-masing bahan pakan disajikan pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Komposisi Pakan

Perlakuan	Bahan Pakan (%)					
	Konsentrat	Jagung	Bekatul	Minyak Kelapa Sawit	Top Mix	Tepung Limbah Okra
Pakan 0% tepung Okra	54	26	17,5	1	1,5	0
Pakan 1% tepung Okra	53	26	17,5	1	1,5	1
Pakan 2% tepung Okra	52	26	17,5	1	1,5	2
Pakan 3% tepung Okra	51	26	17,5	1	1,5	3

Keterangan : Hasil Perhitungan menggunakan Metode *Trial and Error*

Tabel 2. Kandungan Nutrien Pakan

Kandungan Nutrisi	Perlakuan			
	B0	B1	B2	B3
PK (%)	22,69	22,57	22,45	22,33
LK (%)	5,45	5,57	5,7	5,83
SK (%)	2,71	2,87	3,03	3,18
Ca (%)	0,9	0,9	0,9	0,9
P (%)	0,61	0,61	0,6	0,6
EM (Kkal/kg)	2966	2966,55	2967,1	2967,65

Keterangan : Jumlah kandungan nutrisi dihitung berdasarkan menggunakan metode *Trial and Error*

Penelitian ini dilakukan selama 6 minggu. Kandang yang digunakan adalah kandang baterai dengan ukuran 50 x 29 x 18 cm yang berisi 8 ekor puyuh pada setiap kandang. Pakan perlakuan diberikan mulai puyuh berumur 14 hari. Metode pemberian air minum diberikan secara ad libitum

dan diberikan dua kali dalam sehari yakni pagi dan sore hari. Pemberian pakan diberikan secara manual. Frekuensi pemberian pakan selama penelitian dilakukan dua kali dalam sehari yakni pagi dan sore hari.

Perlakuan peningkatan temperatur kandang di setting menggunakan bohlam (lampu kuning) sebagai induksi panas yang terletak di bagian depan dan atas kandang baterai di setiap petak perlakuan. Jarak antara lampu dengan baterai disesuaikan dengan panas yang dibutuhkan yaitu minimal 3°C dari suhu lingkungan dan menggunakan termometer untuk mengetahui panas yang diberikan. Pencatatan suhu dilakukan pada pagi, siang, dan malam hari.

Pengambilan data dilakukan dengan menyembelih satu ekor puyuh dari masing-masing perlakuan. Parameter yang diamati adalah organ pencernaan meliputi:

1. Bobot proventrikulus, bobot pankreas, bobot ventrikulus, bobot usus halus, bobot usus besar, bobot sekum, dan bobot hati yang diambil dengan mengeluarkan isi organ kemudian ditimbang.
2. Panjang usus halus, panjang usus besar, panjang sekum, dan panjang pankreas, diambil dengan cara mengukur menggunakan pita ukur setelah organ dipisahkan dari organ lain dan dibersihkan.

Data yang diperoleh selama penelitian dianalisis menggunakan uji ANOVA (*Analysis of Variance*). Apabila menunjukkan hasil yang berbeda dilakukan uji lanjut yaitu *Duncan Multiple Range Test* (DMRT). Analisis data menggunakan aplikasi *Statistical Program for Social Science* (SPSS) versi 26.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa faktor suhu berpengaruh terhadap bobot proventrikulus dan panjang pankreas ($P < 0,05$). Namun tidak berpengaruh pada bobot usus halus, panjang usus halus, bobot pankreas, bobot usus besar, panjang usus besar, bobot sekum, panjang sekum, dan bobot hati. Faktor pakan tidak berpengaruh terhadap organ pencernaan dan tidak terdapat interaksi antara faktor suhu dan pakan terhadap organ pencernaan.

Berdasarkan hasil uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) menunjukkan bahwa faktor suhu pada perlakuan 31°C berpengaruh terhadap bobot proventrikulus dan panjang pankreas dengan nilai rerata lebih rendah dibandingkan perlakuan suhu 28°C.

Berdasarkan hasil analisis menunjukkan bahwa suhu kandang (faktor A) berpengaruh signifikan terhadap bobot proventrikulus. Hal ini sesuai dengan penelitian Zhang dkk., (2020) yang menemukan bahwa suhu lingkungan yang tinggi (31°C) dapat menurunkan berat organ pencernaan unggas akibat stres termal seperti usus halus sekitar 10 – 15%, menurunkan berat hati, pankreas, dan saluran pencernaan hingga 10 – 20% yang dapat mengganggu metabolisme dan penyerapan nutrisi. Rerata bobot proventrikulus lebih rendah pada suhu 31°C (0,55 g/ekor) dibandingkan 28°C (0,76 g/ekor), menunjukkan bahwa suhu optimal diperlukan untuk menjaga fungsi organ pencernaan. Menurut Yuwanta, 2010 bobot rata-rata organ pencernaan puyuh pada proventrikulus 0,4 – 0,6 g.

Peningkatan suhu kandang menurunkan panjang pankreas. Pada suhu 28°C nilai rerata yaitu 6,07 g dan pada suhu 31°C turun menjadi 4,65 g. Temuan ini sejalan dengan penelitian Zhang dkk., (2022) yang melaporkan bahwa suhu tinggi dapat menyebabkan atrofi pankreas melalui mekanisme stres oksidatif. Menurut Yuwanta, 2010 bobot pankreas pada puyuh berkisar 0,2 – 0,4 g. Penurunan ukuran organ dapat merupakan adaptasi untuk mengurangi produksi panas metabolik (Alhenaky dkk., 2021). Rata-rata profil organ pencernaan ditunjukkan pada Tabel 4.

Tepung limbah okra dalam pakan (Faktor B) tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap ukuran organ pencernaan, seperti proventrikulus, ventrikulus, usus halus, dan organ lainnya yang diamati. Hal ini mengindikasikan bahwa penambahan tepung limbah okra hingga taraf 3% dalam pakan tidak cukup untuk memodifikasi struktur organ pencernaan secara fisiologis maupun morfologis pada hewan percobaan.

Tepung limbah okra mengandung serat larut dan senyawa bioaktif, namun kemungkinan besar dalam konsentrasi yang digunakan 1%–3%, belum mampu untuk memicu perubahan adaptif pada organ-organ pencernaan. Selain itu, proses adaptasi organ pencernaan terhadap serat biasanya

lebih terlihat pada level konsumsi yang lebih tinggi atau setelah periode perlakuan yang lebih panjang. Rata-rata profil organ pencernaan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-Rata Profil Organ Pencernaan

Performa			Suhu Kandang (A)		Rerata	Nilai P		
			A1 (28°C)	A2 (31°C)		A	B	A*B
Proventrikulus (g/ekor)	Pakan (B)	B0	0,65±0,16	0,62±0,20	0,63±0,16	0,002*	0,144	0,259
		B1	0,87±0,92	0,67±0,00	0,77±0,12			
		B2	0,72±0,19	0,45±0,11	0,59±0,20			
		B3	0,80±0,00	0,45±0,14	0,63±0,21			
			0,76±0,14	0,55±0,15				
Bobot Ventrikulus (g/ekor)	Pakan (B)	B0	3,09±0,52	3,20±0,27	3,14±0,37	0,643	0,107	0,624
		B1	2,71±0,21	2,86±0,30	2,78±0,25			
		B2	3,39±0,21	3,05±0,34	3,22±0,31			
		B3	2,88±0,36	2,66±0,58	2,77±0,45			
			3,01±0,40	2,94±0,40				
Bobot Usus Halus (g/ekor)	Pakan (B)	B0	1,76±0,41	2,20±0,35	1,98±0,42	0,152	0,202	0,909
		B1	1,86±0,14	2,09±0,68	1,97±0,46			
		B2	2,29±0,40	2,38±0,45	2,33±0,26			
		B3	1,67±0,51	1,94±0,40	1,80±0,43			
			1,89±0,41	2,15±0,40				
Panjang Usus Halus (cm/ekor)	Pakan (B)	B0	53,93±1,00	48,16±5,57	51,05±4,77	0,429	0,884	0,603
		B1	50,66±7,75	49,83±3,40	50,25±5,37			
		B2	51,33±1,15	53,66±5,68	52,50±3,88			
		B3	51,93±6,99	49,30±5,48	50,61±5,80			
			51,96±4,67	50,24±4,87				
Bobot Pankreas (g/ekor)	Pakan (B)	B0	0,26±0,16	0,24±0,13	0,25±0,13	0,278	0,795	0,657
		B1	0,18±0,07	0,28±0,08	0,23±0,08			
		B2	0,24±0,05	0,34±0,13	0,29±0,10			
		B3	0,25±0,07	0,25±0,08	0,25±0,06			
			0,23±0,09	0,28±0,10				
Panjang Pankreas (cm/ekor)	Pakan (B)	B0	6,16±0,76	4,50±0,86	5,33±1,16	0,024*	0,394	0,101
		B1	7,83±3,17	4,00±1,50	5,91±3,05			
		B2	4,63±0,90	4,50±0,50	4,56±0,65			
		B3	5,66±0,57	5,63±0,63	5,65±0,54			
			6,07±1,89	4,65±1,02				
Bobot Usus Besar (g/ekor)	Pakan (B)	B0	0,40±0,15	0,19±0,03	0,29±0,15	0,082	0,641	0,759
		B1	0,34±0,10	0,27±0,16	0,31±0,13			
		B2	0,44±0,27	0,30±0,16	0,37±0,21			
		B3	0,28±0,13	0,24±0,01	0,26±0,08			
			0,36±0,16	0,25±0,11				
Panjang Usus Besar (cm/ekor)	Pakan (B)	B0	5,10±1,35	4,00±0,86	4,55±1,18	0,181	0,638	0,561
		B1	6,33±1,75	4,66±1,25	5,50±1,64			
		B2	4,66±0,76	5,33±2,51	5,00±1,70			
		B3	5,16±2,02	3,76±0,75	4,46±1,56			
			5,31±1,46	4,44±1,44				
Bobot Sekum (g/ekor)	Pakan (B)	B0	0,40±0,15	0,19±0,03	0,29±0,15	0,129	0,060	0,857
		B1	0,34±0,10	0,27±0,16	0,31±0,13			
		B2	0,44±0,27	0,30±0,16	0,37±0,21			
		B3	0,28±0,13	0,24±0,01	0,26±0,08			
			0,36±0,16	0,25±0,11				
Panjang Sekum (cm/ekor)	Pakan (B)	B0	14,26±3,71	15,50±3,00	14,88±3,09	0,973	0,698	0,891
		B1	15,00±0,00	14,83±3,32	14,91±2,10			
		B2	14,16±2,84	13,33±0,57	13,75±1,89			
		B3	13,86±1,50	13,50±1,32	13,68±1,28			
			14,32±2,14	14,29±2,22				
Bobot Hati (g/ekor)	Pakan (B)	B0	4,580±1,299	2,160±1,875	3,37±1,95	0,145	0,859	0,107
		B1	3,336±0,445	3,670±1,875	3,50±0,50			
		B2	3,773±0,231	3,063±0,181	3,41±0,43			
		B3	3,703±0,405	3,960±1,491	3,83±0,98			
		Rerata (g/ekor)	3,84±0,77	3,21±1,27				

Keterangan : * Menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan (P<0,05).

Pada hasil analisis penelitian tidak ditemukan interaksi antara suhu kandang (Faktor A) dan tepung limbah okra dalam pakan (Faktor B) terhadap ukuran organ pencernaan. Hal ini menunjukkan bahwa variasi suhu kandang antara 28°C dan 31°C tidak memperkuat ataupun melemahkan pengaruh tepung limbah okra terhadap organ pencernaan. Pengaruh suhu kandang

terhadap ukuran organ pencernaan lebih dominan, sehingga pengaruh tepung okra tidak cukup kuat untuk memodifikasi respons tubuh terhadap stres panas (Kebreab dkk., 2009). Meskipun suhu lingkungan dapat mempengaruhi metabolisme dan fisiologi ternak, rentang suhu dalam penelitian ini masih berada dalam ambang toleransi termal yang relatif aman, sehingga tidak cukup ekstrem untuk menyebabkan perubahan signifikan, baik secara langsung maupun dalam interaksi dengan komposisi pakan.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan suhu kandang hingga 31°C menurunkan bobot proventrikulus dan panjang pankreas, dan pemberian tepung limbah okra sampai 3% tidak mempengaruhi kinerja organ pencernaan puyuh petelur.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kami ucapkan kepada Simbelmawa Kemdikbud Ristek atas pendanaan penelitian melalui Program Kreativitas mahasiswa (PKM-RE) 2024, serta Politeknik Negeri Jember atas fasilitas penelitian yang diberikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, R. J. 2021. Effect of Supplementing Different Levels of Okra Seed (*Abelmoschus esculentus* L. *moench*) Powder on Growth Performance, Carcass Characteristics, Blood Parameters and Gut Microbial Populations in Broiler Chickens. *Basrah Journal of Agricultural Sciences*. 34(2):29–41.
- Alhenaky, A., Abdelqader, A., & Al-Fataftah, A. 2021. Thermal Stress and Organ Morphology in Poultry. *Animals*, 11(7), 1976.
- Amrullah, I. K. 2004. *Nutrisi Ayam Broiler*. Lembaga Satu Gunung Budi. Bogor.
- Anggitasari, S., O. Sjojfan dan I.F. Djunaidi. 2016. Pengaruh Beberapa Jenis Pakan Komersil terhadap kinerja Produksi Kuantitatif dan Kualitatif Ayam Pedaging. *Buletin Peternakan*. 40 (3):187-196.
- Franklin, A. M. 2015. *Okra*. College of Agriculture and life science, Cooperative extension. Arizona.
- Kebreab, E., France, J, Kwakkel, R.P, Leeson, S, Kuhi, H. D, and Dijkstra, J. 2009. Development and evaluation of a dynamic model of calcium and phosphorus flows in layer. *Poult Sci*. 88:680–68. <http://dx.doi.org/10.3382/ps.2008-00157>.
- Qaid, M. M., M. A. Al-Garadi. 2021. Protein and Amino Acid Metabolism in Poultry during and after Heat Stress. *Animals*. 11:1167. Doi: 10.3390/ani11041167.
- Standar Nasional Indonesia. 2008. *Kumpulan SNI Bidang Pakan*. Direktorat Budidaya Ternak Non Ruminansia, Direktorat Jendral Peternakan, Departemen Pertanian, Jakarta.
- Stephen, A. M., Champ, M. M. J., Cloran, S. J., Fleith, M., van Lieshout, L., Mejbourn, H., and Burley, V. J. 2017. Dietary fibre in Europe: Current State Of Knowledge on Definitions, Sources, Recommendations, Intakes and Relationships to Health. *Nutrition Research Reviews*, 30(2), 149-190. <https://doi.org/10.1017/S095442241700004X>
- Svihus, B., et al. 2013. Dietary Fibre Effects and The Interplay With Exogenous Carbohydrases in Poultry Nutrition. *Animal Feed Science and Technology*, 179 (1–4), 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2013.01.003>.
- Yuwanta, T. 2010. *Ilmu Ternak Unggas*.
- Zhang, R., Li, W., and Chen, Y. 2020. Impact of Thermal Stress on Poultry Organ Development. *Poultry Science*, 99(3), 1234–1242.