



## Efektivitas Pemberian Tepung *Maggot Black Soldier Fly* (BSF) pada Pakan terhadap Kualitas Telur Burung Puyuh

Lailatun Nisa<sup>1)</sup>, Endah Peniati<sup>1)</sup>, Aditya Marianti<sup>1)</sup>, Lisdiana, dan Wulan Christijanti<sup>✉1)</sup>

<sup>1)</sup>Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang, Indonesia

Diterima: 18 Januari 2023

Disetujui: 15 Juni 2023

Dipublikasikan: 30 Juni  
2023

### Keywords:

egg quality; maggot BSF;  
quail

kualitas telur; maggot BSF;  
burung puyuh

### Abstract

*Fish meal has a relatively high price, so it is necessary to replace feed that has almost the same protein content as fish meal such as black soldier fly (BSF) maggot flour. BSF maggot is a larva of the fly *Hermetia illucens*, which can be used as an excellent source of protein feed. The aim of the study was to analyze the effect of BSF maggot flour mixed with feed on the egg yolk index and protein levels of quail eggs. Research with a posttest-only control group design used 24 quails which were divided into control group (commercial feed), treatment P1 (feed and maggot flour 5%), P2 (feed and flour 10%), and P3 (feed and flour 15%). Quail are reared from 2-45 days old with different amounts of feed during the grower and layer periods. The variables observed were egg yolk index and protein content which were then statistically analyzed using ANOVA and Duncan's test. The results showed that maggot flour significantly increased the egg yolk index by 0.34, 0.39, 0.40, and 0.42 mm, respectively. Protein levels increased significantly at P3 compared to K, P1, and P2. The conclusions obtained from the study that maggot flour can increase the egg yolk index and protein levels*

### Abstrak

Tepung ikan mempunyai harga yang relatif tinggi, sehingga perlu mengganti pakan yang memiliki kandungan protein hampir sama dengan tepung ikan seperti tepung *maggot black soldier fly* (BSF). *Maggot* BSF merupakan larva lalat *Hermetia illucens*, dapat digunakan sebagai sumber pakan protein yang sangat baik. Tujuan penelitian yaitu menganalisis pengaruh tepung *maggot* BSF yang dicampur pakan terhadap indeks kuning telur dan kadar protein telur puyuh. Penelitian dengan *posttest only control group design* menggunakan 24 ekor puyuh yang terbagi menjadi kelompok kontrol (pakan komersial), perlakuan P1 (pakan dan tepung *maggot* 5%), P2 (pakan dan tepung 10%) dan P3 (pakan dan tepung 15%). Puyuh dipelihara mulai umur 2-45 hari dengan jumlah pakan yang berbeda pada periode *grower* dan *layer*. Variabel yang diamati adalah indeks kuning telur dan kadar protein yang kemudian dianalisis secara statistik dengan Anova dan uji lanjut Duncan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tepung *maggot* berpengaruh meningkatkan secara signifikan indeks kuning telur berturut-turut 0,34; 0,39; 0,40; dan 0,42 mm. Kadar protein meningkat secara signifikan pada P3 dibandingkan K, P1, dan P2. Simpulan yang didapatkan pada penelitian bahwa tepung *maggot* dapat meningkatkan indeks kuning telur dan kadar protein

© 2023 Universitas Negeri Semarang

✉Alamat korespondensi:

Gedung D6 Lt.1 Jl Raya Sekaran Gunugpati, Semarang

E-mail: wulan.christijanti@mail.unnes.ac.id

p-ISSN 2252-6277

e-ISSN 2528-5009

## PENDAHULUAN

Tepung ikan mempunyai harga yang relatif tinggi karena sebagian besar permintaan masih mengandalkan impor (Amran *et al.*, 2021). Maka dari itu, diperlukan penambahan pakan dengan kandungan protein yang tidak kalah dengan tepung ikan, misalnya tepung *maggot black soldier fly* (BSF). *Maggot* adalah larva dari serangga lalat *black soldier fly* (*Hermetia illucens*) atau yang biasa disebut dengan lalat tentara hitam ini merupakan salah satu insekta yang mulai marak diteliti terkait dengan karakteristik serta nutrisi yang dikandungnya (Wardhana, 2017). *Maggot* dapat digunakan sebagai sumber pakan protein yang sangat baik. *Maggot* mudah tumbuh pada kotoran unggas atau sampah organik lainnya dan matang dalam waktu singkat 3 sampai 4 hari dan dipanen, dikeringkan, dan digiling untuk membentuk tepung *maggot*.

Menurut penelitian Fahmi *et al.* (2007) tepung *maggot* memiliki beberapa kelebihan jika digunakan sebagai pakan ternak, di antaranya mudah ditemukan dan memiliki protein tinggi. Tepung *maggot* memiliki kandungan protein yang cukup tinggi yaitu 49,67% dengan kandungan lemak mencapai 29,65%. Nilai asam amino yang terkandung dalam tepung *maggot* juga tidak kalah dengan sumber-sumber protein lainnya, sehingga menjadikan tepung *maggot* BSF ini menjadi bahan baku yang ideal untuk digunakan sebagai pakan ternak. Selain memiliki kandungan nutrisi yang cukup tinggi, tepung *maggot* memiliki harga yang lebih ekonomis dibandingkan tepung ikan, apabila digunakan sebagai pakan ternak (Pesik *et al.*, 2016). Cahyani *et al.* (2020), melaporkan bahwa uji protein yang dilakukan pada *maggot* diperoleh kandungan nutrisi protein mencapai 49,67%. Tingginya protein dan kandungan asam amino yang tidak jauh berbeda dengan sumber pakan protein lainnya, membuat tepung *maggot* menjanjikan untuk digunakan sebagai pengganti sumber protein lainnya (Wardhana, 2017).

Menurut Harmayanda *et al.* (2016) pakan komersial yang memiliki kandungan protein tinggi dan berkualitas baik dalam penggunaannya sebagai campuran pakan standar dapat menghasilkan produksi telur yang tinggi. Semakin tinggi kandungan protein yang terkandung dalam pakan, maka akan semakin baik pula kualitas telur yang akan dihasilkan. Kualitas telur merupakan istilah umum yang mengacu pada beberapa standar yang menentukan baik kualitas eksternal dan internal dari telur tersebut. Kualitas eksternal difokuskan pada kebersihan kulit, tekstur, bentuk, warna kulit, tekstur permukaan, kulit, dan keutuhan telur. Kualitas internal telur difokuskan pada indeks persentase putih serta kuning telur yang dihasilkan, warna kuning telur, kadar kolestrol, dan kadar protein. Adapun faktor yang mempengaruhi kualitas telur burung puyuh di antaranya adalah kandungan nutrisi pada pakan yang diberikan. Semakin tinggi kandungan protein yang terkandung dalam pakan, maka akan semakin baik pula kualitas telur yang dihasilkan. Kualitas internal dan eksternal telur burung puyuh merupakan salah satu hal yang penting dalam usaha ternak burung puyuh, hal ini dikarenakan tingginya minat masyarakat terhadap telur puyuh (Satria *et al.*, 2021). Maka dari itu, dalam beternak burung puyuh perlu diperhatikan kualitas dari burung puyuh guna memenuhi minat yang tinggi dan kepuasan dari masyarakat terhadap telur burung puyuh. Kualitas internal dan eksternal dari burung puyuh ini meliputi, indeks kuning dan putih

telur puyuh, produksi telur puyuh, kualitas kerabang telur burung puyuh serta bobot dari telur burung puyuh.

Kandungan nutrisi atau nilai gizi telur burung puyuh tidak kalah dengan nilai gizi unggas lainnya. Budidaya burung puyuh dipercaya dapat menambah penyediaan sumber protein hewani. Kandungan protein telur burung puyuh cukup baik bila dibandingkan dengan telur unggas lainnya. Kandungan proteinnya tinggi, tetapi kadar lemaknya rendah sehingga sangat baik untuk dikonsumsi dan berdampak baik bagi kesehatan (Rondonuwu *et al.*, 2014). Berdasarkan hal tersebut, *maggot* dapat digunakan sebagai tambahan pakan untuk ternak, salah satunya adalah ternak burung puyuh. Penelitian sebelumnya membuktikan bahwa tepung *maggot* sebagai pengganti tepung ikan paling baik digunakan sampai dengan level 25% menggantikan tepung ikan tanpa efek negatif terhadap pencernaan bahan kering, energi, dan protein (Rambet *et al.*, 2015). Tepung *maggot* sebagai pengganti tepung ikan ini selain memberikan manfaat bagi metabolisme unggas, juga memberikan dampak terhadap kualitas telur yang dihasilkan oleh unggas. Pada penelitian Ahyatullah (2020) dijelaskan bahwa pemberian tepung *maggot* dapat meningkatkan kualitas eksterior telur, yaitu dapat meningkatkan berat telur. Meningkatnya minat masyarakat terhadap telur burung puyuh merupakan peluang tersendiri bagi peternak burung puyuh untuk mengembangkan bisnis dan mengoptimalkan produksi ternaknya.

Tepung *maggot* sebagai tambahan pada pakan burung puyuh memiliki kandungan protein tinggi sehingga dapat memenuhi nutrisi yang dibutuhkan burung puyuh. Pemberian tepung tepung *maggot* pada burung puyuh akan berdampak terhadap pertumbuhan dan perkembangan burung puyuh, termasuk terhadap kualitas internal telur burung puyuh tersebut. Selain itu tepung *maggot* mempunyai harga terjangkau dibanding tepung ikan, sehingga berpeluang sebagai pengganti pakan ternak berupa tepung ikan. Tepung *maggot* ini juga dapat memenuhi kebutuhan protein serta untuk metabolisme energi pada burung puyuh. Namun, pengaruh pemberian tepung *maggot* sebagai pengganti tepung ikan terhadap kualitas internal telur khususnya pada indeks kuning telur, indeks albumin, dan kadar protein yang terkandung dalam telur burung puyuh belum banyak diteliti. Berdasarkan pemikiran tersebut, dilakukan penelitian untuk menambahkan tepung *maggot* pada pakan standar sebagai pengganti tepung ikan untuk memenuhi kebutuhan nutrisinya dan akan diamati pengaruhnya terhadap kualitas internal telur burung puyuh.

## **METODE**

### **Perlakuan pada puyuh**

Sampel penelitian 24 ekor puyuh yang terbagi dalam 4 kelompok dengan masing masing kelompok terdiri dari 6 ekor. Kelompok kontrol (K) dengan pakan komersial, Perlakuan 1, 2, dan 3 (P1, P2, P3) berturut-turut mendapatkan tambahan tepung *maggot* BSF 5%, 10%, 15% dalam pakannya. Puyuh mulai dipelihara dari umur 2 hari sampai dengan umur 45 hari. Pakan yang diberikan dibagi menjadi dua tahapan, pertama saat mulai dari menetas sampai berumur 28 hari dengan pakan untuk

pertumbuhan (*grower*), selanjutnya diberikan pakan untuk periode bertelur (*layer*) mulai umur 29 hari. Pakan diberikan 2 kali/hari pada pagi pukul 08.00-09.00 dan sore pada pukul 15.00-16.00.

### Pengamatan Parameter

Pengamatan pada penelitian ini meliputi indeks kuning telur dan kadar protein yang terkandung dalam telur burung puyuh. Indeks kuning telur dihitung dengan perbandingan tinggi dan diameter rata-rata kuning telur. Pengukuran indeks kuning telur, menggunakan telur yang dihasilkan pada minggu ke-4. Tinggi kuning telur diperoleh dengan menusukkan tusuk gigi pada permukaan paling tinggi dari kuning telur. Batas tinggi yang tampak pada tusuk gigi ditandai dan diukur dengan menggunakan jangka sorong. Presentase kadar protein diukur menggunakan uji kadar protein metode Kjeldahl.

### Analisis Data

Variabel berupa indeks kuning telur dan kadar protein telur puyuh dianalisis dengan Anova dan uji lanjut Duncan dengan taraf kepercayaan 95%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian pemberian tepung *maggot* BSF pada pakan terhadap indeks kuning telur dan kadar protein telur burung puyuh, disajikan dalam Tabel 1.

**Tabel 1.** Rerata  $\pm$  SD Indeks Kuning Telur dan Kadar Protein Kelompok Kontrol dan penambahan Tepung *Maggot*

Perlakuan	Rerata IKT (mm)	Rerata kadar protein telur (%)
K	0,34 $\pm$ 0,3560 <sup>a</sup>	16,13 $\pm$ 14,22 <sup>a</sup>
P1	0,39 $\pm$ 0,4050 <sup>b</sup>	16,63 $\pm$ 15,55 <sup>a</sup>
P2	0,40 $\pm$ 0,4190 <sup>c</sup>	16,75 $\pm$ 15,35 <sup>a</sup>
P3	0,42 $\pm$ 0,4380 <sup>d</sup>	23,12 $\pm$ 17,58 <sup>b</sup>

Keterangan: <sup>a,b,c,d</sup> = notasi huruf berbeda berarti ada perbedaan signifikan pada taraf uji 5%.

Tabel 1 menunjukkan bahwa hasil uji lanjut Duncan terdapat perbedaan signifikan ( $P < 0,05$ ) untuk IKT pada semua kelompok baik antara kelompok kontrol dengan perlakuan maupun antar kelompok perlakuan. Rerata IKT berturut turut 0,34; 0,39; 0,40; 0,42 mm juga menunjukkan bahwa terdapat kecenderungan peningkatan IKT dengan bertambahnya konsentrasi tepung *maggot*. Semakin tinggi konsentrasi tepung *maggot* yang diberikan, maka akan semakin tinggi pula IKT yang dihasilkan. Kelompok yang memiliki rerata hasil IKT terendah adalah kelompok P1 dengan pemberian pakan tepung *maggot* sebesar 5%, sedangkan rerata tertinggi adalah kelompok P3 yang diberi perlakuan dengan pemberian tepung *maggot* sebanyak 15%.

Hasil uji Duncan untuk kadar protein menunjukkan terdapat perbedaan signifikan ( $P < 0,05$ ) antara kelompok K, P1, dan P2 dengan P3, namun tidak terdapat beda antara K dengan P1 dan P2. Kadar protein dengan konsentrasi tepung *maggot* 5% (16,63) dan 10% (16,75), belum mampu memberikan hasil yang berbeda dengan kelompok kontrol (16,13). Rerata kadar protein tertinggi sebesar 23,12 pada P3 menunjukkan signifikansi dibandingkan dengan kelompok yang lain.

Hasil pengujian kualitas telur burung puyuh yang diberikan pakan berupa tepung *maggot* diperoleh hasil berupa indeks kuning telur dan kadar protein. Pakan yang diberikan kepada ternak unggas sangat berpengaruh terhadap kualitas telur yang dihasilkan. Hal ini dikarenakan kandungan pakan yang baik dapat memenuhi nutrisi yang dibutuhkan oleh unggas untuk proses metabolisme begitu pun terkait proses dalam menghasilkan telur. Pakan juga sangat mempengaruhi kualitas telur yang dihasilkan.

*Maggot* memberikan pengaruh pada peningkatan indeks kuning telur. Konsentrasi pemberian tepung *maggot* sebagai pakan mempengaruhi kuning telur yang dihasilkan. Semakin tinggi konsentrasi tepung *maggot* yang diberikan, maka semakin meningkat pula IKT yang dihasilkan. Hal ini dikarenakan pemberian dosis tepung *maggot* mempengaruhi hasil IKT tiap perlakuan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Harmayanda *et al.*, (2016) bahwa perbedaan konsentrasi pakan yang diberikan, akan mempengaruhi nilai dari IKT. Perbedaan IKT yang didapatkan, kemungkinan disebabkan pada setiap perlakuan diberikan konsentrasi tepung *maggot* yang berbeda, sehingga hal ini menjadikan nilai IKT tiap perlakuan memiliki rata-rata yang berbeda. Hal ini diperkuat oleh pernyataan Mawaddah *et al.* (2018) bahwa nilai IKT dapat terjadi karena kandungan protein yang terdapat pada pakan yang diberikan serta pemberian dosis yang berbeda tiap perlakuan.

Indeks kuning telur merupakan perbandingan antara tinggi dan diameter kuning telur. Pengukuran IKT ini bermanfaat untuk mengetahui kualitas atau kesegaran dari telur burung puyuh. Telur segar mempunyai IKT 0,33-0,50 dengan nilai rata-rata IKT 0,42. Bertambahnya umur telur, maka IKT akan menurun karena penambahan ukuran kuning telur akibat perpindahan air (Swacita & Cipta, 2011). Kandungan protein yang tinggi dalam tepung *maggot* dapat membantu proses pembentukan kuning telur. Proses pembentukan vitelogenin (vitelogenesis) merupakan sintesis lipoprotein di hati yang dikontrol oleh hormon estrogen, kemudian vitelogenin diakumulasikan oleh darah pada folikel, kemudian akan berkembang menjadi *yolk* (kuning telur).

Protein tepung *maggot* yang kurang dalam pakan menyebabkan kurangnya energi yang diperoleh burung puyuh. Jenis bahan pakan yang diberikan merupakan faktor yang paling berpengaruh terhadap jumlah pakan yang dikonsumsi, pencernaan pakan, penambahan bobot badan, dewasa kelamin, produksi telur, dan kualitas telur yang dihasilkan (Izzaty *et al.*, 2012). Kandungan nutrisi *maggot* yang diberikan dapat meningkatkan kandungan protein pakan, sehingga dapat meningkatkan kadar protein telur yang dihasilkan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Alfiah *et al.* (2015) bahwa tingginya kandungan protein yang terkandung dalam pakan dapat membantu proses pembentukan telur dan meningkatkan kadar protein telur yang dihasilkan. Setiap bahan pakan yang digunakan memiliki kandungan nutrisi yang berbeda, sedangkan nutrisi yang paling berpengaruh terhadap produksi burung puyuh adalah protein. Hal tersebut karena protein merupakan unsur nutrisi pertama yang penting untuk membentuk jaringan tubuh, pertumbuhan, menggantikan jaringan-jaringan tubuh yang rusak, dan untuk pembentukan telur (Malfatti *et al.*, 2021).

Peningkatan produksi telur burung puyuh berkaitan erat dengan dengan bahan pakan yang diberikan kepada burung puyuh, hal ini dikarenakan kandungan nutrien yang terkandung pada pakan merupakan salah satu unsur yang penting untuk pembentukan telur. Tepung *maggot* memiliki kandungan protein yang cukup tinggi, yakni sebesar 49,67% (Sumber?). Asupan protein sangat berperan penting dalam proses deposisi protein melalui sintesis dan degradasi protein. Terjadinya laju degradasi protein berhubungan dengan aktivitas enzim proteolitik yang berperan dalam memacu degradasi protein dalam pembentukan protein telur. Deposisi protein telur secara kimiawi dipengaruhi oleh aktivitas enzim protease yang disebut *calcium activated neutral protease* (CANP) yang bersifat degradatif terhadap protein dan kalsium dalam bentuk ion.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kadar protein yang tinggi pada tepung *maggot* dapat memberikan pengaruh nyata terhadap kadar protein telur burung puyuh. Selain kandungan protein yang terkandung dalam *maggot*, terdapat juga banyak asam amino yang dapat meningkatkan kadar protein telur. Protein dalam tepung *maggot* akan dipecah menjadi molekul sederhana, yaitu berupa asam amino oleh enzim protease. Asam amino yang terkandung dalam pakan akan diabsorpsi oleh sel-sel intestinum serta ditransportasikan melalui vena porta menuju hati. Di dalam hati, asam amino akan diproses menjadi prekursor *yolk*, dan sebagian lain dibawa menuju magnum untuk pembentukan putih telur. Berdasarkan hal tersebut, jika sintesis protein di dalam hati untuk pembentukan *yolk* tinggi dan sintesis albumin di dalam magnum juga tinggi maka dapat berakibat pada tingginya kandungan protein pada telur.

Kadar protein telur burung puyuh yang diberi pakan berupa tepung *maggot* menunjukkan bahwa kelompok kontrol memiliki persentase kadar protein yang paling rendah daripada kelompok lainnya. Hasil uji protein menggunakan metode Kjhedhal menunjukkan bahwa kadar protein telur burung puyuh pada kelompok kontrol kadar proteinnya kurang optimal dibanding dengan kelompok perlakuan lainnya. Hal ini terjadi karena pada kelompok kontrol diberikan pakan yang tidak mengandung tepung *maggot* (0%), sehingga hal tersebut menjadikan kadar protein telur burung puyuh pada kelompok kontrol hanya sebesar 16,13%. Menurut Harmayanda *et al.* (2016), kualitas pakan yang baik sangat berpengaruh terhadap hasil produksi dan kualitas dari telur yang dihasilkan, sehingga pada kelompok perlakuan kontrol dihasilkan kadar protein dengan persentase yang rendah. Kadar protein merupakan salah satu parameter untuk menentukan kualitas telur. Tingginya nutrisi pakan yang diberikan akan meningkatkan kualitas telur yang dihasilkan. Pernyataan tersebut diperkuat oleh Juliambarwati *et al.* (2017) bahwa pakan yang digunakan apabila berkualitas baik dan mencukupi kebutuhan nutrisi ternak, maka telur yang dihasilkan juga akan berkualitas baik. Selain itu menurut Rahayu *et al.* (2021), pakan komersial merupakan campuran beberapa bahan yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan nutrisi dan energi ternak, sehingga dalam hal ini pemberian pakan sangat berpengaruh bagi ternak terkait dengan kebutuhan nutrisi dan energi bagi burung puyuh.

Kadar protein telur burung puyuh dengan pemberian pakan berupa tepung *maggot* sebesar 5% menghasilkan kadar protein telur dengan rerata yang kurang optimum, hal ini dikarenakan konsentrasi tepung *maggot* yang dicampurkan pada pakan sangat berpengaruh terhadap performa produksi telur dan berpengaruh juga terhadap kualitas telur yang dihasilkan. Tepung *maggot* bisa dipakai sebagai pengganti tepung ikan karena tepung *maggot* ini memiliki beberapa kelebihan di antaranya yaitu mudah dibuat dan mudah didapatkan, harganya lebih terjangkau, dan memiliki kandungan yang baik yang tidak kalah dengan tepung ikan. Tepung *maggot* sebagai pengganti tepung ikan hingga 100% untuk campuran pakan tidak menunjukkan efek negatif terhadap pencernaan bahan kering, energi, dan protein, walaupun hasil yang terbaik diperoleh dari penggantian tepung ikan hingga 25% atau 11,25% dalam pakan (Rambet *et al.*, 2015).

Keterbatasan penelitian ini adalah belum dilakukan penelitian khusus terhadap pertumbuhan burung puyuh, berat puyuh, indeks albumin, lama waktu penyimpanan, dan morfologi telur, karena hal tersebut juga dapat mempengaruhi kualitas telur burung puyuh yang dihasilkan.

## SIMPULAN

Pemberian tepung *maggot* BSF pada pakan dapat meningkatkan kualitas telur burung puyuh, berdasarkan indeks kuning telur dan kadar protein.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahyatullah, A. 2020. Pemberian pakan tepung *maggot black soldier fly* (BSF) terhadap kualitas eksterior telur itik *Mojosari*. <http://eprints.uniska-bjm.ac.id/445/>
- Alfiyah, Y., Praseno, K., & Mardiat, S.M. 2015. Indeks kuning telur (IKT) dan haugh unit (HU) Telur itik lokal dari beberapa tempat budidaya itik di Jawa. *Buletin Anatomi dan Fisiologi*, 23(2), 7-15
- Amran, M., Nuraini, N., & Mirzah, M. 2021. Pengaruh media biakan fermentasi dengan mikroba yang berbeda terhadap produksi *maggot black soldier fly* (*Hermetia illucens*). *Jurnal Peternakan*, 18(1), 41-50.
- Rahayu, R.S., Putra, R. E., & Alfianny, R. 2021. Pengaruh campuran tepung larva lalat tentara hitam (*Hermetia illucens*) terhadap performa produksi dan judul belum lengkap. *Gunung Djati Conference Series*, Volume 6, Seminar Nasional Biologi (SEMABIO): 286-297. ISSN: 2774-6585
- Cahyani, P.M., Maretha, D.E., & Asnilawati. (2020). Uji kandungan protein, karbohidrat, dan lemak pada larva *maggot* (*Hermetia illucens*) yang diproduksi di Kalidoni Kota Palembang dan sumbangsuhnya pada materi Insecta di kelas X SMA/MA. *Bioilmi: Jurnal Pendidikan*, 6(2), 120-128. <https://doi.org/10.19109/bioilmi.v6i2.7036>
- Fahmi, M.R. 2015). Optimalisasi proses biokonversi dengan menggunakan mini-larva *Hermetia illucens* untuk memenuhi kebutuhan pakan ikan. *In Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia* (Vol. 1, pp. 139-144)
- Harmayanda, P.O.A., Rosyidi, D., & Sjoftan, O. 2016. Evaluasi kualitas telur dari hasil pemberian beberapa jenis pakan komersial ayam petelur. *Jurnal Pembangunan dan Alam Lestari*, 7(1), 26-31
- Izzaty, R. E., Astuti, B., & Cholimah, N. (2012). Kualitas karkas (berat karkas, persentase karkas dan lemak abdomen) ayam broiler yang diberi kombinasi CPO (*crude palm oil*) dan vitamin C (*ascorbic acid*) dalam nsum sebagai anti stress. *Jurnal Peternakan Indonesia*, 6(11), 447-453.
- Juliambarwati, M., Ratriyanto, A., & Hanifa, A. 2017. Pengaruh penggunaan tepung limbah udang dalam ransum terhadap kualitas telur itik. *Sains Peternakan*, 10(1), 1. <https://doi.org/10.20961/sainspet.v10i1.4800>
- Lestari, R., Handoko, H., Sumadja, W.A., & Noferdiman. 2021. Pengaruh penggunaan tepung daun

- glodokan tiang (*Polyathia longifolia*) sebagai *feed additif* dalam ransum puyuh. Prosiding SNasPPM, 6(1), 537-543. Universitas PGRI Ronggolawe Tuban
- Mahi, M., Achmanu, & Muharli. 2013. Pengaruh bentuk telur dan bobot telur terhadap jenis kelamin, bobot tetas dan lama tetas burung puyuh (*Coturnix-coturnix japonica*). Shape effect of eggs and egg weight sex, weight and old hatching quail (*Coturnix-coturnix japonica*). *Jurnal Ternak Tropika*, 14(1), 29–37. <https://ternaktropika.ub.ac.id>
- Malfatti, L.H., Zampar, A., Galvão, A.C., da Silva Robazza, W., & Boiago, M.M. 2021. Evaluating and predicting egg quality indicators through principal component analysis and artificial neural networks. *LWT*, 148(December 2020). <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.111720>
- Mawaddah, S., Hermana, W., & Nahrowi, N. 2018. Pengaruh pemberian tepung *deffated* larva BSF (*Hermetia illucens*) terhadap performa produksi puyuh petelur (*Coturnix coturnix japonica*). *Jurnal Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan*, 16(3), 47. <https://doi.org/10.29244/jintp.16.3.47-51>
- Najian, I., Sudrajat, D., & Najian, I. 2021. Kualitas eksternal telur pada puyuh (*Cortunix cortunix japonica*) yang diberi ransum komersil mengandung tepung kencur. External quality of eggs in *Cortunix cortunix japonica* tested on commercial rate containing kingur flour. *Jurnal Peternakan Nusantara*, 7(2), 117–123. <https://doi.org/10.30997/jpn.v7i2.4680>
- Pesik, H.C., Umboh, J.F., Rahasia, C.A., & Pontoh, C.S. 2016. Pengaruh penggantian tepung ikan dengan tepung *maggot* (*Hermetia illucens*) dalam ransum ayam pedaging terhadap pencernaan kalsium dan fosfor. *Zootec*, 36(2), 271. <https://doi.org/10.35792/zot.36.2.2016.11499>
- Ralahalu, T. N., Labetubun, J., & Rajab, R. 2022. Aplikasi pemberian pakan komersil ayam petelur par 1 terhadap konsumsi pakan, produksi dan berat telur puyuh (*Coturnix-coturnix japonica*). *Agrinimal Jurnal Ilmu Ternak dan Tanaman*, 10(1), 17–22. <https://doi.org/10.30598/ajitt.2022.10.1.17-22>
- Rambet, V., Umboh, J.F., Tulung, Y.L.R., & Kowel, Y.H.S. 2015. Kecernaan protein dan energi ransum *broiler* yang menggunakan tepung *maggot* (*Hermetia illucens*) sebagai pengganti tepung ikan. *Zootec*, 35(2), 13. <https://doi.org/10.35792/zot.36.1.2016.9314>
- Rondonuwu, C., Saerang, J.L.P., Nangoy, F.J., & Laatung, S. 2014. Penambahan rimpang kunyit (*Curcuma doemstica* Val.), temulawak (*Curcuma xanthorriza* Roxb.) dan temu putih (*Curcuma zedoaria* Rosc.) dalam Ransum komersial terhadap kualitas telur burung puyuh (*Coturnix-coturnix japonica*). *Zootek*, 34(1), 106–113.
- Satria, W., Harahap, A. E., & Adelina, T. 2021. Kualitas telur puyuh yang diberikan ransum dengan penambahan silase tepung daun ubi kayu. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 16(1), 26–33. <https://doi.org/10.31186/jspi.id.16.1.26-33>
- Swacita, I.B.N., & Cipta, I.P.S. 2011. Pengaruh Sistem peternakan dan lama penyimpanan terhadap kualitas telur itik. *Buletin Veteriner Udayana*, 3(2), 91-98
- Wardhana, A.H. 2017. *Black soldier fly* (*Hermetia illucens*) as an alternative protein source for animal feed. *Wartazoa*, 26(2), 069-078. <https://doi.org/10.14334/wartazoa.v26i2.1327>