

**TESIS**

**PENGGUNAAN TEPUNG MAGGOT DENGAN LEVEL BERBEDA  
TERHADAP HISTOLOGI USUS HALUS BAGIAN ILEUM,  
POPULASI BAKTERI *E. coli* DAN PERFORMA  
AYAM KAMPUNG SUPER**

**MUH. RUSDIANSYAH**



**ILMU DAN TEKNOLOGI PETERNAKAN  
SEKOLAH PASCASARJANA  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2021**

**PENGGUNAAN TEPUNG MAGGOT DENGAN LEVEL BERBEDA  
TERHADAP HISTOLOGI USUS HALUS BAGIAN ILEUM,  
POPULASI BAKTERI *E. coli* DAN PERFORMA  
AYAM KAMPUNG SUPER**

**THE USE OF DIFFERENT LEVELS OF MAGGOT FLOUR ON THE ILEUM  
HISTOLOGICAL DESCRIPTION, *E. coli* POPULATION AND  
PERFORMANCE SUPER NATIVE KAMPUNG**

**MUH. RUSDIANSYAH**

**I012171014**



**PROGRAM STUDI MAGISTER  
ILMU DAN TEKNOLOGI PETERNAKAN  
FAKULTAS PETERNAKAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2021**

**PENGGUNAAN TEPUNG MAGGOT DENGAN LEVEL BERBEDA  
TERHADAP HISTOLOGI USUS HALUS BAGIAN ILEUM,  
POPULASI BAKTERI *E. coli* DAN PERFORMA  
AYAM KAMPUNG SUPER**

**Tesis**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar Magister**

**Program Studi**

**Ilmu dan Teknologi Peternakan**

**Disusun dan Diajukan Oleh**

**MUH. RUSDIANSYAH**

**Kepada**

**ILMU DAN TEKNOLOGI PETERNAKAN  
FAKULTAS PETERNAKAM  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2021**

## TESIS

PENGUNAAN TEPUNG MAGGOT DENGAN LEVEL BERBEDA  
TERHADAP HISTOLOGI USUS HALUS BAGIAN ILEUM,  
POPULASI BAKTERI *E. Coli* DAN PERFORMA  
AYAM KAMPUNG SUPER

Disusun dan diajukan oleh:

**MUH. RUSDIANSYAH**

**Nomor Pokok: I012171014**

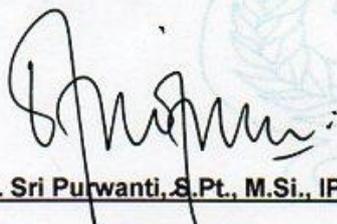
Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Tesis

Pada tanggal 23 Agustus 2021

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

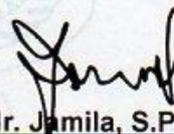
Menyetujui

Komisi Penasihat,



Dr. Ir. Sri Purwanti, S.Pt., M.Si., IPM., ASEAN. Eng.

Ketua



Dr. Ir. Jamila, S.Pt, M.Si, IPM

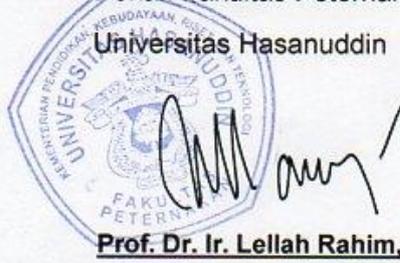
Anggota

Ketua Program Studi  
Ilmu dan Teknologi Peternakan



Prof. Dr. Ir. Ambo Ako, M.Sc., IPU.

Dekan Fakultas Peternakan  
Universitas Hasanuddin



Prof. Dr. Ir. Lellah Rahim, M.Sc., IPU.

## PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : MUH. RUSDIANSYAH  
Nomor mahasiswa : I012171014  
Program studi : Ilmu dan Teknologi Peternakan

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa tesis yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan tulisan atau pemikiran orang lain. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan tesis ini hasil karya orang lain, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, Agustus 2021



  
Muh. Rusdiansyah

## PRAKATA

Alhamdulillah, atas rahmat dan taufik – Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini dengan judul **Penggunaan Tepung Maggot dengan Level Berbeda Terhadap Histologi Usus Halus Bagian Ileum, Populasi Bakteri *E. coli* dan Performa Ayam Kampung Super**. Penulis dengan rendah hati mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan membimbing dalam menyelesaikan tesis ini utamanya kepada :

1. Kedua orang tua **alm Siring** dan **Agga** serta saudara – saudara penulis atas segala doa, motivasi, teladan, pengetahuan dan dukungan penuh kasih sayang terbesar dan selamanya kepada penulis.
2. Ibu **Dr. Ir. Sri Purwanti, S.Pt, M.Si, IPM, ASEAN, Eng.** sebagai komisi pembimbing utama dan **ibu Dr. Ir. Jamila, S.Pt, M.Si, IPM.** selaku komisi pembimbing anggota yang telah banyak meluangkan waktu untuk membimbing, mengarahkan dan memberikan nasihat serta motivasi dalam penyusunan tesis ini.
3. Ibu **Prof. Dr. drh. Ratmawati Malaka, M.Sc.**, Bapak **Dr. Ir. Wempie Pakiding, M.Sc.**, Ibu **Dr. Ir. Anie Asriany, M.Si.** selaku Dosen Pembahas dan **Prof. Dr. Ir. Ambo Ako, M.Sc.** selaku Ketua Program Studi S2 Ilmu dan Teknologi Peternakan yang bersedia meluangkan waktu dan memberikan saran–saran untuk perbaikan tesis ini ke depannya.
4. Bapak **Dekan** Fakultas Peternakan beserta **Wakil Dekan I, Wakil Dekan II** dan **Wakil Dekan III**, Bapak dan Ibu **Dosen** serta seluruh **Pegawai** Fakultas Peternakan UNHAS.

5. Kepada teman kelas **ITP 2017** serta rekan-rekan yang telah memberikan bantuan dan banyak menjadi inspirasi bagi penulis.
6. Kepada teman-teman **HPMM KOM. UNHAS** terimakasih untuk segala bantuan selama diberikan kepada penulis selama proses penelitian
7. Teman-teman "**COLOUSTRUM 09**" yang memberi motivasi dalam menyelesaikan studi ini.
8. Kepada teman-teman yang membantu memberikan masukan terkait penulisan tesis sampai selesai.

Tesis ini masih jauh dari kesempurnaan dan semoga tesis ini bermanfaat bagi pembaca terutama bagi saya sendiri. Aamiin.

Makassar, Agustus 2021



MUH. RUSDIANSYAH

## THE USE OF DIFFERENT LEVELS OF MAGGOT FLOUR ON THE ILEUM HISTOLOGICAL DESCRIPTION, *E. coli* POPULATION AND PERFORMANCE SUPER NATIVE KAMPUNG

Muh. Rusdiansyah  
(Received July 2021/Accepted July 2021)

The utilization of maggot flour as an alternative feed ingredient is expected to have a double function, namely as a cheap protein source and as a natural anti-bacterial. The high protein content of maggot flour has the potential to substitute fish meal in the ration because the protein content is almost the same but it is more economical. The use of maggot flour is potential as a substitute for Antibiotic Growth Promoters (AGP) because it contains natural antibacterial. The antibacterial activity of maggot flour extract increased with increasing concentration used. This study was conducted to determine the effectiveness of using maggot flour in the ration as a source of protein and antibacterial and its effect on performance, ileal histology and population of *E. coli* bacteria in Super native chickens. The research feed treatments were P0 (0% maggot flour), P1 (0% maggot flour but using antibiotics), P2 (12% maggot flour), P3 (16% maggot flour) and P4 (20% maggot flour) in the ration. Variables observed included performance (ration consumption, weight gain and ration conversion), histological features and the total population of *E. coli* bacteria in the ileum. Data analysis used a Completely Randomized Design (CRD) with 5 treatments and 4 replications with each experimental unit consisting of 2 tails. The results of the analysis of variance showed that feed consumption was significantly affected ( $P < 0.05$ ) with P0 (38.66 g/head/day); P1 (39.15 g/head/day); P2 (36.91 g/head/day); P3 (35.01 g/head/day) and P4 (34.57 g/head/day). Bodyweight gain was significantly affected ( $P < 0.01$ ) with P0 (21.76 g/head/day); P1 (23.33 g/head/day); P2 (22.25 g/head/day); P3 (21.16 g/head/day) and P4 (19.17 g/head/day). Feed conversion was significantly affected ( $P < 0.05$ ) with results P0 (1.70); P1 (1.61); P2 (1.59); P3 (1.58) and P4 (1.72). The number of *E. coli* bacteria was not significantly effected ( $P > 0.05$ ) on all treatments. Histological picture of the small intestine in the ileum showed that the P0 treatment looked normal, the P1 treatment showed that the intestinal epithelium took more color from the HE staining which indicated a fairly high activity in the epithelial cells. The P2 treatment showed that the intestinal epithelium took a stronger color aspect in HE staining, marked by fairly high activity of epithelial cells compared to P1, while the P3 treatment showed that the intestinal epithelium took a stronger color aspect in HE staining, characterized by fairly high activity of epithelial cells almost the same as P2, while the P4 treatment showed that the intestinal epithelium took on a stronger color aspect on HE staining, marked with stronger purple and pink colors indicating a fairly high activity of epithelial cells and there were inflammatory cells and red blood cells which indicated increased immune activity. It was concluded that the provision of 16% maggot flour in the ration was able to improve the performance of super native chickens which was characterized by a low feed conversion value of 1.58 and was able to suppress the population of *E. coli* bacteria, as well as increase the body's defense activity which was characterized by inflammatory cells and blood cells. in the histology of the small intestine of the ileum.

Keywords: Maggot flour, performance, *E. coli*, histology and super native chicken

**PENGUNAAN TEPUNG MAGGOT DENGAN LEVEL BERBEDA  
TERHADAP GAMBARAN HISTOLOGI ILEUM, POPULASI  
*E. coli* DAN PERFORMA AYAM KAMPUNG SUPER**

Muh. Rusdiansyah  
(Diterima Juli 2021/Disetujui Juli 2021)

**ABSTRAK**

Pemanfaatan tepung maggot sebagai bahan pakan alternatif diharapkan mampu berfungsi ganda yaitu sebagai sumber protein murah dan sebagai anti bakteri alami. Kandungan protein tinggi tepung maggot berpotensi mensubstitusi tepung ikan dalam ransum karena kandungan proteinnya hampir sama namun lebih ekonomis. Tepung maggot berpotensi digunakan sebagai pengganti *Antibiotic Growth Promoters* (AGP) karena mengandung antibakteri alami. Aktivitas antibakteri ekstrak tepung maggot meningkat seiring peningkatan konsentrasi yang digunakan. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui efektifitas penggunaan tepung maggot dalam ransum sebagai sumber protein dan antibakteri serta pengaruhnya terhadap performan, histologi ileum dan populasi bakteri *E. coli* pada ayam kampung super. Perlakuan pakan penelitian adalah P0 (0% tepung maggot), P1 (0% tepung maggot tetapi menggunakan antibiotik), P2 (12% tepung maggot), P3 (16% tepung maggot) dan P4 (20% tepung maggot) dalam ransum. Variabel yang diamati meliputi performa (konsumsi ransum, penambahan berat badan dan konversi ransum), gambaran histologi dan jumlah populasi bakteri *E. coli* bagian ileum. Analisis data menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 4 ulangan dengan setiap unit percobaan terdiri dari 2 ekor. Hasil analisis ragam menunjukkan konsumsi pakan nyata dipengaruhi ( $P < 0,05$ ) dengan hasil P0 (38,66 g/ekor/hari); P1 (39,15 g/ekor/hari); P2 (36,91 g/ekor/hari); P3 (35,01 g/ekor/hari) dan P4 (34,57 g/ekor/hari). Pertambahan bobot badan sangat nyata dipengaruhi ( $P < 0,01$ ) dengan hasil PBB P0 (21,76 g/ekor/hari); P1 (23,33 g/ekor/hari); P2 (22,25 g/ekor/hari); P3 (21,16 g/ekor/hari) dan P4 (19,17 g/ekor/hari). Konversi pakan nyata dipengaruhi ( $P < 0,05$ ) dengan hasil P0 (1,70); P1 (1,61); P2 (1,59); P3 (1,58) dan P4 (1,72). Jumlah bakteri *E. coli* tidak dipengaruhi ( $P > 0,05$ ) terhadap semua perlakuan. Gambaran histologi usus halus bagian ileum menunjukkan perlakuan P0 terlihat normal, perlakuan P1 terlihat epitel usus lebih mengambil warna dari pewarnaan HE yang menandakan adanya aktifitas yang cukup tinggi pada sel-sel epitel. Perlakuan P2 terlihat epitel usus yang mengambil aspek warna lebih kuat pada pewarnaan HE, ditandai aktifitas sel epitel yang cukup tinggi dibandingkan P1, adapun perlakuan P3 terlihat epitel usus yang mengambil aspek warna lebih kuat pada pewarnaan HE, ditandai dengan aktifitas sel epitel yang cukup tinggi hampir sama dengan P2, sedangkan perlakuan P4 terlihat epitel usus yang mengambil aspek warna lebih kuat pada pewarnaan HE, ditandai dengan warna ungu dan pink yang lebih kuat menandakan aktifitas sel epitel yang cukup tinggi dan terdapat sel-sel radang dan sel-sel darah merah yang mengindikasikan aktifitas pertahanan tubuh meningkat. Disimpulkan bahwa pemberian tepung maggot 16% dalam ransum mampu meningkatkan performa ayam kampung super yang ditandai dengan nilai konversi pakan rendah yaitu 1,58 dan mampu menekan populasi bakteri *E. coli*, serta meningkatkan aktifitas pertahanan tubuh yang ditandai dengan sel-sel radang dan sel darah pada gambar histologi usus halus bagian ileum.

Kata kunci: Tepung maggot, performance, bakteri *E.coli*, histologi dan ayam kampung super.

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
PERNYATAAN KEASLIAN TESIS.....	v
PRAKATA.....	vi
ABSTRAK.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR GRAFIK.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
A. Latar belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	2
C. Tujuan Penelitian.....	3
D. Kegunaan Penelitian.....	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
A. <i>Black Soldier Fly (BSF)</i> .....	4
B. Media Hidup <i>Black Soldier Fly (BSF)</i> .....	7
C. Manfaat dan Kandungan BSF.....	8
D. Kandungan Antibakterial Maggot BSF.....	10
E. Ayam Kampung Super.....	11
F. Sistem Pencernaan dan Histologi Usus Halus Ayam.....	13
G. Kebutuhan Nutrisi Ayam Kampung Super.....	16
H. Kerangka Konseptual Penelitian.....	18

BAB III. Metode Penelitian.....	19
A. Waktu dan Tempat Penelitian.....	19
B. Materi Penelitian.....	19
C. Rancangan Penelitian.....	19
D. Parameter.....	22
E. Analisis Data.....	24
BAB IV. Hasil dan Pembahasan.....	26
A. Konsumsi Pakan.....	26
B. Pertambahan Berat Badan.....	28
C. Konversi Pakan .....	30
D. Populasi Bakteri <i>E. Coli</i> .....	32
E. Histologi Usus Halus Bagian Ileum.....	35
BAB V. Kesimpulan dan Saran.....	40
Daftar Pustaka.....	42
Lampiran.....	49

## DAFTAR TABEL

### Nomor

### Halaman

1. Kandungan Nutrisi Tepung Ikan dan Tepung Maggot.....	10
2. Kebutuhan Nutrisi Ayam Kampung Super .....	16
3. Komposisi Bahan Pakan Ayam Kampung Super .....	22
4. Performa Ayam Kampung Super .....	26

## DAFTAR GAMBAR

<b>Nomor</b>		<b>Halaman</b>
1.	Siklus Hidup Lalat BSF.....	5
2.	Kerangka Konsep Penelitian .....	18
3.	Histologi Usus Halus Bagian Ileum P0 .....	35
4.	Histologi Usus Halus Bagian Ileum P1 .....	35
5.	Histologi Usus Halus Bagian Ileum P2 .....	36
6.	Histologi Usus Halus Bagian Ileum P3 .....	36
7.	Histologi Usus Halus Bagian Ileum P4 .....	36

## DAFTAR GRAFIK

Nomor	Halaman
1. Aktifitas Antibakteri Tepung Maggot BSF Terhadap Jumlah Populasi Bakteri <i>E. coli</i> .....	32

**DAFTAR LAMPIRAN**

<b>Nomor</b>	<b>Halaman</b>
1. Analisis Ragam dan Uji Duncan Konsusi Pakan Ayam Kampung Super .....	49
2. Analisis Ragam dan Uji Duncan Pertambahan Bobot Badan Ayam Kampung Super.....	50
3. Analisis Ragam dan Uji Duncan Konversi Pakan Ayam Kampung Super.....	51
4. Analisis Ragam dan Uji Duncan Populasi Bakteri <i>E.coli</i> dalam Usus Halus Bagian Ileum.....	52

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang**

Salah satu jenis unggas yang berkembang pesat dibudidayakan di kalangan masyarakat adalah ayam kampung super. Pertumbuhan lebih cepat dan cita rasa yang khas menjadi kelebihan tersendiri untuk jenis unggas ini. Permasalahan utama yang dihadapi peternak ayam adalah harga pakan semakin mahal, sehingga biaya produksi meningkat (Diwyanto K, dkk., 2005). Biaya pakan bertambah mahal karena bahan baku sumber protein masih banyak menggunakan bahan impor.

Sejak diberlakukannya pelarangan penggunaan *Antibiotic Growth Promoters* (AGP) oleh pemerintah dalam UU No. 18 tahun 2009 dan Permentan No 14 tahun 2017 berpotensi memunculkan ancaman baru terhadap peternak ayam. Pertumbuhan bakteri dengan cepat akan menyebabkan ayam rentan terkena berbagai penyakit, baik yang disebabkan oleh bakteri, ataupun berbagai penyakit sekunder lainnya. berbagai penelitian dilakukan untuk menemukan pengganti AGP yang aman untuk kesehatan ayam dan tidak menyebabkan residu antibiotik.

Bahan pakan yang diduga dapat dijadikan sebagai pengganti AGP adalah tepung maggot karena memiliki kandungan antibakteri. Penggunaan tepung maggot diharapkan mampu berfungsi ganda yaitu sumber protein yang ekonomis dan menekan pertumbuhan

mikroorganisme patogen seperti *Escherichia coli* (*E. coli*) dan *Salmonella* (Park *et al.* 2014). Aktivitas antibakteri ekstrak tepung maggot meningkat seiring peningkatan konsentrasinya dari konsentrasi 160 mg ml<sup>-1</sup> sampai konsentrasi 320 mg ml<sup>-1</sup> (Harlystiarini, 2017). Menurunnya jumlah bakteri patogen dalam usus berpengaruh positif terhadap perkembangan usus halus.

Pemanfaatan pakan lokal yang memiliki kualitas tinggi dapat dijadikan sebagai pakan alternatif untuk menekan biaya produksi, seperti halnya tepung maggot. Substitusi tepung ikan dengan tepung maggot merupakan solusi untuk menekan biaya produksi, karena kandungan proteinnya hampir sama, harga lebih murah dan dapat dibudidayakan sendiri. Berdasarkan latar belakang dan masalah di atas, maka penelitian ini dilakukan sebagai solusi dalam menyediakan sumber protein pakan murah, serta sebagai alternatif pengganti AGP.

## **B. Rumusan Masalah**

Bahan pakan sumber protein yang semakin mahal dan pelarangan penggunaan AGP dalam pakan menjadi tantangan tersendiri bagi peternak unggas. Biaya produksi ditekan dengan mensubstitusi tepung ikan dengan tepung maggot sebagai sumber protein yang memiliki kandungan protein hampir sama. Selain sebagai sumber protein, tepung maggot memiliki kandungan antibakteri Gram negatif yang dapat menggantikan AGP dalam pakan sehingga jumlah bakteri *E.coli* dalam usus dapat

ditekan dan histologi usus halus berkembang lebih baik. Kondisi usus halus yang baik akan berpengaruh terhadap absorpsi pakan dan berpengaruh positif terhadap performa ayam. Oleh karena itu, dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh penggunaan tepung maggot dengan level berbeda terhadap histologi usus halus, populasi bakteri *E. coli* dan performa ayam kampung super

### **C. Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui efektivitas tepung maggot sebagai sumber protein dan pengaruh antibakteri yang terkandung pada tepung maggot untuk menekan pertumbuhan bakteri *E. coli* dan histologi usus halus bagian ileum sehingga berpengaruh positif terhadap performa ayam kampung super.

### **D. Kegunaan Penelitian**

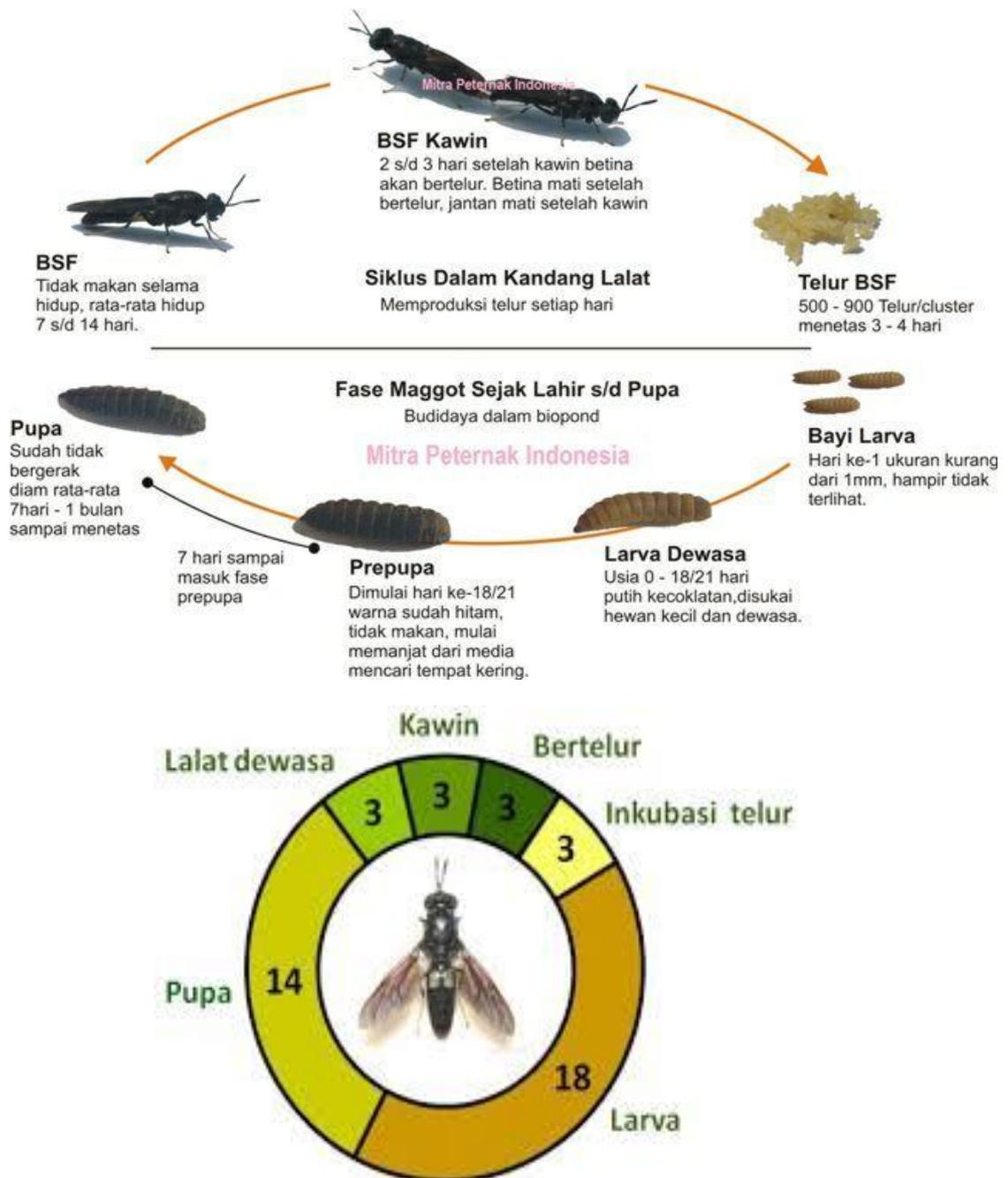
Penelitian ini diharapkan mampu memberikan informasi tentang efektivitas tepung maggot sebagai sumber protein dan pengaruh antibakteri yang terkandung pada tepung maggot untuk menekan pertumbuhan bakteri *E. coli* dan histologi usus halus bagian ileum sehingga berpengaruh positif terhadap performa ayam kampung super.

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### A. *Black Soldier Fly* (BSF)

Maggot (*larva lalat black soldier fly*) adalah organisme yang berasal dari telur lalat *black soldier* dan salah satu organisme pembusuk karena mengonsumsi bahan-bahan organik untuk tumbuh (Silmina, dkk., 2011). Morfologi *Black Soldier Fly* berwarna hitam dan bagian segmen basal abdomennya berwarna transparan (*wasp waist*) sehingga sekilas menyerupai abdomen lebah. Panjang lalat berkisar antara 15-20 mm dan mempunyai waktu hidup lima sampai delapan hari. Saat lalat dewasa berkembang dari pupa, kondisi sayap masih terlipat kemudian mulai mengembang sempurna hingga menutupi bagian torak. Lalat dewasa tidak memiliki bagian mulut yang fungsional, karena lalat dewasa hanya beraktivitas untuk kawin dan bereproduksi sepanjang hidupnya. Kebutuhan nutrisi lalat dewasa tergantung pada kandungan lemak yang disimpan saat masa pupa. Ketika simpanan lemak habis, maka lalat akan mati (Makkar *et al.*, 2014).

Berdasarkan jenis kelaminnya, lalat betina umumnya memiliki daya tahan hidup yang lebih pendek dibandingkan dengan lalat jantan (Tomberlin *et al.*, 2009). Siklus hidup BSF dari telur hingga menjadi lalat dewasa berlangsung sekitar 40-43 hari, tergantung dari kondisi lingkungan dan media pakan yang diberikan (Gambar 1).



Gambar 1. Siklus hidup lalat *black soldier fly* (Tomberlin and Sheppard, 2002)

Dalam siklus hidup BSF, telur menandakan permulaan siklus hidup sekaligus berakhirnya tahap hidup sebelumnya, kemudian lalat ini menghasilkan kelompok telur (*ovipositing*). Lalat betina meletakkan sekitar

400 hingga 800 telur di dekat bahan organik yang membusuk dan memasukkannya ke dalam rongga-rongga yang kecil, kering, dan terlindung. Betina tersebut akan mati tidak lama setelah bertelur. Pada umumnya, telur-telur tersebut menetas setelah empat hari. Larva yang baru menetas memiliki ukuran hanya beberapa millimeter dan segera mencari makanan berupa sampah organik di sekitarnya. Larva akan memakan bahan organik tersebut dengan rakus, sehingga ukuran tubuhnya yang awalnya hanya beberapa millimeter akan bertambah panjangnya menjadi 2,5 cm dan lebarnya 0,5 cm, sedangkan warnanya menjadi agak krem (Dortmans *et al.*, 2017).

Gobbi *et al* (2013) menyatakan bahwa jumlah telur berbanding lurus dengan ukuran tubuh lalat dewasa. Lalat betina yang memiliki ukuran tubuh lebih besar dengan ukuran sayap lebih lebar cenderung lebih subur dibandingkan dengan lalat yang bertubuh kecil dan sayap yang kecil. Selain itu, kelembaban juga berpengaruh terhadap kemampuan bertelur lalat BSF. Sekitar 80% lalat betina bertelur pada kondisi kelembaban diatas 60% dan hanya 40% lalat betina yang bertelur ketika kondisi kelembaban kurang dari 60% (Tomberlin dan Sheppard., 2002).

### **Media Hidup *Black Soldier Fly* (BSF)**

De Haas *et al.* (2006) menyatakan bahwa kualitas media perkembangan larva berkorelasi positif dengan panjang larva dan persentase daya tahan hidup lalat dewasa. Jumlah dan jenis media yang kurang mengandung nutrisi dapat menyebabkan bobot pupa kurang dari ukuran normal, akibatnya pupa tidak dapat berkembang menjadi lalat dewasa (Wardhana dan Muharsini., 2004). Larva BSF yang tumbuh dari alam dan ditumbuhkan pada media organik dengan kualitas cukup memiliki performansi yang lebih baik bila dibandingkan dengan larva dari koloni laboratorium (Tomberlin *et al.*, 2002).

Larva lalat BSF dapat tumbuh dan berkembang subur pada media organik, kotoran sapi, kotoran babi, kotoran ayam, sampah buah dan limbah organik lainnya. Kemampuan larva BSF hidup dalam berbagai media terkait dengan karakteristiknya yang memiliki toleransi pH yang luas (Mangunwardoyo dkk., 2011). Selain itu, kemampuan larva dalam mengurai senyawa organik juga terkait dengan kandungan beberapa bakteri yang terdapat di dalam saluran pencernaannya (Yu *et al.*, 2011). Banjo *et al.* (2005), berhasil mengidentifikasi beberapa bakteri yang diisolasi dari sistem pencernaan larva BSF, yaitu *Micrococcus* sp, *Streptococcus* sp, *Bacillus* sp dan *Aerobacter aerogens*.

Menurut Tomberlin dan Sheppard (2002) bahwa feses ayam petelur merupakan media yang cocok untuk pertumbuhan maggot. Sebanyak 58 ton prepupa dapat dihasilkan dari kotoran ayam petelur dengan kapasitas

100.000 ekor dalam waktu lima bulan sehingga sangat ideal untuk dikembangkan sebagai agen biokonversi dan sumber protein alternatif.

### **Manfaat dan Kandungan Nutrien BSF**

Pemanfaatan larva BSF sebagai pakan ternak memiliki keuntungan secara langsung maupun tidak langsung. Larva BSF mampu mengurai limbah organik, termasuk limbah kotoran ternak secara efektif karena larva tersebut termasuk golongan detritivora, yaitu organisme pemakan tumbuhan dan hewan yang telah mengalami pembusukan. Dibandingkan dengan larva lalat jenis *Muscidae* dan *Calliphoridae*, larva ini tidak menimbulkan bau yang menyengat dalam proses mengurai limbah organik sehingga dapat diproduksi di rumah atau pemukiman.

Menurut Veldkamp dan Bosch (2015) profil asam amino yang terkandung dalam tepung BSF mirip dengan tepung kedelai, khususnya kandungan metionin atau metionin + sistin yang merupakan asam amino esensial untuk pertumbuhan babi dan ayam pedaging. Pemberian tepung BSF pada ransum akan memenuhi kebutuhan asam-asam amino tersebut. Maurer *et al* (2016) menyatakan bahwa substitusi tepung kedelai secara sebagian atau menyeluruh dengan tepung BSF tidak mempengaruhi asupan pakan, performans telur, bobot telur dan efisiensi pakan pada ayam petelur jika dibandingkan dengan pemberian pakan standar.

Asam amino tepung ikan dengan tepung BSF yang telah dikurangi lemaknya relatif sama. Berdasarkan analisis jenis asam amino (relatif

terhadap lisin) terlihat bahwa kandungan isoleusin, leusin, treonin, valin, fenilalanin dan arginin relatif lebih tinggi pada tepung BSF dibandingkan dengan tepung ikan. Perbedaan yang mencolok terlihat pada kandungan histidin. Adapun kandungan metionin pada tepung BSF relatif lebih rendah dibandingkan dengan tepung ikan.

Keuntungan yang lain larva BSF adalah bukan vektor suatu penyakit dan relatif aman untuk kesehatan manusia sehingga jarang dijumpai di pemukiman terutama yang berpenduduk padat. Disamping itu, populasi lalat BSF mampu mengurangi populasi lalat *M. domestica* (lalat rumah). Apabila dalam limbah organik telah didominasi oleh larva BSF, maka lalat *M. domestica* tidak akan bertelur di tempat tersebut. Tomberlin dan Sheppard (2002) menyebutkan bahwa koloni BSF yang berkembang di kotoran ayam mampu menurunkan populasi lalat *M. domestica* (Diptera: Muscidae) sebesar 94-100%. Lebih lanjut dijelaskan bahwa koloni tersebut mampu mengurangi akumulasi kotoran ayam dalam kandang hingga 50%. Secara alamiah, larva lalat BSF akan mengeluarkan senyawa kimia yang mencegah lalat *M. domestica* untuk bertelur di tempat yang sama (Tomberlin *et al.*, 2009).

Perbandingan kandungan nutrisi tepung maggot BSF dan tepung ikan dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Perbandingan Kandungan Nutrisi Tepung Maggot BSF dan Tepung Ikan

Kandungan Nutrisi	Tepung Ikan	Tepung Maggot
Protein (%)	55	43,42
Abu (%)	25	8,70
Lemak (%)	10	17,24
Metionin (%)	1,62	0,66
threonin (%)	2,91	1,72
Lisin (%)	4,8	2,71
Kalsium (%)	2,5-6,0	1,52
Serat Kasar (%)	2,5	18,82

Sumber: Revisi Standar Nasional Indonesia No 01-2715-1992 dan Laboratorium Teknologi Hasil Perikanan, FPIK-Undip, 2011

### Kandungan Anti Bakteri Maggot BSF

Salah satu keunggulan larva BSF dijadikan bahan pakan karena bersifat sebagai antibiotik alami. Studi antibakteri yang dilakukan di Korea menunjukkan larva BSF yang diekstrak dengan pelarut metanol memiliki sifat sebagai antibiotik pada bakteri Gram negatif, seperti *Klebsiella pneumonia*, *Neisseria gonorrhoeae* dan *Shigella sonnei*. Sebaliknya, hasil analisis tersebut juga menunjukkan bahwa ekstrak larva ini tidak efektif untuk bakteri Gram positif, seperti *Bacillus subtilis*, *Streptococcus mutans* dan *Sarcina lutea*. Ekstrak metanol larva BSF mampu menghambat proliferasi bakteri Gram negatif, sehingga pemanfaatannya sebagai sumber pakan ternak akan bermakna ganda, yaitu kandungan proteinnya yang tinggi dan kandungan antibiotik untuk membunuh bakteri Gram negatif yang merugikan (Choi *et al.*, 2012).

Lalander *et al.* (2013), merekomendasikan untuk mengeringkan prepupa terlebih dahulu sebelum diberikan sebagai pakan ternak. Pengolahan dalam bentuk pelet yang melalui proses pengeringan dapat mengeliminasi potensi terjadinya penularan bakteri patogen, seperti *Salmonella sp.* Larva BSF juga dilaporkan mampu menurunkan daya tahan hidup virus. Selanjutnya, Lalander *et al.* (2015), melakukan pengamatan terhadap konsentrasi virus yang diinokulasikan pada sampah organik selama 14 hari. Virus golongan enterovirus terbukti paling peka terhadap aktivitas larva BSF dibandingkan dengan adenovirus dan reovirus.

Larva BSF kaya akan berbagai jenis antimicrobial peptide (AMP) yang memiliki aktivitas hambat terhadap berbagai jenis mikroorganisme patogen (Park *et al.* dalam Harlystiarini, 2017). Selain itu, larva BSF juga diketahui memiliki kandungan asam laurat yang tinggi, salah satu jenis asam lemak yang dapat berfungsi sebagai agen antimikroba alami (Kim dan Rhee dalam Harlystiarini, 2017) serta kandungan kitin, polisakarida yang dapat berperan dalam meningkatkan respon kekebalan hewan (Bovera *et al.* dalam Harlystiarini, 2017).

### **Ayam Kampung Super**

Ayam Kampung Super merupakan hasil persilangan antara ayam kampung jantan dengan ayam betina ras jenis petelur. Hasil persilangan tersebut menghasilkan pertumbuhan ayam lebih cepat dibandingkan dengan ayam kampung biasa. Persilangan ayam buras betina dan ayam ras jantan sampai grade 1, bertujuan agar tetap menjaga penampilan fenotipe dari persilangan tersebut memiliki perbandingan komposisi darah dengan persentase 50:50, jika dilakukan proses grading up persilangan semakin mendekati ayam ras (Suprijatna, dkk., 2005).

Kelebihan ayam kampung Super jika dibandingkan dengan ayam kampung adalah bobot badan lebih besar, nilai konversi pakan lebih rendah serta nilai mortilitas yang lebih rendah (Gunawan dan Sartika, 2005). Daging ayam kampung memiliki citarasa yang gurih dan lezat, tekstur daging lebih keras, memiliki kandungan lemak yang rendah jika dibandingkan dengan ayam broiler serta memiliki warna daging yang eksotik (Nuroso, 2011).

Kelebihan ayam kampung super jika dibandingkan dengan ayam kampung adalah bobot badan lebih besar, nilai konversi pakan lebih rendah serta nilai mortilitas yang lebih rendah (Gunawan dan Sartika, 2001). Ayam kampung super memiliki citarasa dan tampilan karkas yang hampir sama dengan ayam kampung, hal ini menjadi nilai tambah dari ayam kampung super (Kaleka, 2005). Adapun pengklasifikasian jenis ayam lokal yang disilangkan dengan ayam ras adalah sebagai berikut :

Klasifikasi Ilmiah Ayam Kampung menurut Rose (2001).

<i>Kerajaan</i>	: <i>Animalia</i>
<i>Filum</i>	: <i>Cordhata</i>
<i>Kelas</i>	: <i>Aves</i>
<i>Ordo</i>	: <i>Galliformes</i>
<i>Family</i>	: <i>Phasianidae</i>
<i>Genus</i>	: <i>Gallus</i>
<i>Spesies</i>	: <i>G. Gallus</i>
<i>Upaspecies</i>	: <i>G. G domesticus</i>
<i>Nama Trinomial</i>	: <i>Gallus gallus domesticus</i>

Salah satu ciri ayam kampung Super adalah sifat genetiknya yang tidak seragam. Warna bulu, ukuran tubuh dan kemampuan produksinya tidak sama merupakan cermin dari keragaman genetiknya. Disamping itu, badan ayam kampung super lebih besar bila dibandingkan dengan ayam kampung (Rasyaf, 2008).

Menurut Pagale dan Takdir S. (2016), karakteristik fenotip kualitatif warna bulu pada ayam kampung super hingga berumur 10 minggu terlihat mengalami perubahan warna bulu, pada minggu kedua didominasi warna bulu putih polos dengan frekuensi fenotipe 49%, sedangkan pada minggu kelima dan kesepuluh didominasi warna bulu hitam dengan frekuensi fenotipe masing-masing 35,71% dan 41,33%. Karakteristik fenotipe kualitatif bentuk jengger dan warna cakar yang dominan yaitu bentuk jengger tunggal dengan frekuensi 87,5% dan warna cakar kuning/putih dengan frekuensi 77,14%.

## **Sistem Pencernaan dan Histologi Usus Halus Ayam**

Aktivitas produksi dan bereproduksi ayam membutuhkan suatu rangkaian kerja sistem pencernaan dalam memanfaatkan nutrisi dari pakan atau bahan pakan yang diperlukan tubuh untuk hidup (Steel, 2006). Sistem pencernaan ayam dimulai dari rongga mulut, esofagus dan temboloknya, lambung kelenjar, lambung otot, usus halus, usus besar, kloaka dan anus, adapun kelenjar asesori yaitu hati dan pankreas. Kelenjar ludah mensekresikan saliva ke dalam rongga mulut untuk membasahi makanan agar mudah ditelan. Saliva mengandung enzim pencernaan yang akan memecah makanan secara kimiawi. Lidah membantu proses penelanan dan mendorong makanan menuju esofagus (Anggorodi, 2005).

Usus halus merupakan organ utama tempat berlangsungnya pencernaan dan absorpsi produk pencernaan dan mempunyai peranan penting dalam transfer nutrisi (Suprijatna, *et al.*, 2008). Secara anatomis, usus halus dibagi menjadi 3 bagian yaitu duodenum, jejunum, dan ileum. Duodenum (*loop duodenum*) karena bentuknya yang melengkung merupakan muara bagi sekreta yang dikeluarkan oleh kelenjar pencernaan, hati, dan pankreas.

Vili merupakan tonjolan kecil mirip jari atau daun yang terdapat pada membran mukosa, panjangnya 0,5 sampai 1,5 mm dan hanya terdapat pada usus halus. Vili pada ileum bentuknya mirip jari dan lebih pendek dibandingkan dengan vili yang terdapat pada duodenum dan

jejejunum. Luas permukaan usus halus mempengaruhi jumlah dan tinggi villi. Perkembangan vili-vili usus pada ayam berkaitan dengan fungsi dari usus dan pertumbuhan dari ayam tersebut (Sun, 2004). Semakin lebar vili semakin banyak zat-zat makanan yang akan diserap pada akhirnya dapat berdampak pada pertumbuhan organ-organ tubuh dan karkas yang meningkat (Asmawati, 2013).

Menurut Spector (1993), histologi merupakan ilmu yang mempelajari kerusakan jaringan secara mikroskopis. Menurut Ghosh dan Singh (1994), pemeriksaan histologi pada vili usus memperlihatkan kematian sel (nekrosa), pendarahan dan peluruhan (deskuamasi). Bahan yang akan dipelajari diperoleh dengan memproses potongan jaringan mati yang telah difiksasi secara kimiawi yang pada akhirnya akan diperoleh "irisan jaringan yang sangat tipis" (slide/preparat) sehingga dapat dipelajari strukturnya dengan menggunakan mikroskop cahaya. Untuk mempermudah pemeriksaannya, irisan tipis ini dapat diwarnai dengan berbagai zat warna guna meningkatkan kekontrasan dari berbagai komponen yang ada dalam slide tersebut.

Pemeriksaan histologi merupakan salah satu pemeriksaan berdasarkan perubahan morfologi jaringan atau sel terinfeksi agen penyakit. Perubahan morfologi jaringan atau sel dapat diamati setelah pewarnaan *Hematoxylin dan Eosin* (HE) dari preparat jaringan terinfeksi.

### Kebutuhan Nutirisi Ayam Kampung Super

Kebutuhan nutrisi ayam kampung dikelompokkan menjadi 3 bagian antara lain fase starter, fase Grower dan fase layer :

Tabel 2: Kebutuhan Nutrisi Ayam Kampung Berdasarkan Fase Pertumbuhan

Jenis Ransum	Umur (minggu)		
	Starter	Grower	Layer
Protein (%)	19,00	14,00	16,00
Energi (Kkal EM/kg)	2900	2500	2500
Lisin (%)	0,87	0,7	0,7
Metionin (%)	0,37	0,27	0,3
Calcium (%)	0,90-1,2	0,90-1,2	2,75-4,25
P tersedia (%)	0,35	0,30	0,3

Sumber: Standar Nasional Indonesia (2013)

Jenis kebutuhan nutrisi ayam kampung yang paling penting yaitu: protein, energi, asam amino lisin, asam amino metionin, kalsium (Ca), dan fosfor (P) tersedia. Kebutuhan protein pada fase starter sebanyak 19%, turun menjadi 14% pada fase grower dan fase layer (masa bertelur) naik menjadi 16% (SNI, 2013). Pola penurunan ini diikuti oleh kebutuhan fosfor (P) untuk ayam kampung. Sebaliknya, kebutuhan energi, lisin, metionin, dan kalsium (Ca) tinggi pada fase starter, turun pada fase grower dan naik lagi pada fase layer minggu (SNI, 2013). Kenaikan kebutuhan Ca pada ayam kampung fase layer tersebut (juga ternak unggas petelur lainnya), karena dibutuhkan lebih banyak Ca untuk pembentukan kerabang telur.

Energi dan protein ransum unggas harus seimbang, karena keseimbangan antara energi dan protein dalam ransum akan mempengaruhi kualitas dan kuantitas dari ransum (Sumarni, 2008). Energi ransum yang diberikan harus sesuai dengan kebutuhan dan fase dari unggas tersebut, karena energi ransum yang rendah dapat menyebabkan pencernaan protein menjadi rendah, sehingga protein banyak yang terbuang melalui ekskreta, sedangkan energi yang berlebih akan meningkatkan pembentukan lemak berlebih dalam tubuh (Indarto *et al.*, 2011).

Kandungan protein dalam ransum harus disesuaikan dengan kebutuhan dan fase pertumbuhan unggas, hal ini dikarenakan fase yang berbeda membutuhkan asupan protein yang berbeda pula (Iskandar, 2006). Kebutuhan protein kasar dari ayam kampung persilangan pada fase starter yaitu 20 % - 24 %, sedangkan untuk ayam kampung persilangan pada fase finisher dibutuhkan protein kasar sebesar 15% - 19% (Kaleka, 2015). Pemenuhan kebutuhan protein berupa asam amino esensial sesempurna mungkin tersedia dalam ransum dalam jumlah yang tepat.

