

**PENGARUH PENAMBAHAN TEPUNG MAGGOT *BLACK SOLDIER FLY*  
TERHADAP PERFORMA PUYUH  
*COTURNIX COTURNIX JAPONICA* JANTAN**

Skripsi

**AGIL PRATAMA  
1814141011**



**JURUSAN PETERNAKAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2022**

## ABSTRAK

### **PENGARUH PENAMBAHAN TEPUNG MAGGOT *BLACK SOLDIER FLY* TERHADAP PERFORMA PERTUMBUHAN PUYUH *COTURNIX* *COTURNIX JAPONICA* JANTAN**

Oleh

Agil Pratama

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan tepung maggot *black soldier fly* dan untuk mengetahui level penambahan tepung maggot *black soldier fly* (BSF) yang terbaik terhadap konsumsi ransum, penambahan berat tubuh, dan konversi ransum pada puyuh jantan *Coturnix coturnix japonica*. Penelitian ini dilaksanakan pada April--Mei 2022, di Kelurahan Gunung Agung, Kecamatan Langkapura, Kota Bandar Lampung. Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan 4 perlakuan dan 5 ulangan yang masing-masing ulangan terdiri dari 5 ekor puyuh. Perlakuan yang diberikan yaitu P0 : ransum tanpa pemberian tepung BSF, P1: ransum dengan 5% tepung BSF, P2: ransum dengan 10% tepung BSF, P3: ransum dengan 15% tepung BSF. Data yang diperoleh dianalisis ragam pada taraf 5% dan uji lanjut yang digunakan adalah uji BNT. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian ransum dengan penambahan tepung maggot berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap konsumsi ransum. Namun pemberian ransum dengan penambahan tepung maggot tidak berpengaruh nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap penambahan berat tubuh dan konversi ransum. Pemberian ransum dengan penambahan 10% tepung BSF lebih baik digunakan daripada penambahan taraf 5% dan 15% terhadap konsumsi ransum. Namun tidak memberikan hasil yang optimal pada penambahan berat tubuh dan konversi ransum puyuh jantan *Coturnix coturnix japonica*.

Kata kunci: Puyuh jantan *Coturnix coturnix japonica* , Performa, Tepung *black soldier fly* (BSF).

## **ABSTRACT**

### **THE EFFECT OF ADDITION OF MAGGOT *BLACK SOLDIER FLY* MEAL ON THE PERFORMANCE OF MALE COTURNIX COTURNIX JAPONICA**

By

Agil Pratama

This research aims to determine the effect of feed containing maggot meal of black soldier fly and to determine the best level of addition maggot meal black soldier fly (BSF) meal on feed consumption, body weight gain, and feed conversion in male quail *Coturnix coturnix japonica*. This research was conducted in April--Mei 2022, at Gunung Agung village, subdistrict Langkapura, Bandar Lampung city. This research used a completely randomized design method (CRD), with 4 treatments and 5 replications, each of which consisted of 5 quails. The treatments were P0: commercial feed without maggot meal of BSF, P1: feed with 5% maggot meal of BSF, P2: feed with 10% maggot meal of BSF, P3: feed with 15% BSF meal. The data obtained were analyzed of variance at the 5% level and the further test used was the BNT test. The results showed that addition maggot meal of BSF an effect was significant ( $P < 0.05$ ) on feed consumption, although not significant on body weight gain and feed conversion. Feeding containing 10% meal of BSF is better than 5% and 15% for feed consumption. Although not significant for body weight gain, feed conversion in male quail *Coturnix coturnix japonica*.

Keywords: Male quail *Coturnix coturnix japonica*, Performance, Maggot meal of black soldier fly

**PENGARUH PENAMBAHAN TEPUNG MAGGOT *BLACK SOLDIER FLY*  
TERHADAP PERFORMA PUYUH (*COTURNIX COTURNIX JAPONICA*)  
JANTAN**

**Oleh**

**Agil Pratama**

**Skripsi**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar  
Sarjana Peternakan**

**pada**

**Jurusan Peternakan  
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2022**

Judul Skripsi : **Pengaruh Penambahan Tepung Maggot *Black Soldier Fly* terhadap Performa Puyuh (*Coturnix coturnix japonica*) Jantan**

Nama Mahasiswa : **Agil Pratama**

Nomor Pokok Mahasiswa : **1814141011**

Jurusan : **Peternakan**

Fakultas : **Pertanian**



1. Komisi pembimbing

  
**Dr. Ir. Farida Fathul, M.Sc.**  
NIP 195903301983032001

  
**Ir. Khaira Nova, M.P.**  
NIP 196110181986032001

2. Ketua Jurusan Peternakan



**Dr. Ir. Arif Qisthon, M.Si.**  
NIP 196706031993031002

**MENGESAHKAN**

1. Tim Penguji

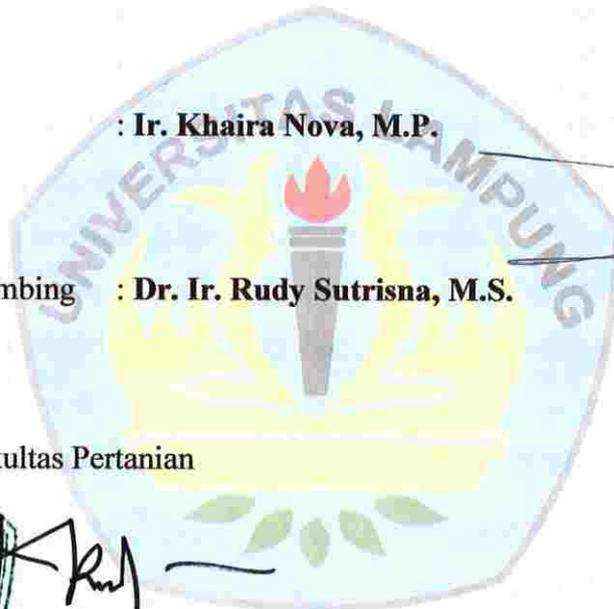
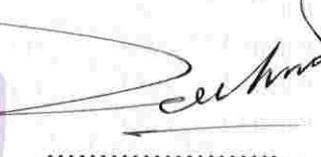
Ketua : **Dr. Ir. Farida Fathul, M.Sc.**



Sekretaris : **Ir. Khaira Nova, M.P.**



Penguji  
bukan pembimbing : **Dr. Ir. Rudy Sutrisna, M.S.**



2. Dekan Fakultas Pertanian



**Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.**  
NIP. 196110201986031002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **17 Oktober 2022**

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Karya tulis berupa skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (Sarjana) baik di Universitas Lampung maupun di perguruan tinggi lain;
2. Karya tulis ini murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan pembimbing;
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis dari publikasi orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dan disebutkan nama pengarang serta dicantumkan dalam Pustaka;
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya yang sesuai dengan norma yang berlaku di Perguruan Tinggi.

Bandar Lampung, 04 November 2022

Yang Membuat Pernyataan



Agil Pratama  
NPM 1814141011

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan di Kelurahan Sukarame, Kecamatan Sukarame Kota Bandar Lampung, pada 9 Agustus 1999, sebagai anak terakhir dari 4 bersaudara dari Bapak Sriyanto dan Ibu Tuginem serta menjadi adik dari Riandi, Etri Witantri dan Indarti. Penulis menyelesaikan taman kanak-kanak pada 2006 di TK Satria, pendidikan sekolah dasar di SDN 1 Sukarame pada 2012, pendidikan menengah pertama di SMPN 25 Bandar Lampung pada 2015, dan pendidikan menengah atas di SMAN 3 Bandar Lampung pada 2018. Pada tahun yang sama, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Peternakan di Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN).

Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata putra daerah pada Januari--Februari 2021 di Kelurahan Sukarame, Kecamatan Sukarame, Kota Bandar Lampung. Pada Juli--Agustus 2021 penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) di PT. Juang Jaya Abdi Alam di Kecamatan Sidomulyo, Kabupaten Lampung Selatan dan melaksanakan Penelitian pada April--Mei 2022 di Kelurahan Gunung Agung, Kecamatan Langkapura, Kota Bandar Lampung.

Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif dalam Organisasi Forum Studi Islam sebagai anggota bidang Hubungan Masyarakat periode 2019/2020 dan Himpunan Mahasiswa Peternakan (HIMAPET) sebagai Kepala Bidang Pendidikan dan Pelatihan periode 2021.

## MOTTO

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kadar kesanggupannya.” (Q.S. Al-Baqarah: 286)

“Orang yang berilmu dan beradab, tidak akan diam di kampung halaman, tinggalkan negerimu, merantaulah ke negeri orang.” (Imam Syafi’i)

“Bila kau cemas dan gelisah akan sesuatu, masuklah ke dalamnya sebab ketakutan menghadapinya lebih mengganggu daripada sesuatu yang kau takuti sendiri.” (Ali bin Abi Thalib)

“Visi tanpa eksekusi adalah halusinasi” (Henry Ford)

## PERSEMBAHAN

*Allhamdulillahirobbil alamin*

*Segala puji bagi Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya*

*serta suri tauladanku Nabi Muhammad SAW*

*yang menjadi pedoman hidup dalam berikhtiar*

*Aku persembahkan skripsi ini kepada*

*Bapak, mamak serta kakak-kakak tercinta atas ketulusanya  
dari hati atas doa yang tak pernah putus dan terus menerus.*

*Dosen serta teman-teman seperjuangan atas waktu, motivasi,  
dan pengorbanannya yang telah membantu dalam  
menyelesaikan skripsi ini.*

*Serta Almamater tercinta Jurusan Peternakan, Fakultas  
Pertanian,*

*Universitas Lampung*

## SANWACANA

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini. Dalam penulisan skripsi ini penulis melibatkan dan memperoleh bantuan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.--selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung--atas izin yang diberikan;
2. Bapak Dr. Ir. Arif Qisthon, M.Si.--selaku Ketua Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung--atas bimbingan dan arahan yang diberikan;
3. Ibu Dr. Ir. Farida Fathul, M.Sc.--selaku pembimbing utama--atas bimbingan, saran, nasehat, dan ilmu yang diberikan selama penyusunan skripsi;
4. Ibu Ir. Khaira Nova, M.P.--selaku pembimbing anggota--atas bimbingan, saran, nasehat, dan ilmu yang diberikan selama penyusunan skripsi;
5. Bapak Dr. Ir. Rudy Sutrisna, M.S.--selaku pembahas--atas bimbingan, saran, nasehat, dan ilmu yang diberikan selama penyusunan skripsi;
6. Ibu Sri Suharyati. S.Pt., M.P.--selaku pembimbing akademik dan kepala program studi atas arahan, bimbingan dan nasehat selama masa studi;
8. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung atas arahan, bimbingan dan nasehat selama masa studi;
9. Bapak Sriyanto dan Ibu Tuginem atas segala doa, semangat, pengorbanan, dan kasih sayang yang tulus dan ikhlas yang senantiasa berjuang untuk keberhasilanku, serta kakak-kakak terbaikku Riandi, Etri Witantri. S.Pd. dan Indarti yang selalu mendukung dan memberi semangat tentang semua hal positif yang penulis lakukan;

10. Andy Law, Destyan Wachyu Ramadhan, Dani Prabowo, M. Fuad Hasyim, Fani Saporinda Susandi, Riksi Putra Lesmana, Ranu Permana, Kintoko, Dona Fratama dan Sriyatmi atas bantuan yang dilakukan selama penulis melaksanakan penelitian;
11. Keluarga besar “Angkatan 2018” atas suasana kekeluargaan dan kenangan indah selama masa studi serta motivasi yang diberikan kepada penulis;
12. Seluruh kakak-kakak (Angkatan 2016 dan 2017) serta adik-adik (Angkatan 2019, 2020, dan 2021) Jurusan Peternakan atas persahabatan dan motivasinya.

Penulis mengucapkan terima kasih, semoga skripsi ini menjadi amal sholeh bagi semua pihak yang telah membantu dengan tulus dan ikhlas. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang memerlukannya.

Bandar Lampung, 21 Agustus 2022

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	vi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	vii
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang dan Masalah .....	1
1.2 Tujuan Penelitian .....	3
1.3 Manfaat Penelitian .....	3
1.4 Kerangka Pemikiran .....	3
1.5 Hipotesis .....	7
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	8
2.1. Burung Puyuh .....	8
2.2. Tepung Maggot .....	11
2.3. Konsumsi Ransum .....	13
2.4. Pertambahan Berat Tubuh .....	15
2.5. Konversi Ransum .....	16
<b>III. METODE PENELITIAN</b> .....	17
3.1. Waktu dan Tempat .....	17
3.2. Alat dan Bahan .....	17
3.2.1. Alat penelitian .....	17
3.2.2. Bahan penelitian.....	18
3.3. Rancangan Perlakuan .....	18
3.4. Rancangan Penelitian .....	19
3.5. Pelaksanaan Penelitian.....	20
3.5.1. Pembuatan tepung maggot.....	20
3.5.2. Penyusunan ransum .....	20
3.5.3. Persiapan kandang .....	20

3.5.4. Penempatan kandang perlakuan.....	21
3.5.5. Pengambilan data .....	21
3.6. Peubah yang Diamati .....	21
3.7. Analisis Data .....	22
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>23</b>
4.1 Pengaruh Perlakuan terhadap Konsumsi Ransum Puyuh Jantan <i>Coturnix coturnix japonica</i> .....	23
4.2 Pengaruh Perlakuan terhadap Pertambahan Berat Tubuh Puyuh Jantan <i>Coturnix coturnix japonica</i> .....	26
4.3 Pengaruh Perlakuan terhadap Konversi Ransum Puyuh Jantan <i>Coturnix coturnix japonica</i> .....	28
<b>V. SIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>31</b>
5.1 Simpulan.....	31
5.2 Saran .....	31
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>36</b>
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kandungan nutrisi PAR-L dan tepung maggot BSF .....	18
2. Ransum perlakuan.....	19
3. Hasil konsumsi ransum puyuh jantan <i>Coturnix coturnix japonica</i> .....	23
4. Hasil penambahan berat tubuh puyuh jantan <i>Coturnix coturnix japonica</i> .....	26
5. Hasil konversi ransum puyuh jantan <i>Coturnix coturnix japonica</i> .....	28
6. <i>Analisis of variance</i> (ANOVA) pengaruh perlakuan terhadap konsumsi ransum .....	39
7. Hasil uji BNT konsumsi ransum.....	39
8. <i>Analisis of variance</i> (ANOVA) pengaruh perlakuan terhadap penambahan berat tubuh .....	39
9. <i>Analisis of variance</i> (ANOVA) pengaruh perlakuan terhadap konversi ransum .....	40

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Burung puyuh jantan <i>Coturnix coturnix japonica</i> .....	9
2. Perbedaan morfologi DOQ jantan dan betina .....	10
3. Tata letak percobaan .....	19
4. Konsumsi ransum puyuh.....	25
5. Pertambahan berat tubuh puyuh.....	27
6. Konversi ransum puyuh .....	29
7. Pencampuran tepung maggot dan ransum basal .....	41
8. Penimbangan puyuh mingguan.....	41
9. Pemberian ransum.....	41
10. Penimbangan puyuh panen .....	41

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang dan Masalah

Peningkatan jumlah penduduk Indonesia dari tahun ke tahun berdampak pada peningkatan konsumsi produk peternakan (daging, telur, susu). Meningkatnya kesejahteraan dan tingkat kesadaran masyarakat akan pemenuhan gizi khususnya protein hewani juga turut meningkatkan angka perminataan produk peternakan. Daging banyak dimanfaatkan oleh masyarakat karena mempunyai rasa yang enak dan kandungan zat gizi yang tinggi. Salah satu sumber daging yang mulai banyak dimanfaatkan oleh masyarakat adalah puyuh.

Performa puyuh adalah suatu tingkat pencapaian hasil terhadap ternak tersebut, misalnya pencapaian pada berat badan, konsumsi ransum, dan konversi ransum. Puyuh merupakan jenis ternak yang banyak dikembangkan sebagai sumber pemenuhan kebutuhan protein hewani terutama pada telurnya. Puyuh merupakan ternak unggas yang cukup cepat pertumbuhannya, jika dalam proses budidaya menggunakan teknologi peternakan, sehingga memiliki sifat-sifat ekonomi yang menguntungkan dengan pemeliharaan yang sangat cepat dan siap potong dengan umur yang relatif muda.

Salah satu unggas yang memiliki potensi untuk dikembangkan dan keberadaannya belum begitu diperhatikan bahkan dianggap limbah adalah burung puyuh jantan dari jenis *Coturnix coturnix japonica* yang merupakan hasil samping dari penetasan puyuh petelur sehingga dapat dijadikan puyuh penghasil daging. Agar puyuh dapat tumbuh dengan cepat dan berproduksi tinggi, maka puyuh harus diberi pakan sesuai akan kebutuhan nutrisinya, akan tetapi pakan komersil untuk puyuh jarang tersedia dipasar. Pemberian ransum yang memiliki kandungan

protein lebih rendah dari kebutuhan puyuh pada fase starter yaitu 19% dan fase grower 17% dikhawatirkan dapat menyebabkan pertumbuhan dan perkembangan organ reproduksi puyuh kurang optimal. Sumber protein hewani menurut Samadi dan Liebert (2008), dalam formulasi ransum unggas adalah tepung ikan. Tepung ikan adalah bahan pakan yang bernilai ekonomi tinggi dan harganya relatif mahal yaitu Rp 15.000/kg untuk itu perlu dicari salah satu pakan alternatif yang memiliki harga terjangkau dan memiliki kandungan nutrisi yang tinggi.

Solusi untuk mengatasi permasalahan ketersediaan sumber protein dari tepung ikan adalah tepung maggot yang berasal dari prepupa maggot *black soldier fly* (BSF). Pemanfaatan maggot sebagai bahan pakan penghasil protein tinggi dalam ransum dapat menambah keragaman dalam persediaan bahan pakan. Menurut Sugiyono *et al.* (2015), tepung maggot merupakan hasil olahan dari prepupa maggot BSF segar yang dikeringkan dan dihaluskan menjadi tepung untuk campuran pakan.

Maggot BSF atau larva *Hermetia illucens* berpotensi sebagai sumber protein tinggi. kontinuitasnya terjamin karena banyak tersedia di alam serta mudah diproduksi (Rambet *et al.*, 2016). Selain tersedia di alam dan mudah diproduksi, maggot BSF juga dalam penggunaannya tidak bersaing dengan kebutuhan manusia dan dapat berperan sebagai agen biokonversi sampah organik sehingga harga dari tepung BSF ini juga relatif murah dengan harga Rp 12.000/kg. Maggot BSF sudah banyak dikenal oleh masyarakat sebagai serangga pengurai sampah organik yang efektif.

Berdasarkan pernyataan di atas maka dalam pemeliharaan puyuh jantan harus menggunakan formulasi ransum yang baik untuk memenuhi kebutuhan puyuh jantan. Bahan ransum yang mengandung sumber protein tinggi dapat memanfaatkan maggot BSF yang memiliki banyak keunggulan. Maggot BSF yang akan diberikan sebagai tambahan ransum perlu melalui proses pengolahan menjadi tepung untuk menunjang performa pertumbuhan unggas. Namun, penggunaan tepung BSF sebagai tambahan pada ransum puyuh jantan *Coturnix coturnix japonica* masih sedikit yang mengkaji. Berdasarkan hal tersebut, maka

perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh pemberian tepung maggot BSF pada puyuh jantan jenis *Coturnix coturnix japonica* terhadap performa puyuh jantan *Coturnix coturnix japonica*

## 1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian yaitu

1. untuk mempelajari dan mengetahui pemberian tepung maggot pada level berbeda dalam ransum terhadap performa burung puyuh jantan jenis *Coturnix coturnix japonica*;
2. untuk mengetahui persentase pemberian tepung maggot yang terbaik terhadap konsumsi ransum, penambahan berat tubuh dan konversi ransum puyuh jantan jenis *Coturnix coturnix japonica*.

## 1.3 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dan acuan bagi peternak mengenai performa pertumbuhan puyuh pedaging yang diberikan tepung maggot dalam ransum dan diharapkan dengan penggunaan maggot pencemaran lingkungan sampah organik dapat teratasi.

## 1.4 Kerangka Pemikiran

Peternakan burung puyuh memberikan peluang untuk menambah penghasilan karena burung puyuh merupakan ternak yang mempunyai dwifungsi, penghasil telur dan daging. Puyuh jantan yang tidak digunakan sebagai pejantan dimanfaatkan sebagai puyuh pedaging karena efisiensinya mengubah ransum menjadi daging (Vali, 2008). Pada peternakan puyuh petelur di Lampung Timur, hasil *sexing* setelah puyuh menetas dihasilkan 300 ekor jantan dari 1.000 ekor yang menetas sehingga 300 ekor puyuh tersebut tidak digunakan. Untuk meningkatkan produksi dari burung puyuh perlu manajemen pemeliharaan yang baik, salah satunya adalah pakan.

Ketersediaan pakan merupakan faktor yang paling penting dalam menjalankan usaha peternakan, baik dari sektor perunggasan maupun peternakan ruminansia. Penyebab terbesar keuntungan dan kerugian dalam pemeliharaan setiap ternak adalah dari kualitas pakan yang diberikan. Pakan yang diberikan ke ternak dibedakan menjadi 2 jenis yaitu pakan alami dan pakan buatan. Pakan alami merupakan pakan yang tersedia di alam. Pakan buatan adalah pakan yang berasal dari campuran bahan pakan yang memiliki kandungan nutrisi serta dengan harga yang berbeda-beda (Wardhani *et al.*, 2011).

Saat ini sumber protein pakan lebih mengandalkan pada tepung ikan dan kedelai. Konsekuensinya adalah permintaan bahan baku pakan tersebut terus mengalami peningkatan walaupun harganya mahal. Selain ketersediaan yang terbatas dan harga yang cukup mahal, bahan pakan tersebut merupakan kebutuhan langsung dari kompetitor, yaitu manusia dan ternak.

Masalah tersebut dapat cepat teratasi untuk membantu peternak. Penggunaan bahan baku alternatif harus terus dikembangkan agar ketersediannya dapat secara berkelanjutan, murah serta berkualitas dalam segi nutrisinya. Potensi bahan baku alternatif tersebut yang memiliki kandungan protein tinggi dan jarang digunakan dalam ransum unggas khususnya burung puyuh ialah maggot dari lalat *black soldier fly*.

Sumber protein hewani yang berasal dari maggot juga memiliki keunggulan protein tinggi dan juga memiliki harga lebih ekonomis, ramah lingkungan serta mempunyai peran penting dalam sumber nutrisi untuk ransum ternak. Dari berbagai insekta yang dapat dikembangkan sebagai pakan, kandungan protein larva BSF cukup tinggi, yaitu 40--50% dengan kandungan lemak berkisar 29--32% (Bosch *et al.*, 2014).

Menurut Rambat *et al.* (2016), tepung BSF berpotensi sebagai pengganti tepung ikan hingga 100% untuk campuran pakan ayam pedaging tanpa adanya efek negatif terhadap pencernaan bahan kering (57,96--60,42%), dan protein (64,59--75,32%), walaupun hasil yang terbaik diperoleh dari penggantian tepung ikan hingga 25% atau 11,25% dalam ransum. Hasil penelitian Kastalani *et al.* (2021)

menyebutkan bahwa penambahan maggot dalam ransum menghasilkan perbedaan yang tidak nyata, namun hasil tertinggi yang berpengaruh pada bobot karkas adalah penambahan maggot sebesar 10%.

Ransum yang dikonsumsi puyuh jika menunjukkan tingkat konsumsi yang rendah menandakan bahwa puyuh kurang menyukai ransum tersebut, hal tersebut dapat terjadi jika kandungan energi metabolisme terlalu tinggi dari kebutuhan tubuhnya. Hal tersebut didukung oleh pendapat Attia *et al.* (2006) yang menyatakan bahwa ransum puyuh yang mengandung 3.000 kkal/kg ransum, menunjukkan konsumsi pakannya lebih rendah daripada puyuh yang diberikan ransum dengan kandungan energi 2.600 dan 2.800 kkal/kg ransum. Sedangkan puyuh yang menunjukkan tingkat konsumsi yang tinggi menandakan bahwa puyuh menyukai ransum tersebut namun jika tidak diikuti dengan peningkatan produksi maka dapat dipastikan bahwa ransum tersebut kualitasnya rendah.

Konsumsi ransum dipengaruhi oleh kualitas ransum (komposisi nutrisi dalam ransum, kualitas pelet dan formulasi ransum) dan manajemen (manajemen lingkungan, kepadatan kandang, ketersediaan ransum, ketersediaan air minum dan kontrol terhadap penyakit (Ferket dan Gernat, 2006). Persyaratan mutu ransum puyuh pedaging fase *starter* yaitu kandungan air maksimal 14%, protein kasar minimal 19%, lemak kasar maksimal 7%, serat kasar maksimal 6,5%, abu maksimal 8%, kalsium 0,90--1,20%, fosfor minimal 0,40%, energi metabolisme minimal 2.800 kkal/kg ransum, aflatoxin maksimal 40%  $\mu\text{g}/\text{kg}$ , dan asam amino (lisin minimal 1,10%, metionin minimal 0,40%, metionin + sistin minimal 0,60%) (SNI, 2006). Perlu diingat bahwa ransum memegang peranan yang sangat penting baik ditinjau dari segi produksi maupun dari segi ekonomi, lebih kurang 70% biaya produksi dihabiskan untuk memenuhi kebutuhan ransum ternak (Widodo, 2009).

Berkembang pesatnya populasi puyuh juga harus diikuti dengan meningkatnya performa dari puyuh tersebut. Kartadisastra (1997) menyatakan bahwa berat tubuh ternak senantiasa berbanding lurus dengan konsumsi ransum, semakin tinggi bobot tubuhnya, maka semakin tinggi pula konsumsinya terhadap ransum.

Peranan protein dalam ransum puyuh jantan fase *starter* sangat dibutuhkan agar membantu proses pembentukan daging dalam tubuh terpenuhi. Asam amino esensial seperti lisin dan metionin dalam ransum harus diperhatikan ketersediaannya karena jika tidak terpenuhi maka dapat menimbulkan defisiensi pada ternak unggas. Defisiensi atau kekurangan akan asam amino dapat menyebabkan terhambatnya laju pertumbuhan, sehingga proses produksi daging atau penambahan berat tubuh dalam tubuh puyuh juga terhambat.

Pertambahan berat tubuh merupakan akumulasi hasil metabolisme tubuh. Hasil metabolisme didukung oleh banyaknya ransum yang dikonsumsi serta optimalisasi penggunaan ransum. Unggas membutuhkan asupan nutrisi yang cukup untuk meningkatkan berat tubuhnya pada masa pertumbuhan. Salah satunya dengan meningkatkan konsumsi ransum. Ransum yang dikonsumsi puyuh fase *starter* membutuhkan minimal 19% protein dan *grower* minimal 17%. Tepung maggot mengandung protein yang tinggi sehingga cocok dijadikan ransum untuk pemenuhan kebutuhan nutrisi dalam tubuh puyuh. Nutrisi tersebut digunakan puyuh fase *starter* untuk proses *hyperplasia* dan perkembangan organ-organ vital.

Pertambahan berat tubuh puyuh jantan setiap minggunya mengalami kenaikan sampai akhirnya mengalami penurunan pertambahan berat tubuh. Pertambahan berat tubuh puyuh paling cepat terjadi pada umur satu hari sampai empat minggu, setelah itu pertambahan berat tubuh puyuh akan berkurang.

Konversi ransum menggambarkan efisiensi penggunaan ransum yang merupakan pencerminan hubungan antara pertumbuhan dan konsumsi ransum. Kemampuan ternak dalam memanfaatkan ransum guna menambah berat tubuh akan berkurang seiring dengan bertambahnya umur ternak. Kemampuan ternak dalam memanfaatkan ransum tersebut maupun efektif atau tidaknya ransum yang diberikan dapat diketahui hasilnya dari nilai konversi ransum yang diperoleh (Maynard *et al.*, 1979).

Menurut Card dan Nesheim (1979), faktor yang berpengaruh terhadap konversi ransum pada puyuh adalah perbaikan genetik untuk memperoleh berat tubuh yang tinggi dengan konsumsi rendah, kemudian didapatkan penggunaan ransum yang lebih efisien atau konversi ransum rendah. Oleh karena itu, semakin rendah angka konversi ransum, semakin efisien dalam penggunaan ransum. Rasio konversi ransum berperan penting secara ekonomis dalam industri unggas. Rasio konversi ransum pada puyuh lebih tinggi dibandingkan dengan broiler yaitu pada puyuh 3,3--4,9 sedangkan pada broiler adalah 1,3--2,2 (Khalil, 2015).

### **1.5 Hipotesis**

Hipotesis penelitian ini sebagai berikut:

1. penambahan tepung maggot dalam ransum berpengaruh terhadap konsumsi ransum, pertambahan berat tubuh dan koversi ransum puyuh jantan jenis *Coturnix coturnix japonica*;
2. penambahan tepung maggot 10% dalam ransum memberikan pengaruh yang terbaik terhadap konsumsi ransum, pertambahan berat tubuh dan koversi ransum puyuh jantan jenis *Coturnix coturnix japonica*.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Burung Puyuh

Burung puyuh termasuk jenis hewan aves golongan unggas. Puyuh (*Coturnix-coturnix japonica*) mempunyai potensi yang besar untuk dikembangkan lebih lanjut sebagai alternatif sumber protein hewani yang murah (Dewi, 2016). Keistimewaan lain burung puyuh yaitu mempunyai siklus hidup yang pendek, tubuh kecil sehingga tidak memerlukan tempat yang luas (Subekti, 2012).

Menurut Listiyowati dan Roosпитasari (2009), klasifikasi zoologi burung puyuh adalah

<i>Kingdom</i>	: <i>Animalia</i>
<i>Phylum</i>	: <i>Chordata</i>
<i>Sub phylum</i>	: <i>Vertebrata</i>
<i>Class</i>	: <i>Aves</i>
<i>Ordo</i>	: <i>Galliformes</i>
<i>Famili</i>	: <i>Phasianidae</i>
<i>Sub Famili</i>	: <i>Phasianidae</i>
<i>Genus</i>	: <i>Coturnix</i>
<i>Species</i>	: <i>Coturnix coturnix japonica</i>

Ciri-ciri burung puyuh (*Coturnix coturnix japonica*) adalah bentuk badannya relatif lebih besar dibandingkan jenis burung puyuh lainnya, panjang badannya 19 cm, badannya bulat, ekor pendek dan kuat, jari kaki empat buah, warna bulu coklat kehitaman, alis betina agak putih serta panggul dada bergaris (Nugroho dan Mayun, 1986). Puyuh dapat dilihat pada Gambar 1.

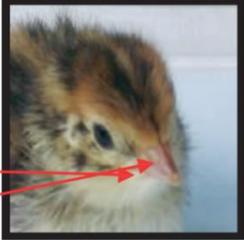
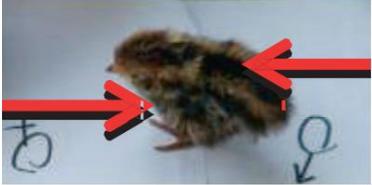
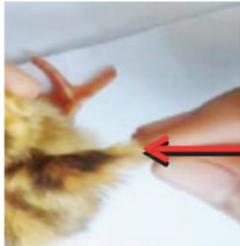


Gambar 1. Burung puyuh jantan (*Coturnix coturnix japonica*)  
sumber: dokumen pribadi

Pertumbuhan yang dialami oleh burung puyuh jantan terdiri dari 2 fase yaitu fase *starter* yang terjadi antara 0--3 minggu dan fase *grower* yang terjadi antara 3--5 minggu (Listiyowati dan Roosпитasari, 2005). Djulardi *et al.* (2006) menyatakan bahwa pada periode *starter* dan *grower* pertumbuhannya sangat cepat setelah itu turun perlahan, pertumbuhan burung puyuh maksimal dicapai pada usia 5 minggu dan kemudian melambat dan bobotnya akan tetap pada umur 7 minggu.

Burung puyuh betina memiliki warna bulu bercak-bercak cokelat. Kebutuhan ransumnya sangat sedikit, sesuai dengan ukuran tubuhnya yang kecil yaitu 14--24 g/ekor/hari (Sunarno, 2004). Burung puyuh memiliki kesuburan yang tinggi, mencapai dewasa kelamin dalam waktu singkat, sekitar 6 minggu, lama menetas singkat yaitu 16--17 hari (Tetty, 2002). Burung puyuh merupakan salah satu jenis unggas yang cukup produktif (Sunarno, 2004), dapat bertelur sebanyak 300 butir/tahun (Helinna dan Mulyantono, 2002).

Puyuh Jepang memiliki lebih sedikit kebutuhan ransum yaitu sekitar 20--25 g/hari jika dibandingkan dengan ayam yang membutuhkan ransum sebesar 120--130 g/hari (Ani *et al.*, 2009). Perbedaan morfologi DOQ jantan dan betina puyuh *Coturnix coturnix japonica* dapat dilihat pada Gambar 2.

JANTAN	BETINA
 <p><i>Operculum</i> <i>Maxilla</i></p> <p><i>Maxilla</i> berwarna coklat tua dari <i>operculum</i> sampai <i>mandible</i>.</p>	 <p><i>Maxilla</i> <i>Operculum</i> <i>Mandible</i></p> <p><i>Maxilla</i> berwarna coklat muda dibagian ujung paruh, sedangkan bagian <i>operculum</i> berwarna kuning kecokelatan dan bagian <i>mandible</i> berwarna merah muda.</p>
 <p><i>Left lateral</i>      <i>Midline</i></p> <p>DOQ jantan warna bulunya lebih gelap yaitu cenderung kehitaman dan berbentuk 3 garis memanjang sampai bagian ekor, diantara 3 garis tersebut bulu terlihat berwarna kuning cerah.</p>	 <p><i>Right lateral</i></p> <p>DOQ betina warna bulunya berwarna coklat tua memanjang sampai bagian ekor, diantara 3 garis tersebut bulu terlihat berwarna bulu coklat muda.</p>
 <p><i>Humerus</i></p> <p>Pangkal sayap sampai ujung sayap berwarna kuning dan terdapat garis hitam.</p>	 <p><i>Phalanx 2</i></p> <p>Pangkal sayap sampai ujung sayap berwarna coklat tua dan terdapat garis coklat muda.</p>
 <p>Warna kaki lebih gelap dibandingkan betina dengan ciri kuning kecokelatan terdapat bercak coklat yang jelas di bagian tarsus kaki sampai bagian kuku.</p>	 <p>Warna kaki lebih cerah dibandingkan jantan dengan ciri kuning terdapat bercak coklat muda yang tidak begitu jelas.</p>

Gambar 2. Perbedaan morfologi DOQ jantan dan betina

Sumber: Tumbilung *et al.*, (2014).

Persyaratan mutu ransum puyuh jantan fase *starter* yaitu kandungan air maksimal 14%, protein kasar minimal 19%, lemak kasar maksimal 7%, serat kasar maksimal 6,5%, abu maksimal 8%, kalsium 0,90--1,20%, fosfor minimal 0,40%, energi metabolisme minimal 2.800 kkal/kg ransum, aflatoksin maksimal 40% µg/kg, dan asam amino (lisin minimal 1,10%, metionin minimal 0,40%, metionin + sistin minimal 0,60%) (SNI, 2006).

Persyaratan mutu untuk pakan puyuh fase *grower* adalah mengandung kadar air maksimal 14%, mengandung protein kasar minimal 17%, kandungan lemak kasar dalam pakan tersebut maksimal 7% dan kandungan serat kasar maksimal 7%, kandungan abu maksimal 8%, kalsium (Ca) yang harus tersedia adalah 0,90--1,20%, *phosphor* yang harus tersedia minimal 0,40%, energi metabolis yang harus terkandung dalam pakan tersebut minimal 2.600 kkal/kg. Untuk asam amino, lisin yang terkandung minimal 0,80%, metionin minimal 0,35%, dan metionin+sistin minimal 0,50%. (SNI, 2006)

## 2.2 Tepung Maggot

Salah satu bahan pakan yang tersedia dan belum sepenuhnya dimanfaatkan dalam ransum adalah maggot dari lalat *black soldier fly* (BSF) yang dapat dijadikan suatu pilihan dalam penyediaan pakan sumber protein. *Black Soldier Fly*, *Hermetia illucens* (Diptera : Stratiomyidae) adalah serangga asli Amerika namun saat ini telah menyebar ke berbagai belahan bumi termasuk daerah tropis dan subtropis (Rhode *et al.*, 2020).

Klasifikasi lalat *black soldier fly* (*Hermetia illucens*) menurut Fahmi (2015):

*Kingdom* : *Animalia*  
*Filum* : *Arthropoda*  
*Class* : *Insecta*  
*Ordo* : *Diptera*  
*Famili* : *Stratiomyidae*  
*Genus* : *Hermetia*  
*Spesies* : *Hermetia illucens*

Maggot merupakan fase yang paling lama dalam siklus hidupnya. Fase larva terjadi selama 3--4 pekan (Fahmi, 2015). Hal ini berbeda dengan serangga domestik seperti *Challiforidae* dan *Mucidae* yang memiliki fase larva lebih pendek dibandingkan dengan fase dewasa (Hastutiek dan Loeki, 2013).

Fenomena ini banyak dijadikan sebagai acuan untuk mengelompokkan larva *black soldier fly* (maggot) sebagai agen biokonversi karena sebagian besar hidupnya akan berperan sebagai agen dekomposer. Fase dewasa lalat BSF (*Hermetia illucens*) merupakan fase yang cukup pendek yaitu 6--8 hari, apabila dibandingkan dengan fase dewasa serangga domestik yang memiliki fase umur dewasa selama 2--3 bulan. Fenomena ini menunjukkan larva BSF tidak terindikasi sebagai agen penyebaran penyakit (Hastutiek dan Fitri, 2013).

Selama fase larva, maggot BSF akan terus makan hingga mendekati fase prepupa, selama fase prepupa tidak makan dan akan meninggalkan sumber makanan (Hastutiek dan Fitri, 2013). Selanjutnya, pada fase prepupa, larva maggot akan mencari tempat yang kering untuk hidup hingga memasuki fase pupa. Fase pupa akan berlangsung selama 6--7 hari dan setelah itu pupa akan bermetamorfosis menjadi lalat BSF dewasa (Fahmi, 2015).

Potensi bahan baku alternatif maggot yang memiliki kandungan protein tinggi ini sangat melimpah dan sangat murah untuk dibudidayakan sebagai pakan ternak unggas. Maggot mengandung protein yang cukup tinggi sebesar 45--50% dan lemak 24--30% (Fahmi, 2015). Nutrisi maggot yang tinggi berpotensi sebagai pakan unggas dan ikan (Rambet *et al.*, 2016).

Larva BSF dapat berkembang dan tumbuh pada media hidup yang mengandung nutrisi yang sesuai dengan kebutuhan hidupnya. Budidaya maggot BSF dapat dilakukan dengan menggunakan berbagai media yang mengandung bahan organik yang bisa juga berasal dari limbah atau hasil samping kegiatan agroindustri. Beberapa bahanyang dapat digunakan sebagai media untuk menunjang budidaya maggot diantaranya: tepung pollard, bungkil inti sawit (BIS), dedak, ampas tahu, dan bungkil kelapa. Namun demikian, bungkil inti sawit lebih berpotensi dikembangkan khususnya di Propinsi Lampung yang memiliki potensi

perkebunan dan industri kelapa sawit. Biomasa agen biokonversi selanjutnya digunakan sebagai bahan baku pakan ikan (Fahmi, 2015).

Larva serangga *Hermetia illucens* banyak ditemukan pada limbah organik dan tidak dilaporkan sebagai agen penyebar penyakit. Salah satu kunci keberhasilan proses biokonversi dengan menggunakan maggot adalah kemampuan memproduksi maggot kecil dalam jumlah banyak dan selanjutnya digunakan sebagai agen perombak berbagai limbah organik (Fahmi *et al.*, 2007).

Nilai nutrisi maggot adalah protein 36,15%, total energi metabolisme 4.720,59 kkal/kg, lemak 28,12%, dan kalsium 1,52% (Reveny, 2007). Tepung maggot pada umur 6--7 hari yang dibudidayakan dengan menggunakan *palm kernel meal* (PKM) mengandung protein 60,2%, lemak 13,3%, abu 7,7%, dan karbohidrat 18,8% (Melita, 2010).

Dalam tepung maggot terdapat zat anti nutrisi yang menyebabkan konsumsi ransum menurun yaitu kitin. Kitin adalah polimer linier, tidak beracun, dan merupakan unsur utama eksoskeleton pada serangga. Kandungan kitin menyebabkan kurangnya efisiensi pakan, sehingga konsumsi pakan meningkat (Amao *et al.* 2010). Hal serupa juga dituliskan oleh Belluco *et al.* (2013), kitin menyebabkan penurunan pencernaan terhadap bahan pakan yang berasal dari serangga.

### **2.3 Konsumsi Ransum**

Menurut North dan Bell (1992), pakan pada unggas diperlukan untuk *body maintenance*, pertumbuhan, pertumbuhan bulu dan produksi telur. Menurut Triyanto (2007), ada dua faktor yang mempengaruhi konsumsi ransum pada unggas yaitu faktor berpengaruh dominan (kandungan energi pakan dan suhu lingkungan) dan faktor yang berpengaruh minor (strain burung, berat tubuh, bobot telur harian, pertumbuhan bulu, derajat stres dan aktifitas burung). Sifat khusus unggas dalam mengkonsumsi ransum pertama-tama untuk memenuhi kebutuhan

energi sehingga ransum yang dimakan tiap harinya cenderung berhubungan dengan kadar energinya (Tillman *et al.*, 1991).

Menurut North dan Bell (1992), konsumsi ransum dipengaruhi oleh ukuran tubuh, berat badan, tahapan produksi, suhu lingkungan dan keadaan energi pakan. Anggorodi (1985) menyatakan bahwa konsumsi ransum adalah banyaknya makanan yang dimakan seekor ternak dalam 1 hari atau selisih antara jumlah makanan yang diberikan dengan jumlah makanan sisa selama 24 jam. Konsumsi ransum burung puyuh 17,5 g/ekor/hari pada umur 31--51 hari, kemudian meningkat menjadi 22,1 g/ekor/hari pada umur 51--100 hari dan tidak meningkat lagi setelah umur 100 hari (Tiwari dan Panda, 1978).

Perbedaan konsumsi ransum dalam penelitian Suroso (2016) disebabkan oleh adanya perbedaan kualitas pakan (nutrisi yang terdapat dalam masing-masing ransum). Merujuk pada nutrisi dalam pakan setiap perlakuan, terlihat adanya perbedaan kandungan protein dan energi metabolisme pada tiap perlakuan. Kandungan protein dan energi metabolisme yang terdapat dalam pakan sangat berpengaruh terhadap tingkat konsumsinya karena unggas akan berhenti makan apabila energi metabolismenya sudah terpenuhi.

Tingkat konsumsi ransum burung puyuh dipengaruhi oleh tingkat energi dan palatabilitas pakan pada burung puyuh. Palatabilitas merupakan faktor yang sangat penting untuk menentukan tingkat konsumsi ransum, dimana palatabilitas pakan ditentukan oleh rasa, bau dan warna yang merupakan pengaruh faktor fisik dan kimia pakan (Parakkasi, 1990). Lebih lanjut dinyatakan bahwa tingkat palatabilitas merupakan salah satu faktor penting dalam penyusunan ransum, karena palatabilitas mempengaruhi jumlah konsumsi pakan. Jumlah konsumsi pakan yang tinggi menunjukkan tingkat palatabilitas pakan yang baik, sebaliknya jika jumlah konsumsi pakan rendah maka tingkat palatabilitas pakan tidak baik. Menurut penelitian Sumbawati (1992), tingkat konsumsi ransum burung puyuh sebesar 109,69--135,59 g/ekor/minggu. Rata-rata ransum yang dikonsumsi puyuh petelur jantan dalam penelitian Dewi *et al.* (2016) menyatakan bahwa selama 7 minggu sebanyak 547,75 g/ekor. Mengingat burung puyuh memiliki sifat

kanibalisme yang tinggi maka bentuk fisik ransum dianjurkan tepung atau *all mash*. Apabila digunakan ransum berbentuk *crumble* atau *pellet*, dikhawatirkan akan meningkatkan kanibal pada puyuh (Rasyaf, 1991).

#### **2.4 Pertambahan Berat Tubuh**

Bobot badan merupakan akumulasi hasil metabolisme. Hasil metabolisme didukung oleh banyaknya pakan yang dikonsumsi serta optimalisasi penggunaan pakan. Unggas membutuhkan asupan nutrisi yang cukup untuk meningkatkan bobot tubuhnya pada masa pertumbuhan. Salah satunya dengan meningkatkan konsumsi pakan (Dewi *et al.*, 2016). Kartadisastra (1997) menyatakan bahwa bobot badan ternak senantiasa berbanding lurus dengan konsumsi ransum, makin tinggi bobot badannya, makin tinggi pula konsumsinya terhadap ransum.

Pertumbuhan pada burung puyuh dapat diukur dengan menimbang berat badan setiap periode waktu tertentu. Kecepatan pertumbuhan burung puyuh jantan dan betina dari umur satu hari sampai 5 minggu, tidak berbeda. Kecepatan pertumbuhan dari 5--6 minggu, menunjukkan perbedaan yang nyata antara burung puyuh jantan dan betina pada umur 4 minggu, rata-rata berat badan burung puyuh betina relatif lebih besar dari jantan dan perbedaan yang nyata pada umur 6 minggu (Woodard *et al.*, 1973).

Berat badan burung puyuh jantan pada umur 4 minggu berkisar 86,95--89,66 g (Kuswahyuni, 1983). Menurut penelitian Dewi *et al.* (2016), rataan pertambahan bobot badan puyuh petelur jantan setiap minggunya mengalami kenaikan sampai akhirnya mengalami penurunan pertambahan bobot badan. Amizar *et al.* (2021) menyatakan bahwa umur puyuh yang menjelang dewasa akan mengakibatkan penurunan pertambahan berat tubuh. Hal ini dikarenakan respon pertumbuhan tidak sebesar sebelumnya karena penggunaan zat makanan terutama protein lebih diarahkan pada perkembangan reproduksi untuk proses produksi telur.

## 2.5 Konversi Ransum

Konversi ransum menggambarkan efisiensi penggunaan ransum yang merupakan pencerminan hubungan antara pertumbuhan dan konsumsi ransum. Kemampuan ternak dalam memanfaatkan ransum guna menambah bobot badan akan berkurang seiring dengan bertambahnya umur ternak. Kemampuan ternak dalam memanfaatkan ransum tersebut maupun efektif atau tidaknya ransum yang diberikan dapat diketahui hasilnya dari nilai konversi ransum yang diperoleh (Maynard *et al.*, 1979). Semakin kecil nilai angka konversi menunjukkan tingkat efisiensi puyuh memanfaatkan pakan menjadi daging dan telur (Zainudin dan Syahrudin, 2012).

Tinggi rendahnya nilai konversi ransum sangat dipengaruhi oleh konsumsi ransum dan penambahan bobot badan harian (Nuraini, 2000). Sagala (2009) menambahkan bahwa semakin baik kualitas ransum, semakin kecil pula nilai konversi ransumnya. Baik tidaknya kualitas ransum, ditentukan oleh keseimbangan nutrisi dalam ransum itu yang diperlukan oleh ternak.

Menurut Card dan Nesheim (1979), bahwa faktor yang berpengaruh terhadap konversi ransum pada puyuh adalah perbaikan genetik untuk memperoleh bobot badan yang tinggi dengan konsumsi rendah, yang pada gilirannya didapatkan penggunaan ransum yang lebih efisien atau konversi ransum rendah. Dengan demikian semakin rendah angka konversi ransum, semakin efisien dalam penggunaan ransum (Rasyaf, 1993).

Dewi (2016) menjelaskan dari hasil penelitiannya bahwa puyuh fase *starter* menghasilkan FCR umur 1 minggu sebesar 2,33; FCR umur 2 minggu sebesar 3,37; FCR umur 3 minggu sebesar 3,30; FCR umur 4 minggu sebesar 4,51. Hasil ini lebih besar bila dibandingkan dengan hasil penelitian Sujana *et al.* (2012) yaitu nilai konversi ransum puyuh di berbagai Pusat Pembibitan di Jawa Barat sebesar 3,51 (Bandung), 3,71 (Cianjur), 3,77 (Bogor), dan 3,79 (Sukabumi).

### III. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan selama 6 minggu dari April--Mei 2022 di Kelurahan Gunung Agung, Kecamatan Langkapura Kota Bandar Lampung. Analisis proksimat Tepung BSF dan PAR-L di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

#### 3.2 Alat dan Bahan

##### 3.2.1 Alat penelitian

Alat pada penelitian ini dibagi menjadi 3 yaitu peralatan pembuatan tepung maggot, peralatan analisis proksimat, dan peralatan kandang. Adapun rinciannya sebagai berikut

1. peralatan yang digunakan dalam pembuatan tepung maggot adalah oven, timbangan, terpal, karung dan blender.
2. peralatan yang digunakan untuk analisis proksimat ransum adalah timbangan analitik, oven, tanur listrik, cawan porselen, labu *erlenmeyer* tang penjepit kertas saring, botol penyemprot, desikator, pensil, kain lap, corong kaca, *soxhlet apparatus*, tabung *kjeldahl*, kompor listrik, dan kain linen.
3. peralatan yang digunakan di kandang penelitian adalah timbangan, karung, kertas, tempat pakan, tempat minum, alat tulis, kalkulator, laptop, kamera, kandang battery (*wired pens*) sebanyak 20 petak ukuran (30 x 30 x 40) cm<sup>3</sup> dan lampu bohlam penghangat 5 watt merek Lumment, setara dengan 25 watt Phillip.

### 3.2.2 Bahan penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *day old quail* (DOQ) jantan umur 1 hari jenis *Coturnix coturnix japonica* sebanyak 100 ekor dengan bobot rata-rata  $8,02 \pm 0,64$  g dan koefisien keragaman (KK) 7,99% yang dibeli di Kabupaten Lampung Timur, tepung maggot dan ransum basal dari PAR-L yang dibeli di *poultry shop* Bandar Lampung dan air. Kandungan nutrisi ransum yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan nutrisi PAR-L dan tepung maggot BSF

Kandungan Nutrient	Nama Bahan	
	PAR-L	Tepung maggot BSF
Bahan kering (%)	90,19	98,43
Protein kasar (%)	17,29	43,52
Lemak kasar (%)	4,18	25,12
Serat kasar (%)	4,36	11,17
Abu (%)	12,3	12,24
BETN (%)	53,97	6,38
Energi metabolis (kkal/kg)*	3.203	3.940

Sumber: Hasil analisis di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung (2022)

Keterangan: BSF : *Black Soldier Fly*

PAR L-1 : Pakan basal produksi PT. Japfa Comfeed Indonesia

\* Hasil Perhitungan dengan Rumus Balton (Siswohardjono, 1982)

Energi Metabolis =  $40,81(0,87[\text{Protein Kasar} + 2,25 \text{ Lemak Kasar} + \text{Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen}] + 2,5)$

### 3.3 Rancangan Perlakuan

Perlakuan yang diberikan dalam penelitian ini yaitu suplementasi tepung maggot dengan berbagai persentase dalam ransum burung puyuh jantan. Rancangan perlakuan yang digunakan sebagai berikut

P0: PAR-L tanpa tambahan tepung maggot BSF (kontrol)

P1: PAR-L 100% + tepung maggot BSF 5%

P2: PAR-L 100% + tepung maggot BSF 10%

P3: PAR-L 100% + tepung maggot BSF 15%

### 3.4 Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan secara eksperimental menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 5 ulangan serta pada setiap satuan percobaan terdapat 5 ekor burung puyuh jantan. Tata letak percobaan dapat dilihat pada Gambar 3 dan kandungan nutrisi ransum perlakuan dapat dilihat pada Gambar 3.

P3U4	P1U4	P1U5	P3U2	P0U4
P0U3	P2U1	P2U2	P1U1	P3U5
P3U3	P0U1	P2U5	P3U1	P1U2
P0U2	P0U5	P2U4	P1U3	P2U3

Gambar 3. Tata letak percobaan

Tabel 2. Ransum perlakuan

Komposisi Kimia	P0	P1	P2	P3
Bahan Kering (%)	90,19	86,27	82,67	79,36
Protein Kasar (%)	19,17	20,36	21,45	22,44
Lemak Kasar (%)	4,64	5,63	6,54	7,36
Serat Kasar (%)	4,83	5,14	5,42	5,68
Abu (%)	13,64	13,58	13,53	13,48
BETN (%)	57,73	55,29	53,07	58,7
Energi metabolis (kkal/kg)*	3.203	3.226	3.232	3.225

Sumber: Hasil perhitungan dari hasil analisis proksimat berdasarkan BK (bahan kering 100%)

Keterangan:

P0: PAR-L tanpa tambahan tepung maggot BSF (kontrol)

P1: PAR-L 100% + tepung maggot BSF 5%

P2: PAR-L 100% + tepung maggot BSF 10%

P3: PAR-L 100% + tepung maggot BSF 15%

\* Hasil Perhitungan dengan Rumus Balton (Siswohardjono, 1982), Energi Metabolis =  $40,81(0,87[\text{Protein Kasar} + 2,25 \text{ Lemak Kasar} + \text{Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen}] + 2,5)$

### **3.5 Pelaksanaan Penelitian**

Penelitian ini menggunakan penelitian eksperimental dengan tahapan meliputi tahap pembuatan tepung maggot, penyusunan ransum, persiapan kandang, penempatan kandang perlakuan, pemeliharaan burung puyuh dan pengambilan data.

#### **3.5.1 Pembuatan tepung maggot**

Pembuatan tepung maggot diawali dengan pembelian maggot segar dari Kecamatan Pekalongan, Kabupaten Lampung Timur, kemudian maggot BSF segar disiram menggunakan air panas agar maggot BSF segar mati, mengeringkan maggot segar dengan cara dioven atau dijemur lalu digiling sehingga menjadi tepung.

#### **3.5.2 Penyusunan ransum**

Ransum yang digunakan dalam penelitian adalah PAR-L yang juga sudah dihaluskan dengan ukuran *mash* PAR-L dan tepung maggot adalah penyaring 74. PAR-L ditambahkan tepung maggot BSF dengan masing-masing perlakuan 5%, 10%, 15%.

#### **3.5.3 Persiapan kandang**

Sebelum DOQ datang, kandang dibersihkan dan difumigasi dengan desinfektan (Rodalon). Sanitasi dilakukan pada peralatan kandang yang juga dicuci menggunakan sabun dan air. Seluruh peralatan kandang disiapkan sebelum digunakan pemeliharaan. Penentuan letak pada kandang dilakukan secara acak dan untuk memudahkan pencatatan pada masing-masing petak kandang diberikan kode sesuai dengan perlakuan yang diberikan.

### 3.5.4 Penempatan pada kandang perlakuan

Penetapan perlakuan burung puyuh pada unit kandang dilakukan secara acak. 100 ekor DOQ secara acak dibagi dalam 4 perlakuan, masing-masing perlakuan terdiri dari 5 ulangan, sehingga terdapat 20 unit percobaan yang masing-masing percobaan terdiri dari 5 ekor. Kandang yang digunakan sebanyak 20 petak dengan ukuran kandang battery (30 x 30 x 40) cm<sup>3</sup>.

### 3.5.5 Pengambilan data

Pengambilan data untuk konsumsi ransum, penambahan berat tubuh serta konversi ransum dilakukan sebanyak 1 minggu sekali selama 6 minggu masa penelitian.

## 3.6 Peubah yang Diamati

Peubah yang diamati pada penelitian ini meliputi:

### 1. Konsumsi ransum

Pengukuran sisa konsumsi ransum dilakukan setiap minggu selama 5 minggu pemeliharaan puyuh jenis *Coturnix coturnix japonica* jantan fase *starter*.

Konsumsi ransum diukur setiap minggu berdasarkan selisih antara jumlah ransum yang diberikan pada awal minggu (g) dengan sisa ransum pada akhir minggu (g) (Rasyaf, 2005).

### 2. Pertambahan berat tubuh (PBT)

Pengukuran pertambahan berat tubuh dilakukan seminggu sekali selama 5 minggu masa pemeliharaan. Menurut Syamsuryadi (2013), pertambahan berat tubuh selama pemeliharaan dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut

PBT= bobot badan akhir minggu - bobot badan awal minggu (g)

### 3. Konversi ransum

Konversi ransum terhadap bobot badan dapat dihitung dengan cara membagi jumlah ransum yang dikonsumsi dengan penambahan berat tubuh. Rumus konversi ransum = konsumsi ransum (g)/pertambahan berat tubuh (g) per minggu

### 3.7 Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan *analysis of variance* (ANOVA) pada taraf nyata 5%, apabila dari hasil analisis varian menunjukkan hasil yang berpengaruh nyata maka dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil (BNT) untuk mendapatkan performa penambahan maggot terbaik.

## **V. SIMPULAN DAN SARAN**

### **5.1 Simpulan**

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa:

1. pemberian ransum dengan penambahan tepung maggot BSF memberikan pengaruh yang nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap konsumsi ransum, namun tidak berpengaruh nyata pada penambahan berat tubuh dan konversi ransum;
2. penambahan tepung maggot sebesar 10% memberikan pengaruh terbaik pada konsumsi ransum. Namun, pada penambahan berat tubuh dan konversi ransum tidak ada persentase terbaik dalam penambahan.

### **5.2 Saran**

Berdasarkan kesimpulan di atas, maka dapat disarankan untuk menggunakan tepung maggot BSF sebagai substitusi atau pergantian ransum agar terlihat perbedaan dalam performa puyuh.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amao, O., I. Oladunjoye, V. Togun, K. Olubajo, and O. Oyaniyi. 2010. Effect of westwood (*Cirinaforda*) larva meal on the laying performance and egg characteristics of laying hen in a tropical environment. *International Journal of Poultry Science*. 9(4): 450-454.
- Amizar, R., H. I. H. O. Ramble, G. Ciptaan, dan A. Djulardi. 2021. Performa Puyuh (*Coturnix coturnix japonica*) yang Disuplementasi Susu Bubuk Kadalua pada Tingkat Protein Berbeda. Skripsi. Fakultas Peternakan. Universitas Andalas. Padang.
- Anggorodi, R. 1985. Kemajuan Mutakhir dalam Ilmu Makanan Ternak Unggas. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Ani, A. O., G. C. Okeke, and M. B. Emeh. 2009. Response of growing japanese quail (*Cortunix cortunix japonica*) chicks to diets containing different energy and protein levels. Proceedings. The 34<sup>th</sup> Annual Conference of the Nigerian Society for Animal Production.
- Belluco, S., C. Losasso, M. Maggioletti, C. C. Alonzi, M. G. Paoletti, and A. Ricci. 2013. Edible insects in a food safety and nutritional perspective: a critical review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. 12(3): 296-313.
- Bosch, G., S. Zhang, G. Dennis, and H. Wouter. 2014. Protein quality of insects as potential ingredients for dog and cat foods. *J Nutr Sci*. 3(1): 1-4.
- Caligiani, A., A. Marseglia, G. Leni, S. Baldassarre, L. Maistrello, A. Dossena, and S. Sforza. 2018. Composition of black soldier fly prepupae and systematic approaches for extraction and fractionation of proteins, lipids and chitin. *Food Research International*. 105: 812-820.
- Card, L. E. and M. C. Neisheim. 1979. Poultry Production 12<sup>th</sup> Edition. Lea and Febiger. Philadelphia.
- Dewi, R. R., E. Sujana, dan A. Anang. 2016. Performa Pertumbuhan Puyuh (*Coturnix-coturnix japonica*) Petelur Jantan Hasil Persilangan Warna Bulu Hitam dan Coklat Umur 0-7 Minggu di Pusat Pembibitan Puyuh Universitas Padjadjaran. Skripsi. Universitas Padjadjaran. Sumedang.

- Direktorat Jendral Peternakan dan Kesehatan Hewan. 2012. Statistik Peternakan dan Kesehatan Hewan. Kementerian Pertanian. Jakarta.
- Djulardi, A., H. Muis, dan S. A. Latif. 2006. Nutrisi Aneka Satwa Ternak Harapan. Peternakan Universitas Andalas. Padang.
- Fahmi, M. R. 2015. Optimalisasi proses biokonversi dengan menggunakan mini-larva *Hermetia illucens* untuk memenuhi kebutuhan pakan ikan. Prosiding. Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia. 1(1): 139-144.
- Hastutieq, P. dan L. E. Fitri. 2013. Potensi *Musca domestica* linn sebagai Vektor Beberapa Penyakit. Universitas Airlangga. Surabaya.
- Hazim, J. A., H. A. Al-Mashadani, W. K. Al-Hayani, H. A. Mirza, and A. S. Al-Hassani. 2010. Effect of diety supplementation with different oils on productive and reproductive performance of quail. *J Poultry Sci.* 9(5): 429-435.
- Helinna dan Mulyantono. 2002. Bisnis Puyuh juga Bertumpu pada DKI. Majalah Poultry Indonesia. Edisi Juli. Jakarta.
- Hidayat, C. 2018. Pemanfaatan insekta sebagai bahan pakan dalam ransum ayam pedaging. *Jurnal Wartazoa.* 28(4): 161-174.
- Kaharuddin, D. 2007. Performa puyuh hasil pembibitan peternakan rakyat di Kota Bengkulu. *Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian Indonesia.* 3(5): 396-400.
- Kartadisastra, H. R. 1997. Penyediaan dan Pengelolaan Pakan Ternak Ruminansia. Kanisius. Jakarta.
- Khalil, M. M. 2015. Use of Enzymes to Improve Feed Conversion Efficiency in Japanese Quail Feed a Lupin-based Diet. Thesis. The University of Western Australia.
- Kuswahyuni, I. R. 1983. Parameter Genetik Beberapa Sifat Produksi pada Burung Puyuh (*Coturnix coturnix japonica*). Tesis. Fakultas Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Listyowati, E. dan K. Roospitasari. 2009. Puyuh Budi Daya Secara Komersial. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Mahata, M. E., A. Dharman, I. Ryanto, and Y. Rizal. 2008. Effect of substituting shrimp waste hydrolysate of *penaeus merguensis* for fish meal in broiler performance. *Pakistan Jurnal of Nutrition.* 7(6): 806-810.
- Melta, R. 2010. Potensi Maggot Lalat *Black Soldier Fly (Hermetia illusece)* untuk Peningkatan Pertumbuhan dan Kesehatan Ikan. Tesis. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

- Maynard, L. A., J. K. Loosli, H. F. Hintz, and R. G. Warner. 1979. *Animal Nutrition* 7<sup>th</sup> Edition. Mc. Graw Hill Book Company. New York.
- Mayora, W. I., S. Tantalo, K. Nova, dan R. Sutrisna. 2018. Performa ayam KUB (kampong unggul balitnak) periode *starter* pada pemberian ransum dengan protein kasar yang berbeda. *Jurnal Riset dan Inovasi Peternakan*. 2(1): 26-31.
- Mazi, K., N. Supartini, dan H. Darmawan. 2014. Tingkat konsumsi, konversi dan income over feed cost pada pakan ayam kampung dengan penambahan enzim papain. *Jurnal Fakultas Pertanian Tribuana Tunggadewi*. 2(2): 1-10.
- North, M. O. and D. D. Bell. 1990. *Commercial Chicken Production Manual*. 4<sup>th</sup> Edition. An AVI Book Published by Van Nostrand Reinhold. New York.
- Nugroho dan I. G. K. Mayun. 1986. *Beternak Burung Puyuh*. Eka Offset. Semarang.
- Nova, K., T. Kurtini, dan Riyanti. 2018. *Menejemen Usaha Ternak Unggas*. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Parakkasi, A. 1990. *Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak Monogastrik*. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Peraturan Menteri Pertanian. 2006. Peraturan Menteri Pertanian Nomor:36/Permentan/OT.140/8.2006 perihal Sistem Perbibitan Ternak Nasional. Kementerian Pertanian. Jakarta.
- Pratama, Y. A. E., A. Harahap, dan Ali. 2020. Peforma burung puyuh (*Coturnix coturnix japonica*) periode grower yang diberi pakan berbahan tepung daun ubi kayu. *Jurnal Peternakan Sriwijaya*. 9(1): 16-25.
- Prawitasari, R. H., V. D. Y. B. Ismadi, dan I. Estiningdriati. 2012. Kecernaan protein kasar dan serat kasar serta laju digesta pada ayam arab yang diberi ransum dengan berbagai level *Azolla microphylla*. *Animal agriculture Journal*. 1(1): 471-483.
- Rasyaf, M. 2003. *Bahan Makanan Unggas di Indonesia*. Kanisius. Yogyakarta.
- Rasyaf, M. 2005. *Beternak Ayam Petelur*. Cetakan ke XX. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Rambet, V., J. F. Umboh, Y. L. R. Tulung, dan Y. H. S. Kowel. 2016. Kecernaan protein dan energi ransum boiler yang menggunakan tepung maggot (*Hermetia illucens*) sebagai pengganti pakan ikan. *Jurnal Zootek*.1(36): 13-22

- Rhode, C., R. Badenhorst, K. L. Hull, M. P. Greenwood, A. E. B. Der. Merwe, A. A. Andere, C. J. Picard, dan C. Richards. 2020. Genetic and phenotypic consequences of early domestication in black soldier flies (*Hermetia illucens*). *Journal Animal Genetics*. 51(5): 752-762
- Sagala, N. R. 2009. Pemanfaatan Semak Bunga Putih (*Chromolena odorata*) terhadap Pertumbuhan dan IOFC dalam Ransum Burung Puyuh (*Coturnix coturnix japonica*) Umur 1 sampai 42 Hari. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Samadi dan F. Liebert. 2008. Modelling the optimal lysine to threonine ratio ingrowing chickens depending on age and efficiency of dietary amino acid utilisation. *Br Poult Sci*. 49(1): 45-54.
- Setiawan, D. 2006. Performa Produksi Burung Puyuh (*Coturnix coturnix japonica*) pada Perbandingan Jantan dan Betina yang Berbeda. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Siswohardjono, W. 1982. Beberapa Metode Pengukuran Energi Metabolis Bahan Makanan Ternak pada Itik. Makalah Seminar Fakultas Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- SNI (Standar Nasional Indonesia). 2006. Pakan Anak Puyuh (*Quail Starter*). Badan Standarisasi Nasional.
- Subekti, E. 2012. Pengaruh penambahan vitamin C pada pakan non komersial terhadap efisiensi pakan puyuh petelur. *Mediagro*. 8 (1): 1-8.
- Sugiyono, N., Elindratiningrum, dan Y. Primandini. 2015. Determinasi energi metabolis dan kandungan nutrisi hasil samping pasar sebagai potensi bahan pakan lokal ternak unggas. *Jurnal Agripet*. 15 (1): 41-45.
- Sujana, E., W. Tanwiriah, dan T. Widjastuti. 2012. Evaluation on quails (*Coturnix coturnix japonica*) growth performance among the breeding centre of village communities in West Java. *Seria Zootehnie*. 58: 70-72.
- Sumbawati. 1992. Penggunaan Beberapa Tingkat Zeolit dengan Tingkat Protein dalam Ransum Burung Puyuh terhadap Produksi Telur, Indeks Putih Telur dan Indeks Kuning Telur. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sunarno. 2004. Potensi Burung Puyuh. *Majalah Poultry Indonesia*.
- Suroso, U., Kalsum, dan M. F. Wadidi. 2016. Pengaruh penambahan probiotik enkapsulasi terhadap konsumsi pakan, produksi telur dan efisiensi pakan pada burung puyuh. *J.Peternakan*. 1(2): 13-17.

- Syamsuryadi, B. 2013. Performa Ayam Ras Pedaging dengan Berat Badan Awal Berbeda yang Dipuaskan Setelah Menetas. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Tanwiriah, W., D. Garnida, dan I. Y. Asmara. 2006. Pengaruh Tingkat Protein dalam Ransum terhadap Performa Entok Lokal (*Muscovy duck*) pada Periode Pertumbuhan. Seminar Teknologi Peternakan dan Veteriner Fakultas Peternakan. Universitas Padjajaran. Bandung.
- Tetty. 2002. Puyuh Si Mungil Penuh Potensi. Agro Media Pustaka. Jakarta.
- Tillman, A. D., H. Hartadi, S. Reksohadiprojo, S. Prawirokusumo, dan S. Lebdosoekojo. 1991. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Tiwari, K. S. and B. Panda. 1978. Production and quality characteristics of quail eggs. *Indian Journal of Poultry Sci.* 13(1).
- Triyanto. 2007. Performa Produksi Burung Puyuh (*coturnix coturnix japonica*) Periode Produksi Umur 6-13 Minggu pada Lama Pencahayaan yang Berbeda. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Tumbilung, W. L. L., E. Pudjihastuti, dan E. Tangkere. 2014. Sexing berdasarkan morfologi burung puyuh (*Coturnix coturnix japonica*). *Jurnal Zootek.* 34(2): 170-184.
- Vali, N. 2008. The Japanese Quail: A Review. *International Journal Poultry Science.* 7(9): 925-931.
- Wahju, J. 1997. Ilmu Nutrisi Unggas. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Wardhani, L. K., M. Safrizal, dan A. Chairi. 2011. Optimasi Komposisi Bahan Pakan Ikan Air Tawar Menggunakan Metode Multi-Objective Genetic Algorithm, Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi. Yogyakarta.
- Widodo, I. 2009. Pengaruh Penambahan Mineral Supplement "Biolife" dalam Pakan terhadap Penampilan Produksi Ayam Pedaging. Skripsi. Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak. Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya. Malang.
- Woodrard, A. E., H. Abplanalp, W. O. Wilson, and P. Vohra. 1973. Japanese Quail Husbandry in the Laboratory. Department of Avian Science. University of California. Inggris.
- Woro I. D., U. Atmomarsono, dan R. Muryani. 2019. Pengaruh pemeliharaan pada kepadatan kandang yang berbeda terhadap performa broiler. *Jurnal Sains Peternakan Indonesia.* 14(4) : 418-423.

- Yatno. 2009. Isolasi Protein Bungkil Inti Sawit dan Kajian Nilai Biologisnya sebagai Alternatif Bungkil Kedelai pada Puyuh. Disertasi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Yunilas, B. Irawati, dan D. P. K. Tubagus. 2008. Pemanfaatan tepung kulit buah terong belanda (*Cyphomandra betacea*) fermentasi (*Aspergillus niger*) terhadap produksi telur puyuh. *Jurnal Agribisnis Peternakan*. 4(1): 20-30.
- Yunita. 2016. Profil Protein Telur Puyuh (*Coturnix coturnix japonica*) yang Direbus Serta Dipanggang dengan Oven dan Microwave Berdasarkan Uji SDS-page. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Semarang. Semarang.
- Zainudin, S. dan Syahrudin. 2012. Pemanfaatan Tepung Keong Mas sebagai Substitusi Tepung Ikan dalam Ransum terhadap Performa dan Produksi Telur Puyuh. Laporan Penelitian. Fakultas Ilmu-Ilmu Pertanian Universitas Negeri Gorontalo. Gorontalo.