

Pengaruh Penggunaan Bentonit Sebagai Perekat Pakan Bentuk Pellet, Kualitas Fisik Dan Performance Ayam Kampung

The Effect Of Using Bentonite As A Binder For Pellet Feed On The Physical Quality And Performance Of Native Chickens

Yunianta¹, Zamroni², Sri Widata², ³Hariadi Subagja, Evi Setiawati²

¹ Prodi Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Sarjanawiyata Tamansiswa

² Prodi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Sarjanawiyata Tamansiswa

³ Jurusan Peternakan, Politeknik Negeri Jember

ABSTRAK

Permasalahan utama dalam pengembangan budidaya ayam kampung adalah pakan, yang merupakan unsur penting dalam usaha tani. Biaya pakan yang semakin mahal dapat mencapai lebih dari 70% biaya produksi, sehingga peternak berusaha membuat pakan sendiri untuk mengurangi ketergantungan pada pabrik pakan. Salah satunya adalah dengan membuat pakan pellet menggunakan bentonit sebagai perekat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh bentonit terhadap karakteristik fisik dan performa ayam KUB. Penelitian dilakukan di Laboratorium Terpadu, Fakultas Pertanian UST, dengan 3 perlakuan bentonit (0%, 1%, dan 2%) dan 4 ulangan. Setiap ulangan menggunakan 10 ekor ayam KUB umur 4 minggu yang dipelihara selama 5 minggu (minggu ke-4 hingga 10). Data dianalisis dengan ANOVA dan uji Duncan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bentonit berpengaruh nyata ($P \leq 0,05$) terhadap kualitas fisik pakan, seperti kekuatan pellet, keseragaman, tekstur, dan bau. Penggunaan bentonit 2% meningkatkan kualitas fisik pakan dan performa ayam, dengan peningkatan berat badan hingga minggu ke-10. Kesimpulannya, pakan dengan bentonit 2% dapat meningkatkan kualitas fisik pakan dan berat badan ayam KUB.

Kata kunci: *Bentonit, pakan, pellet, kualitas dan performa ayam kampung*

ABSTRACT

The main problem in developing native chicken farming is feed, as it is a critical element in poultry production. Feed costs are increasingly expensive, often accounting for more than 70% of production costs. To reduce these expenses, farmers have started producing their feed, with one method being the production of pelleted feed to reduce dependence on commercial feed factories. This study aimed to determine the effect of using bentonite as a binder in pelleted chicken feed on KUB chickens' physical characteristics and performance. The research was conducted at the Integrated Laboratory, Faculty of Agriculture, UST. The study began with the preparation of bentonite, the production of pelleted feed, testing its physical and chemical quality, and feeding it to KUB chickens over 3 months. The experimental design used was a Completely Randomized Design (CRD) with three bentonite treatments (0%, 1%, and 2%) and four replications. Each replication included 10 male and female KUB chickens, aged 4 weeks, raised from weeks 4 to 10. Data were analyzed using analysis of variance (ANOVA) followed by Duncan's test. The results showed that bentonite affected the physical quality of the feed, including pellet strength, uniformity, texture, and odor ($P < 0.05$). At 2% bentonite, pellet strength, uniformity, texture, and odor improved. Additionally, the body weight of KUB chickens increased by 10 weeks. The study concluded that feed with 2% bentonite improves feed quality and increases body weight in KUB chickens.

Keywords — *bentonite, feed, pellets, quality and performance of native chickens*

1. Pendahuluan

Ayam Kampung Unggul Balitnak atau ayam KUB dikembangkan oleh Badan Litbang Pertanian, pada akhir-akhir ini semakin berkembang pesat di Indonesia. Perkembangan usaha ini sesuai dengan permintaan pasar yang besar terhadap ayam kampung untuk memenuhi kebutuhan daging dan telur ayam kampung. Jumlah peternak semakin berkembang, diikuti dengan semakin tingginya produktifitas ayam dan efisiensi usaha, termasuk penggunaan pakan alternatif (Yunianta et.al., 2021). Biaya pakan dalam usaha peternakan ayam dapat mencapai 60-80%, oleh karena itu perlu upaya khusus untuk menekan biaya pakan, dengan tidak mengabaikan performa produksi, melalui pemanfaatan bahan pakan yang tersedia disekitar kita dan dibuat oleh peternak ayam sendiri (Muslihudin, 2017 dan Supartini et.al., 2023).

Permasalahan dalam pengembangan budidaya ayam kampung yang utama adalah pakan, karena pakan merupakan unsur penting dalam budidaya. Secara ekonomis, biaya pakan semakin mahal dan dapat mencapai lebih dari 70% total biaya produksi. Oleh karena itu Peternak harus dapat mengusahakan pakan secara mandiri, khususnya dalam bentuk pellet. Pembuatan pakan mandiri sangat dimungkinkan karena telah banyak aplikasi formulasi pakan secara on-line yang gratis, serta banyak tersedia mesin-mesin produksi yang harganya terjangkau, oleh karena itu pembuatan pakan pellet mandiri dengan kualitas yang baik perlu di upayakan. Termasuk tugas peneliti untuk mengembangkannya, agar dapat bersaing dengan pakan produksi pabrik. Proses pembuatan pakan ternak secara komersial terdiri atas proses seleksi bahan pakan, formulasi pakan, penggilingan (grinding), pencampuran, penguapan, pencetakan dan pendinginan.

Kualitas fisik pellet merupakan kritis untuk mengoptimalkan efisiensi pakan, dan meningkatkan kecernaan pakan dan performan ternak ayam (Abdollahi et.al.,2011). Telah banyak diketahui bahwa pakan ayam dalam bentuk pellet menghasilkan performa ayam yang lebih baik, meningkatkan kecernaan ayam, dan efisiensi pakan dibandingkan pakan dalam bentuk tepung (Massuquetto et.al., 2019). Akan

tetapi kerugian pada pakan pellet juga ada terutama saat proses pembuatan pakan, sebau bahan pakan menjadi lebih lembut, hal ini dapat mengakibatkan pengembangan gizzard suboptimal dan dengan demikian mengurangi kemampuan cerna nutrisi pakan ternak unggas (Abdollahi et.al., 2011).

Pakan ayam dalam bentuk pellet, dengan partikel butiran yang lebih besar, dapat mengurangi tercecernya pakan, sehingga menjadi lebih efisien dan menghasilkan pertumbuhan pakan yang seragam, mengurangi debu yang dapat menyebabkan iritasi saluran pernafasan, lebih padat sehingga menambah waktu transit dalam pencernaan yang dapat memperbaiki efisiensi pakan. Pakan dalam bentuk pellet dapat mempertahankan kinerja partikel pellet selama proses dalam industry pakan ternak (Amerah, et al., 2007). Yi Wan (2021) menyatakan pakan pellet dapat meningkatkan performa ternak unggas dan kualitas telur yang dihasilkan, dibanding pakan bentuk tepung, karena meningkatkan aktifitas metabolisme, khususnya selama dalam proses pencernaan ayam.

Masalah yang masih banyak terjadi terjadi pada pakan berbentuk pelet adalah bentuknya yang cepat rapuh dan patah selama produksi, pengangkutan, dan penyimpanan. Kerusakan bentuk pelet akan mempengaruhi selera konsumen yang masih melihat kualitas pakan secara fisik. Salah satu karakter pakan adalah memiliki daya pakan dengan stabilitas yang baik, perlu digunakan bahan perekat (binder) ke dalam campuran bahan pakan tersebut (Wulansari, 2016).

Binder atau bahan perekat adalah bahan tambahan yang sengaja ditambahkan ke dalam formula pakan untuk menyatukan semua bahan baku yang digunakan dalam membuat pakan (Saade dan Aslamyah, 2009). Binder dalam pembuatan pakan antara lain tepung tapioca, CMC, tepung rumput laut, alginate dan agar-agar dapat digunakan untuk mendapatkan kualitas pellet pakan (Wulansari, 2016). Bentonit dan zeolite juga merupakan binder yang sangat baik pada pembuatan pellet karena mempunyai daya rekat yang tinggi melalui pemanasan (Quintana et.al., 2020). Yunianta et.al., 2023 menggunakan bentonite dalam pembuatan pakan



pellet hingga 2% dapat mengurangi total pengaruh aflatoxin B1 pada pakan ayam kampung. Sehubungan dengan pentingnya binder dalam pembuatan pakan berbentuk pellet, maka peneliti tertarik untuk memanfaatkan bentonite yang banyak tersedia di Indonesia, sebagai bahan binder dan ingin mengetahui kualitasnya pakan yang dihasilkan. Dampak hasil penelitian yang diharapkan adalah, agar peternak tradisional dapat membuat pakan ayam sendiri, sehingga tidak tergantung pakan komersial dan pada akhirnya usaha tani yang dijalankan lebih efisien. Hal ini sejalan dengan renstra penelitian Universitas Sarjanawiyata Tamansiswa, dalam mewujudkan kemandirian bangsa.

2. Metodologi

Materi yang digunakan sebagai perekat (binder) adalah Bentonit, yang disampling dari PT Bentonit Makmur Sentosa, Pacitan, Jawa Timur. Pakan disusun dengan bahan berupa Soy Bean Mill (SBM) dengan protein 44%, Azolla dengan protein 22%, dan Magoot dengan protein 45-50%. Sedangkan bahan sumber energi digunakan Jagung, wheat pollard dan bekatul fermentasi. Sumber Mineral digunakan Premix merek dari PT. Eka Farm, Semarang. Ransum disusun dengan bantuan program aplikasi dari Agrinak, dari BPTP. Kandungan nutrisi pakan ayam dianalisis dengan metode Wenndy atau proksimat di laboratorium terpadu UST yang meliputi kadar air, protein, lemak dan karbohidrat. Sedangkan ayam dipelihara di kandang percobaan milik Fakultas Pertanian, UST, dengan kandang yang dibuat dari bamboo sebanyak 9 buah, berukuran 2x1,5 m² untuk 7 ekor ayam kampung.

Penelitian dilaksanakan di UKM ternak ayam kampung, selama 3 bulan. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap pola searah dengan 3 perlakuan kadar bentonite 0, 1 dan 2%. 3 ulangan pada setiap perlakuan pakan. Jumlah ayam yang digunakan setiap ulangan

10 ekor, sehingga dalam penelitian ini digunakan 90 ekor ayam kampung KUB. Ayam dipelihara 6 minggu dan performan yang meliputi berat badan, konsumsi pakan dan FCR dihitung tiap minggu. Data yang diperoleh dianalisis sidik ragam (ANOVA), yang dilanjutkan dengan uji Duncan. Fermentasi

dilakukan selama 48 jam pada suhu ruang (25-30°C). Untuk perlakuan FY, ditambahkan 10% (v/w) yogurt komersial, sedangkan untuk FR ditambahkan 2% (w/w) ragi roti aktif. Fermentasi spontan dilakukan tanpa penambahan starter, hanya mengandalkan mikroba endogen dari bahan dan lingkungan

Setelah proses fermentasi selesai, bahan dikeringkan menggunakan air fryer pada suhu 70°C selama 20 menit. Metode ini dipilih karena mampu menghasilkan pengeringan yang cepat, merata, dan hemat energi dibandingkan oven konvensional. Setelah kering, bahan digiling menggunakan dish mill hingga menjadi tepung halus, kemudian diayak menggunakan saringan berukuran 80 mesh. Tepung hasil pengeringan disimpan dalam wadah tertutup rapat pada suhu ruang hingga dilakukan pengujian.

Analisis karakteristik fisikokimia dilakukan untuk menentukan kadar air, kadar abu, kadar pati, dan warna tepung ubi jalar ungu. Kadar air dianalisis menggunakan metode oven berdasarkan SNI 01-02891-1992, yaitu dengan mengeringkan sampel pada suhu 105°C hingga berat konstan. Kadar abu ditentukan melalui metode pembakaran kering menggunakan muffle furnace pada suhu 550°C untuk mendapatkan residu mineral total. Analisis kadar pati dilakukan dengan metode yang diadaptasi dari Apriyantono et al. (1989), yaitu hidrolisis pati diikuti pengukuran gravimetrik. Warna tepung diukur menggunakan colorimeter Konica Minolta CR-10 Plus untuk memperoleh nilai L (kecerahan), a (arah warna merah-hijau), dan b (arah warna kuning-biru). Seluruh pengujian dilakukan secara duplo, dan hasil disajikan dalam bentuk rata-rata.

Data hasil pengujian dianalisis secara deskriptif kuantitatif untuk menggambarkan pengaruh jenis fermentasi terhadap parameter fisikokimia tepung. Hasil dibandingkan dengan standar mutu tepung kering menurut SNI 01-2973-1992 serta dikaitkan dengan hasil penelitian terdahulu yang relevan.

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil analisis terhadap kandungan nutrisi pakan digunakan dalam menentukan kualitas pakan secara kimiawi (nutrisi). Kualitas pakan dalam penelitian ini disusun dengan program komputer dengan aplikasi Agrinak dari BPPT,



Departemen Pertanian. Disamping itu kandungan nutrisi juga dihitung dari hasil analisa proksimat di Fakultas Pertanian UST. Hasil tertera dalam tabel 1. Kandungan nutrisi pakan basal, digunakan sebagai pakan perlakuan P1, P2 dan P3. Standar yang digunakan disesuaikan dengan standar NRC (1994). Dari hasil analisa melalui program aplikasi dan analisa lah, menunjukkan bahwa PK antara 16,41- 16,9%, ME : 2,800-2,980 Kcal/kg. Dari nilai gizi ini diharapkan dapat memenuhi kebutuhan ayam kampung untuk tumbuh dan

berkembang sesuai unur dan standar perkembangannya. Nutrisi pakan yang tertera dalam tabel 1. Dapat dicerna, dan dimanfaatkan selama proses pencernaan dan penyerapan dalam saluran pencernaan ayam melalui metabolisma pakan, jika ditunjang dengan kulit fisik yang baik dan tidak mudah rusak (Yi Wan, 2021).

Tabel 1. Komposisi Pakan Basal Dan Kandungan Nutrisi Pakan Penelitian (100 kg)

Bahan	Jumlah (kg)	Nutrisi (Aplikasi)	Nutrisi Laboratorium	Harga (Rp)
Jagung	57,35	ME : 2.800 Kcal/kg	ME : 2.980	3.441
Bekatul fermentasi	20,72	PK : 16,5 %	Kcal/kg	829
Bungkil Kedelai (43%)	19,34	LK : 6,41%	PK : 16,9 %	3.481
Lysin HCl	0,1	Lysin : 0,86 %	LK : 6,67 %	75
DL Methionin	0,1	Methionin : 0,38%	SK : 7,0 %	75
Tepung kerang	1,61	Sistein : 0,28%	Ca : 1,2 %	16
Mono Calsium Phospat	0,75	Met+ Sistin : 0,65%	P : 0,92 %	62
Premix	0,30	Threonin : 0,59%		30
		Triptophan : 0,16%		
		Ca : 0,8%		
		P tersedia : 0,35%		
				8.001

Hasil Pengujian Kualitas Fisik

Pengujian fisik merupakan salah satu cara menguji kualitas pakan dengan menggunakan panca indera dan dapat diukur secara kuantitatif. Pengujian fisik organoleptik yang diamati adalah kekuatan fisik, keseragaman pellet dan, tekstur dan bau. Perolehan data kuantitatif dilakukan dengan menggunakan metode scoring dengan melibatkan 10 panelis yang telah dilatih 2-3 kali. Variabel kekuatan fisik,

tampak perbedaan nyata, semakin banyak penambahan bentonite, semakin kuat. Pada variable Keseragaman, Bentonit 2% menghasilkan pakan pellet paling seragam, demikian pula tekstur dan bauhas pakan ayam yang tidak tengik. Sedangkan Pakan dengan bentonite 1 %, tidak banyak menghasilkan perbedaan nyata dibandingkan dengan pakan

control yang tidak menggunakan perekat bentonite.

No.	Variabel P3	P1	P2
1.	Kekuatan fisik	1,9 c 3,9 a	2,7 b
2.	Keseragaman pellet	2,9 b 3,9 a	3,0 b
3.	Tekstur	3,0 b 4,2 a	3,3 b
4.	Bau kas pakan ayam	2,9b 4.3a	3,3b

Keterangan : P1 : bentonite 0%, P2 : bentonite 1%, P3 : bentonite 2%, DMRT 5%; Catatan : skor 1, kurang, 2 sedang, 3 baik, 4. Baik sekali

Kekuatan fisik, pakan yang menggunakan pakan dengan bentonite menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$). Pakan dengan Bentonit 2%, menghasilkan kekuatan fisik yang paling tahan, dengan skor 3,9. Berturut turut diikuti bentonite 1% dan 0%. Pellet yang baik memiliki nilai hardness berkisar 3,92 sampai dengan 6,37. Hal tersebut dapat dipengaruhi oleh ukuran partikel pada pellet . Kaliyan dan Morey (2009) menyatakan bahwa kekerasan pellet minimum dengan diameter 4,0 – 5,0 adalah 3,92 kg, sedangkan kekerasan dengan diameter 6,0 – 8,0 adalah 6,37 kg. Rakhmawati et.al., (2017) menyatakan bahwa komposisi bahan, binder yang digunakan dan proses conditioning merupakan faktor yang dapat mempengaruhi tingkat kekerasan. Semakin keras, menghasilkan bentuk fisik yang baik, tidak rapuh dan tidak mudah pecah.

Wahyu et.al., (2020) menyatakan bahwa pakan pellet kekuatan fisiknya bagus dibandingkan dengan binder dari tepung tapioca dan molasis. Pakan yang sudah jadi dapat disimpan dengan tumpukan yang lebih banyak dan lama, maka P3 dalam penelitian ini mendukung hal tersebut.

Tabel 3. Hasil penelitian uji performa ayam

No.	Variabel	P1	P2	P3
1	KP	0,69 a	0,78 a	0,79 a
2	KBB	0,58 b	0,72ab	0,97 a
3	FCR	1,20 a	1,13 a	0,84 a

P1 : bentonite 0%, P2 : bentonite 1%,
P3 : bentonite 2%, DMRT 5%. KP : Konsumsi Pakan, KBB : Kenaikan Bobot badan,

*Hasil penelitian atas pakan perlakuan pada ayam kampung KUB selama 6 minggu, dari umur 4 hingga 10 minggu.

Data kumulatif tertera pada tabel 3. Konsumsi pakan dan FCR menunjukkan perbedaan yang tidak nyata, sedangkan kenaikan berat badan menunjukkan perbedaan nyata, Berat badan tertinggi, sampai dengan umur 10 minggu, adalah 0,97 kg (P3), diikuti P2 dan P1. Hal ini menunjukkan bentonite dalam pakan 2% menghasilkan berat badan terbaik.

Hal ini dapat disebabkan karena pakan dengan bentonite sebagai perekat juga dapat mengurangi dampak kerusakan selama penyimpanan karena rendahnya kadar air pakan. Demikian pula, menurut Yuniarta et.al., (2021) Jagung yang berkadar air 14 %, dapat disimpan dengan baik, dapat menekan pertumbuhan jamur dan aflatoxin yang sangat berbahaya bagi ayam.

Keseragaman pellet dan perlakuan bentonite 2%, memberikan keseragaman yang lebih baik, dibanding Bentonit 1% dan pakan tanpa bentonite. Hal ini mendukung bentuk pakan yang baik dan menarik untuk dipasarkan dan disukai konsumen. Tekstur yang menarik dalam perlakuan ini adalah bentonite 2%, sedangkan Bentonit 1% tidak berpengaruh dibanding tanpa bentonite (0%).

Bau pakan, Bentonit 2% berbau normal pakan, tidak tengik dan tidak menyengat. Dengan demikian bentonite dapat mengurangi bau yang kurang disukai konsumen atau peternak, dengan menunjukkan kualitas fisik yang baik. Bau tidak tengik (ransit) menunjukkan kualitas pakan yang baik, karena tidak mengalami ransiditas (oksidasi).

4. Kesimpulan

Dari penelitian ini disimpulkan bahwa:

1. pakan dengan bentonite 2% dapat meningkatkan kualitas fisik pakan, dan peningkatan berat badan pakan ayam KUB. Bentonit 2% dapat digunakan untuk menjadi binder pada pembuatan pakan bentuk pellet, dengan meningkatkan performa ayam KUB.
2. pakan bentonit 2% dapat menghasilkan pertumbuhan yang terbaik, diikuti bentonit 1% dan 0%keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa perlakuan fermentasi ragi yang diikuti pengeringan air fryer merupakan metode paling efisien dalam menghasilkan tepung ubi jalar ungu dengan kadar air rendah dan warna cerah, sedangkan fermentasi spontan cocok untuk menghasilkan tepung dengan kadar pati tinggi.

5. Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LP2M) Universitas Sarjanawiyata Tamansiswa Yogyakarta. Sesuai dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Penugasan Penelitian Internal Nomor: 002/UST/LP2M/PTU/IV/2024 Tanggal 01 April 2024, yang sudah mendukung sehingga kegiatan penelitian dapat terlaksana.

6. Daftar Pustaka

- [1] G. Ravindran, D.V. Thomas. 2011. Influence of feed form and conditioning temperature on performance, apparent metabolisable energy and ileal digestibility of starch and nitrogen in broiler starters fed wheat-based diet. *Animal Feed Science and Technology journal*. Volume 168, Issues 1–2, 27 August 2011, Pages 88-99. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2011.03.014>
- [2] Amerah AM, V. Ravindran, R.G. Entle And D.G. Thomas. 2007. Feed particle size: Implications on the digestion and performance of poultry. *World's Poultry Science Journal* , Volume 63 , Issue 3 , September 2007 , pp. 439 – 455 DOI: <https://doi.org/10.1017/S0043933907001560>



- [3] Massuquetto A., Josiane C. Panisson, Francielle O. Marx, Diego Surek, Everton L. Krabbe, and Alex Maiorka. 2019. Effect of pelleting and different feeding programs on growth performance, carcass yield, and nutrient digestibility in broiler chickens. 2019 Poultry Science 98:5497–5503
- [4] Putriana Kristanti, Yunianta, Xaveria Indri P. (2022). Pengembangan USEP KM Karya Mandiri Padukuhan Bulu dengan Metode Service Learning. Prosiding Sendimas VI. Hal : 155-159. VII. Maranatha Bandung. <https://sendimas2022.maranatha.edu/index.php/2022/2022>
- [5] Quintana H. A.R, Juan Carlos R. C, Juan Gabriel Bastidas-Martínez, Michael Yesid Velandia-Castelblanco, and Márcio Muniz de Farias. 2022. Use of Thermally Treated Bentonite as Filler in Hot Mix Asphalt. *J. Mater. Civ. Eng.*, 2020, 32(5): 04020070
- [6] Saade Edison dan Siti Alamsyah. 2009. Uji Fisik Dan Kimiawi Pakan Buatan Untuk Udang Windu *Penaeus Monodon* Fab. Yang Menggunakan Berbagai Jenis Rumput Laut Sebagai Bahan Perekat. *Torani (Jurnal Ilmu Kelautan dan Perikanan)* Vol. 19 (2) Agustus 2009: 107 – 115.
- [7] Supartini N, Melkianus, Sumarno, Farida Kusuma Astuti. 2023. Suplementasi Tepung Maggot Dalam Pakan Ayam Petelur Umur 18 Bulan Terhadap Kualitas Fisik Telur. Prosiding Seminar Nasional Cendekia Peternakan Tahun 2023 Kediri, 8 Februari 2023, Hal : 188-196.
- [8] Wahyu Jaelani Supriadi, Jamila Jamila, Jasmal A. Syamsu. Kualitas Fisik Pakan Pellet Ayam Pedaging Fase Finisher Dengan Penambahan Berbagai Bahan Perekat. *Journal Agrovital*. <https://journal.lppm-unasman.ac.id/index.php/agrovital/index>
- [9] Wulansari Rheki, Yuli Andriani, Kiki Haetami. 2016. Penggunaan Jenis Binder Terhadap Kualitas Fisik Pakan Udang. *Jurnal Perikanan Kelautan* Vol. VII No. 2/Desember 2016 (140-149).
- [10] Yunianta, Dwi Kusmanto dan Agustini Citravia. 2021. Fermentasi Bekatul Sebagai Pakan Alternatif Ayam Kampung di Yayasan Seraphine Sleman Yogyakarta. Prosiding Sendimas VI. UKDWYogjakarta. <https://doi.org/10.21460/sendimasvi2021.v6i1.40>
- [11] Yi Wan, Ruiyu Ma, Anam Khalid, Lilong Chai, Renrong Qi, Wei Liu, Junying Li, Yan Li and Kai Zhan. 2021. Effect of the Pellet and Mash Feed Forms on the Productive Performance, Egg Quality, Nutrient Metabolism, and Intestinal Morphology of Two Laying Hen Breeds. *Animals journal*, 11(3), 701; <https://doi.org/10.3390/ani11030701>
- [12] Yunianta, A Astuti, NK Mawardi, MT Darini, Sastrohartono, Khusnan. and Anam, M.S. 2023. The Effect of Nano-bentonite Supplementation on Reducing the Toxicity of Aflatoxin B1 in Kampung Unggul Balitbangtan Chickens' Diet. *JWPR* 13(2) 244-252.
- [13] Li, X., Zhang, S., Liu, M., & Xu, Y., “Changes in Color and Pigment Stability of Purple Sweet Potato Yogurt During Fermentation,” *Fermentation*, vol. 8, no. 10, p. 489, 2022.
- [14] Koh, E., & Ryu, D., “Stability of Anthocyanins from Purple Sweet Potato During Digestion and Processing,” *Food Research International*, vol. 159, p. 111523, 2022.
- [15] Evitasari, E., & Budiarti, T., “Kopigmentasi Antosianin dari Ubi Jalar Ungu untuk Peningkatan Stabilitas Warna,” *Jurnal Eksergi*, vol. 19, no. 1, pp. 45–54, 2022.

