

**PENGARUH PEMBERIAN TEPUNG MAGGOT BLACK SOLDIER FLY (*Hermentia illucens*)
SEBAGAI PENGGANTI KONSENTRAT TERHADAP PERFORMA PUYUH PETELUR (*Coturnix
coturnix japonica*)**

M. Amran^{1*}, Nuraini² dan Mirzah²

¹Prodi Peternakan, Fakultas Sains Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Kebangsaan Indonesia

²Bagian Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan Fakultas Peternakan

Universitas Andalas

*Corresponding author: m.amran.nasution@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian tepung maggot Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) sebagai pengganti konsentrat terhadap performa puyuh petelur (*Coturnix coturnix japonica*). Penelitian ini menggunakan metode eksperimental Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5x4. Perlakuan A adalah pemberian 14% konsentrat + 0% tepung maggot, perlakuan B adalah pemberian 10,5% konsentrat + 3,5% tepung maggot, perlakuan C adalah pemberian 7% konsentrat + 7% tepung maggot, perlakuan D adalah pemberian 3,5% konsentrat + 10,5% tepung maggot, perlakuan E adalah pemberian 0% konsentrat + 14% tepung maggot. Peubah yang diamati adalah konsumsi ransum (g/ekor/hari), produksi telur harian (%), berat telur (g/butir), massa telur (g/ekor/hari) dan konversi ransum. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian tepung maggot Black Soldier Fly (*Hermentia illucens*) berbeda tidak nyata ($P>0,05$) terhadap konsumsi ransum (g/ekor/hari), produksi telur harian (%), berat telur (g/butir), massa telur (g/ekor/hari) dan konversi ransum. Kesimpulan dari penelitian ini adalah tepung maggot dapat digunakan sebagai pengganti konsentrat sampai 14% (perlakuan E) dengan tidak mengganggu performa puyuh petelur (*Coturnix coturnix japonica*), didapatkan hasil konsumsi ransum 22,35 g/ekor/hari, produksi telur harian 71,13%, berat telur 10,36 g/butir, massa telur 7,37 g/ekor/hari dan konversi ransum 3,03.

Kata Kunci : *Konsentrat, Performa, Puyuh Petelur, Tepung Maggot.*

PENDAHULUAN

Usaha peternakan telah lama ditekuni oleh masyarakat Indonesia. Perkembangan peternakan di Indonesia diikuti dengan meningkatnya sumber daya manusia, yang menyebabkan meningkatnya tuntutan terhadap pemenuhan produk hasil peternakan sebagai sumber gizi manusia, salah satunya adalah burung puyuh. Jenis burung puyuh

yang sering di pelihara dan dibudidayakan untuk dimanfaatkan telurnya adalah *Coturnix coturnix japonica*. Menurut data Statistik Peternakan dan Kesehatan Hewan (2019) bahwa dalam kurun waktu lima tahun terakhir (2015-2019), populasi puyuh dan produksi telur puyuh mengalami peningkatan. Populasi puyuh meningkat dari 13,78 juta ekor menjadi 14,12 juta ekor. Sementara

produksi telur puyuh meningkat dari 22.131 ton menjadi 29.090 ton. Hal ini membuktikan bahwa puyuh merupakan komoditi unggas yang memiliki potensi dan banyak diminati kalangan masyarakat.

Berkembangnya peternakan di Indonesia menyebabkan adanya persaingan antara pangan dan pakan. Ada beberapa sumber bahan pakan yang saat ini keberadaannya mulai bersaing dengan kebutuhan manusia seperti jagung, kedelai dan beberapa bahan lainnya, sedangkan jika beralih ke bahan pakan pabrikan seperti konsentrat 126 akan merugikan peternak kecil dikarenakan harganya yang mahal. Konsentrat 126 merupakan salah satu pakan puyuh yang berkualitas baik yang memiliki kandungan gizi seperti PK 38,00%, SK 3,00%, LK 4,00%, Ca 5,50%, P 1,00% dan ME 2910,00 Kkal/kg (Label kemasan produk PT. Charoen Pokphan). Dalam formulasi ransum untuk unggas seperti burung puyuh selalu dicari bahan pakan alternatif yang relatif lebih murah dan mempunyai kualitas yang sama dengan tepung ikan, sehingga diperoleh formulasi ransum dengan harga paling rendah, namun kebutuhan nutriennya tetap terpenuhi. Salah satu bahan pakan alternatif sebagai sumber protein adalah maggot.

Maggot atau larva *Black Soldier Fly* (BSF) merupakan salah satu pakan alternatif sumber protein hewani yang dapat membantu peternak dalam mengurangi harga ransum. Kandungan nutrisi larva BSF adalah protein kasar tinggi yaitu 44,26%, (Fahmi dkk., 2007). Maggot dari lalat *Black Soldier Fly* (BSF) merupakan sumber protein hewani dengan kadar karbohidrat kurang dari

0,05%, kadar protein maggot berkisar antara 25,22-41,22%, kadar lemak antara 0,73-1,02%, kadar air antara 64,86-74,44%, dan kadar abu antara 2,88-4,65% (Waluyo dan Nugraha, 2020). Ditinjau dari kandungannya maggot layak digunakan sebagai alternatif sumber pakan untuk unggas.

Substitusi konsentrat 126 dengan tepung maggot dilakukan untuk melihat pengaruh perlakuan terhadap performa puyuh petelur. Performa yang akan dilihat diantaranya adalah konsumsi ransum, produksi telur harian, berat telur, massa telur dan konversi ransum. Berdasarkan uraian diatas maka penulis tertarik untuk meneliti tentang substitusi konsentrat 126 dengan tepung maggot black soldier fly (*Hermetia illucens*) terhadap performa puyuh petelur (*Coturnix coturnix japonica*).

METODE

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah puyuh (*Coturnix coturnix japonica*) fase layer sebanyak 200 ekor dengan produksi 70-75%. Puyuh dipelihara selama 4 minggu untuk mengamati performa puyuh petelur. Bahan pakan yang digunakan untuk menyusun ransum percobaan terdiri dari jagung giling, bungkil kedelai, dedak padi, minyak kelapa, tepung tulang, top mix, CaCO₃, konsentrat 126 dan tepung maggot.

Komposisi ransum, kandungan zat makanan dan energi metabolisme masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Bahan pakan, kandungan zat makanan (%) dan energi metabolisme (kkal/kg) bahan penyusun ransum (as feed)^a

Bahan Pakan	PK (%)	Lemak (%)	SK (%)	Ca (%)	P (%)	ME (Kkal) ^c	Met (%)	Lys (%)
Konsentrat ^b	38.00	4.00	3.00	5.50	1.00	2,910.00	1.00	1.76
Jagung giling	8.58	2.66	2.90	0.38	0.19	3,300.00	0.00	0.20
Tepung Maggot ^d	47.71	24.40	6.98 ^e	0.19 ^f	1.62 ^f	3,714.02 ^f	0.63 ^g	2.33 ^g
Bungkil kedelai	43.35	2.49	4.50	0.63	0.36	2,240.00	0.50	2.60
Dedak	9.50	5.09	14.50	0.69	0.26	1,640.00	0.29	0.77
Minyak kelapa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8,600.00	0.00	0.00
Tepung Tulang	0.00	0.00	0.00	24.00	12.00	0.00	0.00	0.00
CaCO ₃	0.00	0.00	0.00	40.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Top mix	0.00	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00

Keterangan : ^aNuraini *et al.* (2019); ^bLabel kemasan PT. Chareon Pokphan; ^cScoot *et al.* (1982); ^dHasil analisis laboratorium Industri Pakan UNAND (2020); ^eMawaddah *et al.* (2018); ^fHasil analisis laboratorium Non Ruminansia UNAND (2020); ^gHasil analisis laboratorium Institut Pertanian Bogor (2021).

Tabel 2. Komposisi ransum penelitian

Bahan Pakan	Ransum A	Ransum B	Ransum C	Ransum D	Ransum E
Konsentrat 126	14.00	10.50	7.00	3.50	0.00
Jagung giling	53.25	53.25	53.25	53.25	53.00
Tepung Maggot	0.00	3.50	7.00	10.50	14.00
Bungkil kedelai	23.00	22.00	21.25	20.00	19.50
Dedak	2.00	2.75	3.25	4.45	4.75
Minyak kelapa	1.25	1.00	0.75	0.50	0.50
Tepung Tulang	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
CaCO ₃	3.00	3.50	4.00	4.30	4.75
Top mix	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
TOTAL	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Tabel 3. Kandungan zat makanan (%) dan energi metabolisme (kkal/kg) ransum penelitian

Zat makanan	Ransum A	Ransum B	Ransum C	Ransum D	Ransum E
PK (%)	20.05	20.03	20.09	20.00	20.13
LK (%)	2.65	3.38	4.10	4.84	5.55
SK (%)	3.29	3.49	3.67	3.93	4.08
Ca (%)	3.05	3.06	3.08	3.01	3.00
P (%)	0.69	0.71	0.73	0.75	0.77
ME (Kkal/kg)	2,820.15	2,816.69	2,814.73	2,813.05	2,826.66
Met	0.26	0.25	0.23	0.21	0.20
Lys	0.97	0.97	0.97	0.97	0.98

Pelaksanaan Penelitian

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini adalah kandang yang digunakan pada penelitian ini yaitu kandang baterai yang dibuat dari kawat sebanyak 20 unit dimana masing-masing unit ditempati 10 ekor puyuh. Setiap unit kandang berukuran 45x20x30cm dilengkapi dengan tempat makan dan minum disetiap unitnya. Sebagai alat penerangan dimalam hari digunakan 1 buah lampu pijar 20 Watt. Penimbangan ransum digunakan timbangan Weston dengan kapasitas 10 kg dan timbangan digital.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode eksperimen yang dirancang dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 4 ulangan yang masing-masing terdiri dari 10 ekor puyuh sebagai unit percobaan. Ransum perlakuan adalah level penggunaan Konsetrat dan tepung maggot:

A= 14% konsetrat + 0% tepung maggot

B= 10,5% konsetrat + 3,5% tepung maggot

C= 7% konsetrat + 7% tepung maggot

D= 3,5% konsetrat + 10,5% tepung maggot

E= 0% konsetrat + 14% tepung maggot

Peubah Yang Diamati

1. Konsumsi Ransum (g/ekor/hari)
2. Produksi Telur Harian (%)
3. Berat Telur (g/butir)
4. Massa Telur (g/ekor/hari)
5. Konversi Ransum

Analisa Data

Data penelitian yang diperoleh diolah secara statistik dengan analisis ragam sesuai rancangan acak lengkap 5 x 4 berdasarkan Steel dan Torrie (1995).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Perlakuan Terhadap Performa Puyuh

Berdasarkan hasil yang diperoleh, diketahui bahwa penggunaan tepung maggot sebagai pengganti konsetrat dalam ransum puyuh petelur memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ($P>0,05$) terhadap performma puyuh petelur.

Tabel 4. Rataan Performa puyuh selama penelitian

Parameter ^{ns}	A	B	C	D	E	SE
Konsumsi ransum (g)	22,32	22,32	22,33	22,34	22,35	0,01
Produksi telur (%)	71,96	71,52	71,43	71,34	71,13	0,32
Berat telur (g)	10,38	10,37	10,36	10,36	10,36	0,004
Massa telur (g/ekor/hari)	7,47	7,42	7,40	7,39	7,37	0,03
Konversi ransum	2,99	3,01	3,02	3,02	3,03	0,01

Keterangan : ns = berpengaruh berbeda tidak nyata ($P>0,05$)

Pada tabel 4 terlihat bahwa konsumsi ransum dari aplikasi tepung maggot sebagai sumber protein dalam ransum puyuh berkisar antara 22,32% – 22,35%. Hasil analisa ragam menunjukkan bahwa penggunaan tepung maggot berpengaruh tidak nyata ($P>0,05$) terhadap konsumsi ransum. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan tepung maggot (*Hermentia illucens*) terhadap ransum puyuh yang telah dicampur dengan bahan pakan lainnya tidak mempengaruhi konsumsi ransum. Konsumsi ransum puyuh petelur yang sama pada perlakuan yang menggunakan tepung maggot (perlakuan B, C, D dan E) dengan perlakuan tanpa tepung maggot (perlakuan A) menunjukkan palatabilitas ransum yang dihasilkan sama. Penggunaan tepung maggot (*Hermentia illucens*) sebagai pengganti konsentrat sampai dengan 14% masih sama dengan kontrol sehingga ransum masih disukai oleh puyuh petelur. Harlystiarini (2017) melaporkan bahwa substitusi tepung ikan dengan tepung larva BSF tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap konsumsi ransum.

Palatabilitas ransum sangat mempengaruhi tinggi rendahnya jumlah konsumsi. Adha *et al* (2016) menyatakan bahwa semakin tinggi tingkat palatabilitas ransum yang diberikan maka akan menyebabkan semakin tingginya konsumsi ransum begitu pula sebaliknya. Selain palatabilitas banyak faktor yang mempengaruhi konsumsi ransum seperti umur dan kondisi fisiologis ternak (Akbarillah *et al.*, 2011) serta warna, bau dan rasa terhadap ransum yang diberikan (McDonald *et al.*,

2010). Penggantian konsentrat dengan tepung maggot (*Hermentia illucens*) pada setiap perlakuan tidak memberikan pengaruh yang berbeda terhadap warna sehingga palatabilitas yang dihasilkan sama. Kandungan yang terdapat pada tepung maggot kaya akan asam amino yang dibutuhkan oleh puyuh petelur. Asam amino pada tepung maggot Asam aspartat 3,61, threonin 1,52, serin 1,47, glutamat 4,31, glysin 2,09, alanin 2,60, valin 2,32, methionin 0,63, ileusin 2,11, leusin 6,74, tyrosin 2,97, phenilalanin 1,85, histidin 1,05, lysin 2,33 dan arginin 1,48 (Hasil analisis Laboratorium Institut Pertanian Bogor, 2021). Asam amino yang terdapat pada tepung maggot memberikan palatabilitas yang sama terhadap konsentrat, Ansyari *et al* (2012) menyatakan bahwa pemberian tepung maggot pada ransum dapat meningkatkan konsumsi ransum. Konsumsi ransum pada penelitian ini lebih rendah dari penelitian yang dilakukan oleh Mawaddah *et al* (2018) yang menggunakan tepung maggot dalam ransum puyuh petelur antara 22,66-23,32 g/ekor/hari, selain itu konsumsi ransum yang didapatkan pada penelitian ini sesuai dengan Marsudi dan Cahyo (2012) yang menyatakan konsumsi ransum puyuh umur antara 7-60 minggu berkisar antara 20-22 g/ekor/hari.

Tidak berpengaruhnya ($P>0,05$) perlakuan terhadap produksi telur harian disebabkan konsumsi yang hampir sama disetiap perlakuan (Tabel 4), konsumsi yang sama menandakan jumlah zat makanan yang dikonsumsi oleh puyuh sama sehingga produksi telur harian yang dihasilkan relatif sama. Penggunaan tepung maggot

sebagai sumber protein dalam ransum puyuh terhadap produksi telur harian terberkisar antara 71,13% – 71,96%. Produksi telur dipengaruhi oleh konsumsi ransum, meningkatnya produksi telur terjadi diakibatkan konsumsi ransum yang tinggi sehingga jumlah zat makanan yang terkandung dalam ransum diperlukan dalam pembentukan telur akan lebih banyak. Pembentukan telur erat kaitannya dengan konsumsi protein. Menurut Mousavi *et al.* (2013) kandungan protein dan asam amino yang cukup seimbang dalam ransum akan memberikan produktivitas yang optimal, sedangkan konsumsi protein yang rendah akan mengakibatkan laju produksi yang rendah. Konsumsi protein pada penelitian ini hampir sama yaitu pada perlakuan A 4,48%, pada perlakuan B 4,47%, pada perlakuan C 4,49%, pada perlakuan D 4,47% dan sama juga terhadap perlakuan E 4,50%. Protein merupakan unsur utama pembentukan telur, apabila konsumsi protein tinggi maka produksi telur yang dihasilkan akan tinggi.

Produksi telur yang sama pada setiap perlakuan dikarenakan pemberian tepung maggot dapat menutupi kandungan gizi dari konsentrat, jagung giling dan bungkil kedelai. Tepung maggot memiliki kandungan protein yang tinggi dan memiliki asam-asam amino yang lengkap sehingga dapat menutupi kandungan gizi pakan lain. Produksi telur harian pada penelitian ini berkisar antara 71,13% – 71,96% lebih tinggi dari penelitian yang dilakukan oleh Eishu *et al* (2005) puyuh dengan umur 20-32 minggu dengan pemberian protein kasar sebesar 20% menghasilkan produksi

telur 62,50%. Hasil penelitian ini lebih rendah dari penelitian yang dilakukan oleh Wuryadi (2013) bahwa puncak produksi puyuh berkisar 12-20 minggu dengan produksi telur harian antara 78-85%.

Penggunaan tepung maggot tidak berpengaruh ($P>0,05$) terhadap berat telur, disebabkan setiap perlakuan memiliki kandungan protein dan energi pakan yang hampir sama. Yuwanta (2010) melaporkan bahwa kandungan nutrisi pada pakan menentukan berat telur diantaranya kandungan energi pakan, kandungan protein pakan, asam amino metionin, asam lemak tidak jenuh terutama asam linoleat, dan mineral phosphor. Pada penelitian ini perlakuan A hampir sama kandungan energi, protein, lemak dan phospor dalam ransum dengan perlakuan B, C, D dan E. pada perlakuan A energi 2.820,15%, protein 20,05%, lemak 2,65%, phospor 0,69%, pada perlakuan B energi 2.816,69%, protein 20,03%, lemak 3,38%, phospor 0,71%, pada perlakuan C energi 2.814,73%, protein 20,09%, lemak 4,10%, phospor 0,73%, pada perlakuan D energi 2.813,05%, protein 20%, lemak 4,84%, phospor 0,75%, dan pada perlakuan E energi 2.826,66%, protein 20,13%, lemak 5,55%, phospor 0,77%. Naiknya jumlah konsumsi protein yang seimbang akan menaikkan ukuran telur yang lebih cepat (Amrullah, 2003). Ditambahkan oleh Tugiyanti *et al* (2017) bahwa protein dalam pakan mempengaruhi sintesis protein pada albumin dan kuning telur, dua komponen yang merupakan komponen terbesar penentuan berat telur. Berat

telur yang dihasilkan pada penelitian ini masih tergolong normal dan sesuai standar yaitu berkisar antara 10,36 – 10,38 g/butir. Tserveni-Goussi dan Fortomaris (2011) berat telur puyuh berkisar antara 6-16 gr/butir.

Tidak berpengaruh ($P>0,05$) perlakuan terhadap massa telur, disebabkan karena berat telur dan produksi telur berpengaruh tidak nyata. Menurut Mawaddah *et al* (2018) bahwa massa telur erat kaitanya dengan bobot telur dan produksi serta sangat dipengaruhi oleh kandungan dan kualitas protein ransum. Kandungan protein dan asam amino yang cukup seimbang dalam ransum akan memberikan produktivitas yang optimal (Mousavi *et al.* 2013). Menurut Amrullah (2003) menyatakan bahwa massa telur dibandingkan jumlah telur merupakan cara menyatakan perbandingan kemampuan produksi telur antar kelompok atau galur unggas akibat pemberian makanan dan program pengelolaan yang lebih baik. Massa telur puyuh yang dihasilkan pada penelitian ini berkisar antara 7,37 – 7,47 gr/ekor/hari. Putra (2013) melaporkan bahwa massa telur puyuh pada umur 16-20 minggu adalah 7,64 gr/ekor/hari.

Penggunaan tepung maggot tidak berpengaruh ($P>0,05$) terhadap konversi ransum disebabkan karena kandungan protein dan energi pada ransum tiap perlakuan hampir sama. Berbeda tidak nyatanya konversi ransum menunjukkan bahwa penggunaan tepung maggot level 14% walaupun terjadi pengurangan konsentrat, jagung giling dan bungkil kedelai dalam ransum puyuh sama efisiennya terhadap produksi telur

dibandingkan dengan ransum kontrol yang banyak menggunakan konsentrat, jagung giling dan bungkil kedelai.

Konversi ransum dihitung untuk mengetahui konsumsi ransum terhadap produktifitas yang dihasilkan. Setiawan (2006) menyatakan angka konversi yang rendah pada puyuh menandakan ternak semakin efisien dalam memanfaatkan pakan yang dikonsumsi untuk hidup dan berproduksi. Semakin baik mutu pakan semakin kecil pula konversi pakannya. Baik tidaknya mutu pakan ditentukan seimbang tidaknya zat-zat gizi dalam ransum yang diperlukan oleh puyuh. Pakan yang kekurangan unsur gizi kakan menyebabkan puyuh memakan lebih banyak agar dapat mencukupi kebutuhan tubuhnya. Selain itu, palatabilitas ransum mempengaruhi konversi ransum. Peningkatan palatabilitas ransum diakibatkan rasa, warna dan aroma. Palatabilitas yang tinggi mengakibatkan konsumsi yang tinggi dan menghasilkan produktifitas yang maksimal sehingga konversi rendah. Sesuai pendapat Campbell *et al.* (2009) selain kandungan nutrisi ransum, produksi telur, berat telur, palatabilitas ransum dapat mempengaruhi konversi ransum. Hal ini menunjukkan bahwa substitusi konsentrat 126 dengan tepung maggot dapat dilakukan tanpa memberikan dampak negatif terhadap konversi ransum puyuh.

Konsumsi ransum yang dihasilkan pada penelitian ini berkisar antara 2,99 – 3,03. Makund (2006) melaporkan bahwa konversi pakan yang baik pada puyuh adalah 3.34. Hasil konversi

ransum pada penelitian ini lebih rendah dibandingkan dengan Ansyari *et al* (2012) bahwa konversi ransum yang didapatkan dari substitusi tepung ikan dan tepung maggot 25,88% dalam ransum puyuh petelur menghasilkan konversi ransum 4,51. Ditambahkan oleh Mawaddah (2018) bahwa konversi ransum dari substitusi MBM dengan tepung maggot 6,18 % dalam ransum puyuh petelur menghasilkan konversi ransum 4,27.

KESIMPULAN

Penggunaan tepung maggot sampai dengan 14% dalam ransum burung puyuh petelur (*Coturnix coturnix japonica*) dapat menggantikan konsentrat tanpa ada pengaruh negatif terhadap konsumsi ransum, produksi telur harian, berat telur, massa telur dan konversi ransum puyuh. Hasil didapatkan konsumsi ransum 22,35 g/ekor/hari, produksi telur harian 71,13%, berat telur 10,36 g/butir, massa telur 7,37 g/ekor/hari dan konversi ransum 3,03.

DAFTAR PUSTAKA

- Adha, R.U., T. Widjastuti, Abun. 2016. Pengaruh Penambahan Tepung Kunyit (*Curcuma Domestica Val*) Dalam Ransum Terhadap Performa Ayam Betina Sentul Putih Pada Periode Grower (8-16 Minggu). Universitas Padjadjaran. Bandung.
- Akbarillah T, Kususiayah, Hidayat. 2011. Pengaruh suplementasi tepung daun Indigofera pada tepung gaplek sebagai sumber energy pengganti jagung kuning dalam ransum puyuh (*Coturnix coturnix japonica*) terhadap produksi dan warna kuning telur. Jurnal Sains Peternakan Indonesia. 6(1): 33-40.
- Amrullah, I. K. 2003. Nutrisi Ayam Petelur. Cetakan Pertama. Lembaga Satu Gunung Budi. Bogor.
- Ansyari R., A.Jaelani dan N. Widaningsih., 2012. Substitusi tepung ikan dengan tepung maggot black soldier fly (*Hermetia illucens*) terhadap penampilan burung puyuh (*coturnix coturnix japonica*), Ziraah, 35(3): 217-223.
- Campbell, J. R., Kenealy, M. D. and Campbell, K. L. 2009. Animal science: The Biology, Care, And Production Of Domestic Animals. Ed ke-4. New York (US): McGraw-Hill.
- Eishu, R., Katsunori, S., Takuro, O., Tetsuo, K. and Hijedi, U. 2005. Effects of dietary protein levels on production and characteristics of japanese quail egg. Journal of Poultry Science. 42: 130- 139.
- Fahmi, MR, Hem S, Subamia IW. 2007. Potensi maggot sebagai salah satu sumber protein pakan ikan. dalam; dukungan teknologi untuk meningkatkan produk pangan hewan dalam rangka pemenuhan gizi masyarakat. Prosiding Seminar Nasional Hari Pangan Sedunia XXVII. Bogor. (Indonesia): Puslitbangnak.

- Harlystiarini. 2017. Pemanfaatan tepung larva black soldier (*Hermetia illucens*) sebagai sumber protein pengganti tepung ikan pada pakan puyuh petelur (*Coturnix coturnix japonica*) [Tesis]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Makund K. M. 2006. Response of laying japanese quail to dietary calcium levels at two levels energy. *Journal of Poultry Science*. 43: 351-356.
- Marsudi dan Cahyo, S. 2012. Puyuh. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Mawaddah, S., Hermana, W., dan Nahrowi, N. 2018. Pengaruh pemberian tepung defatted larva bsf (*Hermetia illucens*) terhadap performa produksi puyuh petelur (*Coturnix coturnix japonica*). *Jurnal Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan*, 16 (3), 47-51.
- Mawaddah, S., Hermana, W., dan Nahrowi, N. 2018. Pengaruh pemberian tepung defatted larva bsf (*Hermetia illucens*) terhadap performa produksi puyuh petelur (*Coturnix coturnix japonica*). *Jurnal Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan*, 16 (3), 47-51.
- McDonald P, Edwards RA, Greenhalgh JFD, Morgan CA, Sinclair La, Wilkinson RG. 2010. *Animal Nutrition*. Ed ke-7. New York (US): Prentice Hall.
- Mousavi, S. N., Khalaji, S., Ghasemi-Jirdehi, A, and Foroudi, F. 2013. Investigation on the effects of dietary protein reduction with constant ratio of digestible sulfur amino acids and threonine to lysine on performance, egg quality and protein retention in two strains of laying hens. *Italian Journal Animal Science*. Vol. 12(2): 9-15.
- Muslim, Nuraini, dan Mirzah. 2012. Pengaruh pemberian campuran dedak dan ampas tahu fermentasi dengan *Monascus purpureus* terhadap performa burung puyuh. *Jurnal peternakan*. 9: 15-26.
- Nuraini, A. Djulardi dan D. Yuzaria. 2019. Limbah Sawit Fermentasi Untuk Unggas. Suka Bina Press, Padang.
- Putra. S.V.H. 2013. Perkembangan ovarium burung puyuh yang diberi variasi warna lampu pencahayaan selama 16 jam. Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang. Semarang.
- Scott, M. L., M. C. Nasheim and R. J. Young. 1982. *Nutrition of The Chicken 3rd Ed*. Publishing. M. C. Scott and Associates. Ithaca, New York.
- Setiawan, D. 2006. Performa produksi burung puyuh (*Coturnix coturnix japonica*) pada perbandingan jantan dan betina yang berbeda. [Skripsi]. Fakultas Peternakan. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor
- Statistik Peternakan dan Kesehatan Hewan 2020. Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan, Jakarta.

- Steel, R. G. D. & Torrie, J. H. 1995. Prinsip dan Prosedur Statistik. PT. Gramedia. Jakarta.
- Tserveni-Goussi and Fortomaris. 2011. Production and quality of quail, pheasant, goose and turkey eggs for uses other than human consumption. In Y.Nys,M. Bain and F. V. Imerseel (eds), Improving the safety and quality of eggs and egg products (pp. 509-537): woodhead Publishing.
- Tugiyanti, E. Rosidi dan As'ad K.A. 2017. Pengaruh tepung daun sukun terhadap produksi dan kualitas telur puyuh. Agripet. Vol (17) No2:121-131.
- Waluyo, B. P. & J. P. Nugraha. 2020. Analisis usaha pembesaran lele dengan menggunakan pakan tambahan maggot *Black Soldier Fly* (BSF) di UPR Christanto Darmawan Yogyakarta. Jurnal Penelitian: Chanos chanos. 1(1): 19-27.
- Wuryadi, S. 2013. Beternak Puyuh. Agromedia Pustaka. Jakarta
- Yuwanta, T. 2010. Telur dan kualitas telur. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.