

**PENGARUH SUPLEMENTASI TEPUNG MAGGOT *BLACK SOLDIER FLY* (BSF) TERHADAP TOTAL PROTEIN PLASMA DAN GLUKOSA DARAH AYAM JOPER BETINA**

**Skripsi**

**Oleh**

**Made Kristian Pangaribuan**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2022**

## ABSTRACT

### THE EFFECTS OF SUPPLEMENTATION OF MAGGOT BLACK SOLDIER FLY (BSF) FLOUR ON TOTAL PROTEIN PLASMA AND BLOOD GLUCOSE OF FEMALE JOPER CHICKEN

By

**Made Kristian Pangaribuan**

This research aimed to determine the effects of *Black Soldier Fly* maggot flour supplementation and optimum percentage on total plasma protein and blood glucose levels of female joper chickens. This research was conducted from January to March 2022 and is located on Jl. Padat Karya No.6, Labuhan Dalam, Tj. Senang Sub-district, Bandar Lampung City. The blood samples for total plasma protein and blood glucose were analyzed at Pramitra Biolab Laboratory, Bandar Lampung. The experimental design was a completely randomized design with four treatments and five replications. The treatments were basal ration (P0), basal ration with 5% maggot flour supplementation (P1), basal ration with 10% maggot flour supplementation (P2), and basal ration with 15% maggot flour supplementation (P3). The data obtained were analyzed using analysis of variance with a significance level of 5% and continued with the test with orthogonal polynomials. The results of the orthogonal polynomial test with a cubic pattern with the equation for total plasma protein is  $\hat{Y} = -0,006x^3 + 0,1316x^2 - 0,6247x + 2,68$  [0;15%] and on blood glucose  $\hat{Y} = -0,1645x^3 + 3,192x^2 - 10,087x + 125,6$  [0 ;15%]. The optimum dose of Maggot flour supplementation for total plasma protein was 11,47%, with a level of 3,78 mg/dl. Meanwhile, the blood glucose level was 11,17%, at 182,02 mg/dl.

**Keywords:** Total Plasma Protein, Blood Glucose, Maggot Flour, and Joper chicken.

## ABSTRAK

### PENGARUH SUPLEMENTASI TEPUNG MAGGOT *BLACK SOLDIER FLY* (BSF) TERHADAP TOTAL PROTEIN PLASMA DAN GLUKOSA DARAH AYAM JOPER BETINA

Oleh

**Made Kristian Pangaribuan**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh suplementasi tepung maggot *Black Soldier Fly* dan persentase optimum terhadap kadar total protein plasma dan glukosa darah ayam joper betina. Penelitian ini dilaksanakan pada Januari – Maret 2022 dan berlokasi di Jl. Padat Karya No.6, Labuhan Dalam, Kec. Tj. Senang, Kota Bandar Lampung. Analisis sampel darah total protein plasma dan glukosa darah dilakukan di Laboratorium Pramitra Biolab, Bandar Lampung. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 5 ulangan. Perlakuan yang diberikan yaitu ransum basal (P0), ransum basal dengan suplementasi 5% tepung maggot (P1), ransum basal dengan suplementasi 10% tepung maggot (P2), dan ransum basal dengan suplementasi 15% tepung maggot (P3). Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis ragam dengan taraf nyata 5% dan dilanjutkan uji dengan polinomial ortogonal. Hasil uji lanjut polinomial ortogonal berpola kubik dengan persamaan pada total protein plasma yaitu  $\hat{Y} = -0,006x^3 + 0,1316x^2 - 0,6247x + 2,68$  [0;15%] dan pada glukosa darah  $\hat{Y} = -0,1645x^3 + 3,192x^2 - 10,087x + 125,6$  [0;15%]. Dosis suplementasi tepung maggot optimum pada total protein plasma yaitu 11,47% dengan kadar 3,78 mg/dl, sedangkan pada glukosa darah 11,17% dengan kadar 182,02 mg/dl.

**Kata Kunci:** Total Protein Plasma, Glukosa Darah, Tepung maggot, dan Ayam joper.

**PENGARUH SUPLEMENTASI TEPUNG MAGGOT *BLACK SOLDIER FLY* (BSF) TERHADAP TOTAL PROTEIN PLASMA DAN GLUKOSA DARAH AYAM JOPER BETINA**

(Oleh)

**MADE KRISTIAN PANGARIBUAN**

**Skripsi**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar  
SARJANA PETERNAKAN**

**Pada**

**Jurusan Perternakan  
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2022**

Judul Skripsi

: **PENGARUH SUPLEMENTASI TEPUNG  
MAGGOT *BLACK SOLDIER FLY* (BSF)  
TERHADAP TOTAL PROTEIN  
PLASMA, DAN GLUKOSA DARAH  
AYAM JOPER BETINA**

Nama Mahasiswa

: *Made Kristian Pangaribuan*

Nomor Pokok Mahasiswa : 1814241010

Jurusan / PS

: **Peternakan/ Nutrisi dan Teknologi Pakan Ternak**

Fakultas

: **Pertanian**

**MENYETUJUI,**

1. **Komisi Pembimbing**

  
**drh. Madi Hartono, M.P.**  
NIP 19660708 199203 1 004

  
**Dr. Ir. Farida Fathul, M.Sc.**  
NIP 19590330 198303 2 001

2. **Ketua Jurusan Peternakan**

  
**Dr. Ir. Arif Qisthon, M.Si.**  
NIP 19670603 199303 1 002



**MENGESAHKAN**

**1. Tim Penguji**

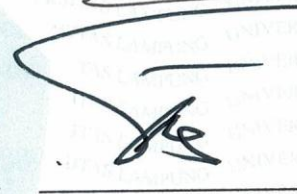
**Ketua : drh. Madi Hartono, M.P.**



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



**Penguji Bukan Pembimbing : drh. Purnama Edy Santosa, M.Si.**



**2. Dekan Fakultas Pertanian**



**Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.**  
NIP. 19611020 198603 1 002

**Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 18 Agustus 2022**

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Made Kristian Pangaribuan  
NPM : 1814241010  
Jurusan : Peternakan  
Judul Skripsi : Pengaruh Suplementasi Tepung Maggot *Black Soldier Fly*  
(BSF) Terhadap Total Protein Plasma dan Glukosa Darah  
Ayam Joper Betina  
Tanggal Lulus Ujian : 18 Agustus 2022

Dengan ini menyatakan bahwa data diatas adalah benar. Apabila dikemudian hari ditemukan data tidak benar, maka saya bersedia dikenakan sanksi.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.

Bandar Lampung, 18 Agustus 2022  
Yang membuat pernyataan



Made Kristian Pangaribuan  
NPM 1814241010

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis bernama lengkap Made Kristian Pangaribuan, lahir di Kertosari 24 Juli 1998. Penulis merupakan anak kedua dari empat bersaudara, putra pasangan Bapak Mangitua Pangaribuan dan Ibu Hutahayan. Penulis menyelesaikan pendidikan sekolah dasar di SD Negeri 2 Kertosari, Tanjung Sari (2011), sekolah menengah pertama di SMP Lentera Harapan Jati Agung (2014), sekolah menengah atas di SMA Lentera Harapan Jati Agung (2017). Pada 2018 penulis terdaftar sebagai Mahasiswa Program Studi Nutrisi dan Teknologi Pakan Ternak, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN).

Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah mengikuti beberapa organisasi yaitu Himpunan Mahasiswa Peternakan FP Unila, sebagai Anggota Bidang IV (2019--2020) dan Kepala Departemen Kajian Strategi dan Propaganda (2021--2022) BEM FP UNILA. Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Kertosari, Kecamatan Tanjung Sari, Kabupaten Lampung Selatan pada Januari--Februari 2021. Selanjutnya Penulis melaksanakan praktek umum di PT. Sanjaya Satwa Utama Farm II, Lampung Timur pada tahun 2021.



Moto  
*“Uang bukan segalanya,  
tetapi kesenangan, bahagia dan senyum itu membuat hidup kamu lebih  
tenang”*

## SANWACANA

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas kasih dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “Pengaruh Suplementasi Tepung Maggot *Black Soldier Fly* (BSF) Terhadap Total Protein Plasma dan Glukosa Darah Ayam Joper Betina”.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.--selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung--atas izin yang telah diberikan;
2. Bapak Dr. Ir. Arif Qisthon, M.Si.--selaku Ketua Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung--atas izin untuk melaksanakan penelitian;
3. Bapak Liman, S.Pt., M.Si.--selaku Ketua Program Studi Nutrisi dan Teknologi Pakan Ternak, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung dan Pembimbing Akademik --atas semua nasihat yang telah ibu berikan dan motivasinya dalam penyelesaian skripsi ini
4. Bapak drh. Madi Hartono, M.P.--selaku Pembimbing Utama--atas bimbingan, nasehat, dan arahan selama penelitian serta memberikan nasihat dan motivasinya dalam proses penyelesaian skripsi ini;
5. Ibu Dr. Ir. Farida Fathul, M.Sc.--selaku Pembimbing Anggota--atas bimbingan, arahan, dan motivasi selama penelitian.
6. Bapak drh. Purnama Edy Santosa, M.Si. --selaku Pembahas--atas bimbingan, arahannya serta memberikan saran selama penyusunan skripsi ini;
7. Bapak dan Ibu dosen serta staf Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung yang telah memberikan ilmu pengetahuan yang berlimpah yang akan menjadikan bekal dan pengalaman berharga bagi penulis;

8. Ayahanda tercinta Mangitua Pangaribuan dan Ibundaku tercinta Dengsi Hutahayan serta kakak dan adekku tercinta;
9. Bang Dafa Pandu Kusuma yang telah memfasilitasi kami dalam pelaksanaan penelitian;
10. Agil Pratama, Wahyu Purnomo Aji, Muhammad Rifki, Doni Rhamadan, Nuke Kristanti, Dwi Nurlaila, Amara Nabila, Hendrik Julian, Ismalia May D.H. Gede Bima Putra K dan seluruh sahabat serta teman-teman seperjuangan atas kerja sama, semangat, kesabaran, motivasi, dan bantuan yang diberikan selama ini;

Semoga semua bantuan yang telah diberikan kepada penulis mendapat pahala dari Tuhan Yang Maha Esa. Penulis berharap agar skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat bagi kita semua, Amin.

Kertosari, 23 Juli 2022

Penulis,

**Made Kristian Pangaribuan**

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	v
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	vi
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang dan Masalah.....	1
1.2 Tujuan Penelitian .....	2
1.3 Manfaat Penelitian .....	3
1.4 Kerangka Pemikiran.....	3
1.5 Hipotesis .....	5
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	6
2.1 Ayam Joper ( <i>Gallus-gallus domesticus L. Variasi joper</i> ).....	6
2.2 Maggot .....	7
2.2.1 Kandungan nutrien maggot.....	7
2.2.2 Potensi maggot.....	9
2.3 Darah.....	10
2.3.1 Total protein plasma .....	12
3.3.2 Glukosa darah .....	13
<b>III. METODE PENELITIAN</b> .....	16
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	16
3.2 Alat dan Bahan.....	16
3.2.1 Alat penelitian.....	16
3.2.2 Bahan penelitian.....	17
3.3 Rancangan Perlakuan.....	18
3.4 Rancangan Penelitian.....	18
3.5 Rancangan Peubah .....	18
3.6 Pelaksanaan Penelitian.....	19



3.6.1	Pra penelitian .....	19
3.6.2	Analisis proksimat .....	20
3.6.2.1	Prosedur analisis kadar air .....	20
3.6.2.2	Prosedur analisis kadar abu .....	20
3.6.2.3	Prosedur analisis serat kasar .....	21
3.6.2.4	Prosedur analisis protein kasar.....	22
3.6.2.5	Prosedur analisis lemak kasar .....	24
3.6.2.6	Perhitungan kadar bahan ekstrak tanpa nitrogen .	25
3.6.3	Persiapan kandang .....	25
3.6.4	Kegiatan penelitian .....	26
3.6.5	Pengambilan sampel .....	26
3.6.6	Analisis sampel .....	27
3.6.6.1	Total protein plasma.....	27
3.6.6.2	Glukosa darah.....	27
3.6.7	Analisis data.....	28
<b>IV.</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>29</b>
4.1	Pengaruh Tepung Maggot <i>Black Soldier Fly</i> terhadap Total Protein Plasma Ayam Joper Betina.....	29
4.2	Pengaruh Tepung Maggot <i>Black Soldier Fly</i> terhadap Glukosa Darah Ayam Joper Betina .....	33
<b>V.</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	<b>37</b>
5.1	Kesimpulan .....	37
5.1	Saran .....	37
	<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>38</b>
	<b>LAMPIRAN</b> .....	<b>43</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kebutuhan nutrisi ayam kampung super.....	7
2. Kandungan nutrisi larva dan prepupa maggot .....	8
3. Kandungan nutrisi pakan dan ransum perlakuan .....	17
4. Rata-rata total protein plasma ayam joper .....	30
5. Rata-rata glukosa darah ayam joper.....	34
6. Uji anova total protein plasma .....	44
7. Uji anova glukosa darah.....	44
8. Uji polinomial ortogonal total protein plasma .....	44
9. Uji polinomial ortogonal glukosa darah.....	45
10. Performa ayam joper betina .....	45

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Siklus dan waktu perkembangan BSF .....	9
2. Lalat ( <i>Black Soldier Fly</i> ).....	9
3. Kandang maggot .....	10
4. Tata letak rancangan percobaan .....	18
5. Diagram alur pembuatan tepung maggot .....	19
6. Grafik rata-rata total protein plasma ayam joper .....	30
7. Hubungan antara perlakuan dengan kadar total protein plasma .....	31
8. Grafik rata-rata glukosa darah ayam joper .....	34
9. Hubungan antara perlakuan dengan kadar glukosa darah.....	35

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang dan Masalah

Daging merupakan salah satu sumber protein hewani yang sangat dibutuhkan oleh tubuh manusia untuk memenuhi kelangsungan hidupnya. Sumber protein hewani dapat berasal dari ternak ruminansia maupun non ruminansia. Ternak non ruminansia diantaranya adalah unggas, kelinci, dan babi. Jenis unggas yang sering dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia adalah ayam buras dan ayam ras. Produksi daging ayam buras mengalami peningkatan tiap tahun. Menurut Badan Pusat Statistik tingkat produksi daging buras di Provinsi Lampung pada tahun 2018 sebesar 12.254,7 ton, pada tahun 2019 sebesar 12.582,07 ton dan pada tahun 2020 sebesar 13.224,49 ton, maka hal tersebut belum mampu mencukupi permintaan yang ada. Pertumbuhan ayam buras seperti ayam kampung membutuhkan waktu yang lama untuk mencapai bobot yang ideal dikonsumsi. Menurut Suharyanto (2007), pertumbuhan ayam kampung relatif lambat sehingga waktu pemeliharaannya lebih lama, keadaan ini terutama disebabkan oleh rendahnya potensi genetik.

Berbagai upaya telah dilakukan pemerintah untuk meningkatkan genetik ayam kampung, salah satunya adalah ayam joper. Ayam joper adalah ayam persilangan antara ayam kampung jantan dengan ayam ras petelur yang mampu mengalami pertumbuhan bobot badan yang cukup cepat. Selain itu, ayam joper memiliki produktivitas yang tinggi, dengan tingkat keseragaman yang cukup tinggi, laju pertumbuhan lebih cepat dari pada ayam kampung, memiliki tingkat kematian atau mortalitas yang rendah, mudah beradaptasi dengan lingkungan serta memiliki cita rasa yang tidak berbeda dengan ayam kampung (Kaleka, 2015). Ayam joper



dalam pemeliharaannya membutuhkan pakan yang berkualitas untuk memenuhi kebutuhan nutrisinya, sebab pakan yang sempurna dengan kandungan zat nutrisi yang seimbang akan memberikan hasil yang optimal.

Pakan yang baik adalah bahan pakan mengandung nutrisi dibutuhkan oleh ternak unggas khususnya energi metabolis (EM) dan protein. Energi metabolis merupakan energi yang siap dimanfaatkan hewan untuk aktivitas fisik, metabolisme, reproduksi, produksi, dan pembentukan jaringan Menurut Utomo dkk. (2014), pada fase starter ayam membutuhkan protein lebih tinggi dikarenakan laju pertumbuhan akan cepat terjadi pembelahan sel (hiperplasia) sehingga ayam pada umur tersebut lebih responsif terhadap ransum dengan kandungan protein yang lebih tinggi untuk mempercepat pertumbuhan.

Pakan adalah komponen biaya terbesar yaitu 60--80% dari seluruh biaya produksi pada ternak unggas (Rasyaf, 2006). Menekan biaya produksi sekecil mungkin tanpa mengurangi produksi optimum dapat dilakukan dengan cara penambahan tepung maggot. Maggot *Black Soldier Fly* adalah salah satu alternatif pakan yang memenuhi persyaratan sebagai sumber protein. Penambahan tepung maggot akan dapat menekan biaya produksi serta dapat memenuhi kebutuhan ayam joper sehingga mampu meningkatkan produktivitasnya. Produktivitas ayam joper dapat dilihat dari status nutrisi. Pengecekan status nutrisi dapat dilihat pada kandungan darah yaitu pada serum total protein plasma dan glukosa darah.

## **1.2 Tujuan Penelitian**

Tujuan dilaksanakannya penelitian ini sebagai berikut:

1. mengetahui pengaruh suplementasi tepung maggot *Black Soldier Fly* terhadap total protein plasma dan glukosa darah ayam joper betina;
2. mengetahui persentase optimal suplementasi tepung maggot *Black Soldier Fly* terhadap total protein plasma dan glukosa darah.

### 1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. memberikan informasi tentang manfaat pemberian tepung maggot *Black Soldier Fly* terhadap total protein plasma dan glukosa darah ayam joper betina sehingga dapat diimplementasikan oleh peternak;
2. memberikan informasi kepada akademisi mengenai suplementasi tepung maggot *Black Soldier Fly* terhadap kadar total protein plasma dan glukosa darah ayam joper.

### 1.4 Kerangka Pemikiran

Pertumbuhan ayam bisa dilihat dari status kesehatan ayam yaitu darah. Darah adalah salah satu indikator dari status kesehatan hewan. Hal ini karena darah mempunyai fungsi penting secara umum berkaitan dengan transportasi komponen di dalam tubuh seperti hormon, karbondioksida, metabolisme, dan oksigen. Beberapa bagian darah sebagai penentu tingkat kesehatan hewan adalah total protein plasma dan glukosa darah. Protein plasma terdapat albumin, globulin, dan fibrinogen (Ganong, 2000). Albumin adalah protein plasma yang memiliki peranan menjaga tekanan osmotik dalam membantu dan menahan cairan intravaskular di dalam ruang vaskular. Fungsi dari globulin di dalam darah yaitu sebagai antibodi untuk melindungi tubuh (Horne, 2000). Fibrinogen adalah protein plasma yang berfungsi sebagai komponen pembekuan darah (Handayani dan Haribowo, 2008). Sintesis protein plasma terjadi pada hepar (Latimer dkk., 2003). Nilai normal pada total protein plasma per dl darah ayam berkisar antara 3,0--6,0 g/dl (Balai Besar Veteriner Maros, 2015).

Glukosa darah adalah sumber energi bagi tubuh ayam yang didapatkan setelah glukosa diubah menjadi ATP (*Adenosine Triphosphate*). Glukosa darah didapatkan dari sumber ransum, terutama berasal dari karbohidrat, protein, lemak dan sumber makanan lainnya (Widodo, 2006). Kecukupan energi dalam ransum dapat dilihat

melalui pengukuran kadar glukosa darah. Kadar glukosa darah rendah dapat diindikasikan ternak kemungkinan kekurangan energi, demikian sebaliknya.

Glukosa di dalam darah dibentuk melalui beberapa proses yaitu pencernaan, glukoneogenesis, dan glikogenesis. Glukosa di dalam tubuh berfungsi sebagai sumber energi, lalu diatur agar dapat tetap berada dalam kondisi normal dengan cara homeostasis. Hazelwood (1986) menyatakan bahwa kadar glukosa darah ayam yang normal berkisar 180 mg/dl--250 mg/dl. Sedangkan Scanes dkk. (2004) menyatakan bahwa kadar glukosa darah ayam ras memiliki variasi sekitar 156--330 mg/dl.

Kadar total protein plasma dan glukosa darah yang rendah terjadi karena kandungan nutrisi pada pakan belum mencukupi kebutuhan ayam, sehingga akan berdampak pada aktivitas fisik. Menurut Mushawwir dan latipudin (2011), rendahnya kadar total protein plasma (albumin dan globulin) disebabkan oleh aktivitas metabolisme nutrisi sehingga akan terjadi penurunan aktivitas fisik. Ada penambahan bahan pakan yang dapat membantu memenuhi kebutuhan nutrisi ayam. Penambahan tersebut yaitu dengan menggunakan tepung maggot yang memiliki kandungan nutrisi tinggi. Nilai nutrisi maggot protein menurut Reveny (2007) adalah 36,15%, energi metabolisme 4.720,59 kkal/kg, lemak 28,12%, kalsium 1,52%. Kandungan nutrisi tersebut dibutuhkan untuk tubuh ayam sebagai energi.

Menurut Roeswandono dkk. (2021), dengan penambahan tepung maggot pada pakan komersial 10% sudah efisien untuk menurunkan konsumsi ayam, tanpa mempengaruhi kesehatan ayam. Menurunnya konsumsi dikarenakan kandungan nutrisi seperti energi pada maggot cukup tinggi sehingga konsumsi akan sedikit. Sesuai dengan pendapat Wahyu (2004) yang mengatakan bahwa jika energi yang dibutuhkan melebihi kebutuhan, maka konsumsi pakan akan sedikit.

## 1.5 Hipotesis

Hipotesis pada penelitian ini adalah:

1. terdapat pengaruh pemberian tepung maggot dalam ransum terhadap total protein plasma dan glukosa darah ayam joper;
2. pengaruh suplementasi tepung maggot yang optimum dalam ransum terhadap total protein plasma dan glukosa darah ayam joper.



## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Ayam Joper (*Gallus-gallus domesticus L. variasi joper*)

Penyebutan ayam joper di Indonesia berbeda-beda ada yang mengatakan ayam jowo super itu bahasa jawa, dan ada menyebut ayam kampung super. Ayam joper bisa dikatakan ayam buras atau ayam bukan buras. Sesuai pendapat Iskandar (2006) yang mengatakan ayam kampung super termasuk dalam golongan ayam bukan ras atau ayam buras, dikarenakan persilangan antara ayam lokal jantan dengan ayam ras betina.

Perilaku ayam joper juga hampir sama dengan ayam kampung pada umumnya yaitu memiliki warna yang dominan putih kuning, dan beberapa terdapat warna abu, coklat, dan hitam. Keunikan ayam joper mempunyai kemampuan untuk bertelur terus menerus seperti ayam ras, tetapi tidak memiliki sifat mengeram. Sifat tersebut mengikuti genetik dari ayam ras atau ayam petelur. Berikut beberapa kelebihan ayam joper dibandingkan dengan ayam kampung asli:

1. pertumbuhan akan lebih cepat dibandingkan jenis ayam kampung.
2. meskipun pertumbuhannya yang cepat, ayam joper tetap tidak kehilangan karakter tekstur dan cita rasa pada daging layaknya ayam kampung sehingga tetap dapat di nikmati oleh para penggemar kuliner ayam kampung.
3. daya tahan tubuh terhadap lingkungan dan penyakit serta tingkat adaptasinya tinggi karena masih terdapat darah ayam kampung.
4. pemeliharaan relatif mudah (Suryanto dkk., 2018).
5. angka kematian yang rendah sekitar 5%.

Menurut Sigaha dkk. (2019) dan Dunggio dkk. (2021), ayam kampung super di umur 2 bulan dengan bobot potong saat panen 814,6--850,75 gram/ekor.

Pertumbuhan bobot tumbuh yang lebih cepat dibandingkan ayam kampung diharapkan dapat memenuhi permintaan konsumen. Pertumbuhan yang stabil harus diimbangi dengan pakan bernutrisi. Kebutuhan nutrisi ayam kampung super dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kebutuhan nutrisi ayam kampung super

Kebutuhan nutrisi	Umur (hari)	
	0-28	28-panen
Energi Metabolisme (kkal/kg)	3.100	2.900
Protein (%)	20--24	15--19
Lemak Kasar (%)	4--7	4--7
Serat Kasar (%)	5--6	5--6
Kalsium (%)	1--1,20	1--1,20
Fosfor (%)	0,40	0,35
Lisin (%)	0,85	0,60

Sumber: Kaleka (2015)

## 2.2 Maggot

### 2.2.1 Kandungan nutrisi maggot

Maggot merupakan salah satu insekta yang mulai banyak dipelajari karakteristiknya dan kandungan nutrisinya. Maggot ini berasal dari Amerika dan selanjutnya tersebar ke wilayah subtropis dan tropis di dunia (Cickova dkk., 2015). Kandungan protein maggot cukup tinggi, yaitu 35,40--42,31% dan kandungan lemak berkisar 3,33--36,41% (Mujahid dkk., 2017). Tetapi maggot memiliki antinutrisi berupa kitin yang berada pada bagian luar tubuhnya (Marganov, 2003). Kandungan nutrisi larva dan prepupa maggot disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan nutrisi larva dan prepupa maggot

Nutrisi (Bahan Kering)	Larva	Prepupa
Protein kasar (%)	42,1	43,2
Lemak kasar (%)	34,8	28
Serat kasar (%)	7,0	-
Abu (%)	14,6	16,6
Kalsium (%)	5,0	5,36
Fosfor (%)	1,5	0,88

Sumber: Cickova dkk. (2015)

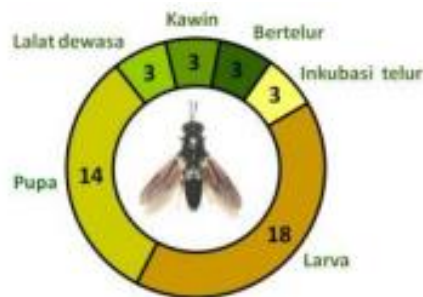
Setiap fase maggot memiliki kandungan nutrisi yang berbeda-beda. Kandungan nutrisi yang paling tinggi protein, lemak dan serat kasar. Menurut Newton dkk.(2005), keunggulan maggot yaitu memiliki kandungan nutrisi berupa protein kasar dan lemak kasar tinggi. Protein merupakan senyawa organik kompleks yang mempunyai berat suatu molekul yang tinggi, seperti halnya karbohidrat dan lipid. Pada protein didalamnya terdapat unsur-unsur karbon, hidrogen dan oksigen, tambahannya terdapat nitrogen (Tilman dkk., 1991). Fungsi protein dalam tubuh ternak ayam yaitu:

1. memperbaiki jaringan;
2. pertumbuhan jaringan baru;
3. metabolisme (deminasi);
4. metabolisme kedalam zat-zat vital dalam fungsi tubuh;
5. enzim-enzim yang esensial bagi fungsi yang normal;
6. hormon-hormon tertentu.

Lemak merupakan sekelompok besar dari molekul-molekul alam yang terdiri atas unsur-unsur karbon, hidrogen, dan oksigen meliputi asam lemak, sterol, vitamin-vitamin yang larut di dalam lemak (contoh: A, D, E, dan K), monogliserida, digliserida, fosfolipid, glikolipid, terpenoid (termasuk di dalamnya getah dan steroid) dan lain-lain. Lemak secara khusus akan menjadi sebutan bagi minyak hewani pada suhu ruang, lepas dari wujudnya yang padat atau cair, terdapat pada jaringan tubuh yang disebut dengan adipose (Sudarmadji dan Slamet, 2010).

### 2.2.2 Potensi maggot

Proses maggot diawali oleh telur lalat BSF yang menetas lalu menjadi maggot lalu setelahnya berkembang menjadi pupa hingga menjadi lalat dewasa (Rachmawati dkk., 2010). Total siklus maggot dari telur hingga dewasa yaitu selama 44 hari (Tomberlin dkk., 2002). Gambar berikut menunjukkan siklus dan waktu perkembangan BSF.



Gambar 1. Siklus dan waktu perkembangan BSF

Sumber : Tomberlin dkk. (2002)



Gambar 2. Lalat (*Black Soldier Fly*)

Sumber: Koleksi pribadi penulis

Siklus reproduksi maggot dimulai dari pemeliharaan tempat bertelur yang lokasinya tidak jauh dari sumber makanan (Masir dkk., 2020). Budidaya maggot biasanya terdapat di daun pisang kering atau kayu dijadikan sebagai tempat media penyimpanan telur (Masir dkk., 2020). Peletakan telur dilaksanakan dua hari

setelah lalat betina kawin dengan jantan. Telur tersebut membutuhkan tiga sampai empat hari untuk bisa menetas menjadi larva (Masir dkk., 2020). Pada saat menetas harus terdapat media yaitu bekatul untuk berkembang biak.

Menurut Cickova dkk. (2015), budidaya maggot tidak begitu sulit untuk dibudidayakan karena pada dasarnya maggot berada di sekitar lingkungan kita. Manajemen budidaya maggot seperti dari kandang dan pakan cukup mudah dan tidak mengeluarkan biaya yang mahal. Kandang maggot hanya terbuat dari kayu yang dilapisi plastik sedangkan pakan menggunakan sampah organik seperti dari pasar. Berikut gambar kandang maggot.



Gambar 3. Kandang maggot  
Sumber: Koleksi pribadi penulis

### 2.3 Darah

Darah merupakan jaringan hidup yang bersikulasi mengelilingi seluruh tubuh ayam dengan perantara arteri, vena dan kapiler yang membawa semua zat nutrisi, oksigen, antibodi, panas, elektrolit dan vitamin serta menerima produk buangan hasil dari metabolisme ke organ ekskresi (Jain, 1993). Darah yaitu salah satu dari jaringan dalam tubuh yang berbentuk cairan berwarna merah dan dapat bergerak dari satu tempat ke tempat lain sehingga menyebar ke berbagai kompartemen tubuh. Tetapi dalam penyebaran tersebut harus terkontrol dan harus tetap dalam satu ruangan agar darah benar-benar dapat menjangkau seluruh jaringan di dalam tubuh melalui suatu sistem yang disebut sistem kardiovaskuler meliputi jantung

dan pembuluh darah, dengan sistem tersebut darah dapat diakomodasikan dengan teratur lalu diedarkan menuju organ dan jaringan yang tersebar seluruh tubuh.

Menurut Suwandi (2002), peran utama darah yaitu:

1. sebagai media transportasi untuk membawa oksigen dari paru-paru ke sel-sel jaringan tubuh dan karbon dioksida ke paru-paru;
2. membawa bahan makanan dari usus ke sel-sel tubuh;
3. mengangkut zat-zat yang tidak terpakai sebagai hasil metabolisme untuk di keluarkan dari tubuh;
4. mentransfer enzim-enzim dan hormon;
5. mengatur suhu tubuh;
6. keseimbangan cairan asam-basa;
7. pertahanan tubuh terhadap infiltrasi benda-benda asing, dan mikroorganisme.

Menurut Siswanto (2017), darah memiliki beberapa fungsi yaitu sebagai alat transportasi zat-zat dalam tubuh, mempertahankan keseimbangan air di dalam tubuh, sehingga kadar air tubuh tidak terlalu tinggi atau rendah (*homeostasis*), mempertahankan temperatur tubuh, mengatur pH tubuh (keseimbangan asam dan basa) dengan jalan mengatur konsentrasi ion hidrogen, dan sebagai alat pertahanan tubuh terhadap mikroorganisme. Pada dasarnya fungsi darah sebagai alat penyelenggaraan lingkungan internal atau matriks cairan dalam tubuh yang tetap dan ini disebut sebagai homeostasis.

Darah terdiri dari cairan berupa plasma (55%) dan padatan (45%) (Ulupi dan Ihwantoro, 2014). Pembentuk darah ada dua komponen yaitu komponen selular dan komponen non-selular. Komponen seluler terdiri dari tiga jenis sel yaitu eritrosit, leukosit dan trombosit. Komponen non-selular berupa cairan yang disebut dengan plasma darah. Plasma darah mengandung protein, air, zat lain seperti ion, gas, dan sisa metabolisme (Ulupi dan Ihwantoro, 2014). Kandungan air dalam plasma darah sebesar 91%. Plasma berwarna kuning sampai jernih disebabkan oleh pigmen bilirubin dan karoten, dimana warna plasma ini berbeda pada setiap hewan (Siswanto, 2017). Air tersebut berfungsi sebagai termoregulasi dalam darah sirkulasi (Isroli dkk., 2009).

Menurut Siswanto (2017), susunan plasma darah sebagai berikut :

1. air
2. gas: O<sub>2</sub> (oksigen), CO<sub>2</sub> (karbondioksida), dan N<sub>2</sub> (nitrogen)
3. protein: albumin, globulin, dan fibrinogen
4. glukosa: piruvat, dan laktat
5. lipid: lemak, lecithin, kolestrol, dll
6. substansi N.P.N: asam amino, urea, uric acid, kreatinine, kreatin, garam ammonium, dll.
7. substansi anorganik: Na, Fosfat, K , besi (Fe) Ca, Mn, Mg, Co, terdapat dalam jumlah yang sangat kecil Cl, Cu, Sulfat, Zn, J.
8. enzim, hormon, vitamin dan pigment, dan lain-lain.

### **2.3.1 Total protein plasma**

Total protein adalah suatu plasma protein yang disintesa terutama di sel plasma, kelenjar limfe, dan sumsum tulang. Total protein plasma terdapat albumin, globulin, dan fibrinogen (Ganong, 2000). Albumin memiliki kemampuan untuk mengikat berbagai ligand dan bertanggung jawab pada 80% tekanan pada osmotik (Walker dkk., 1990). Albumin dapat menjaga tekanan osmotik karena albumin dan protein- protein lain yang berat molekulnya tinggi tidak dapat melintasi dinding pembuluh atau dinding kapiler dan akan membantu mempertahankan cairan berada di dalam sistem vaskular (Frandsen, 1992). Albumin yaitu protein yang paling melimpah di dalam plasma yang merupakan protein utama yang dihasilkan oleh hati (Roche dkk., 2008). Albumin adalah salah satu protein darah yang penting dalam tubuh yang berperan dalam proses homeostasis.

Globulin berkaitan dengan sistem imunitas tubuh (Kaneko dkk., 1997). Globulin dibedakan lagi atas : alpha, beta dan gamma globulin; gamma globulin mengandung paling banyak aktivitas anticorpora, sebagai faktor restitusi tubuh terhadap serangan kuman penyakit (Siswanto, 2017). Menurut Handayani dan Haribowo (2008), fibrinogen adalah protein plasma yang berfungsi sebagai komponen pembekuan darah.

Pengukuran kadar total protein plasma berguna dalam mengidentifikasi berbagai gangguan pada tubuh ayam. Hal tersebut sesuai pendapat Girindra (1989) yang mengatakan bahwa total protein plasma secara drastis dapat dijumpai pada penyakit hati, kekurangan asam amino dan gastroenteritis. Kekurangan asam amino akan menyebabkan tubuh tidak dapat berfungsi dengan baik seperti diare. Penyakit tersebut akan membuat pertumbuhan ayam terganggu dan produksi tidak optimal.

Protein plasma berfungsi menjaga tekanan osmotik, sebagai sumber asam amino bagi jaringan, transportasi nutrisi ke sel dan hasil buangan pada organ sekresi, dan menjaga keseimbangan asam basa atau disebut buffer (Frandsen, 1992). Tekanan osmotik adalah tekanan yang dibutuhkan untuk mempertahankan keseimbangan osmotik antara suatu larutan dan pelarut murninya untuk dipisahkan oleh suatu membran yang dapat ditembus hanya oleh pelarut tersebut.

Nilai normal total protein plasma per dl pada darah ayam berkisar antara 3,0--6,0 g/dl (Balai Besar Veteriner Maros, 2015). Semakin tinggi protein dalam ransum yang diberikan maka jumlah total protein plasma darah semakin tinggi, faktor usia ayam berpengaruh terhadap kadar total protein plasma, pada saat usia muda kadar total protein plasma cenderung akan lebih tinggi (Schalm dkk., 1986). Kadar protein plasma yang tinggi akan mengakibatkan proses pembentukan sel dalam tubuh akan meningkat, dikarenakan total protein plasma paling besar terdapat pada bagian albumin yang berfungsi dalam pembentukan dan regenerasi sel (Roche dkk., 2008). Jika rendah proses metabolisme total protein plasma akan terganggu dan pembentukan sel terganggu.

### **2.3.2 Glukosa darah**

Glukosa merupakan suatu gula *monosakarida*, salah satu karbohidrat terpenting yang digunakan sebagai sumber energi bagi ayam (Annisa, 2012). Menurut Ekawati (2012), glukosa adalah salah satu senyawa organik yang memiliki fungsi sebagai sumber energi bagi tubuh. Energi dapat ditinjau dari sumber makanan,



dikarenakan banyaknya zat-zat makanan yang akan dimetabolisme untuk dijadikan ATP (Candrawati, 2016). ATP (*Adenosine Triphosphate*) merupakan sumber energi yang akan digunakan oleh tubuh (Candrawati, 2016). Energi bukan dari zat makanan yang bisa digunakan untuk tubuh, tetapi energi itu dihasilkan oleh pertukaran zat (metabolisme) karbohidrat, protein dan lemak (Candrawati, 2016).

Glukosa darah didapatkan dari sumber makanan terutama berasal dari karbohidrat dan sumber makanan lainnya seperti protein dan lemak (Widodo, 2006). Penggunaan protein sebagai sumber energi bagi tubuh digunakan bila persediaan karbohidrat dan lemak sudah tidak ada (Candrawati, 2016). Bila energi sudah habis dari karbohidrat maka protein yang akan mengantikannya. Kandungan energi protein pergramnya lebih banyak dibandingkan karbohidrat, sehingga jika protein lebih banyak dipakan konsumsi ayam akan sedikit (Candrawati, 2016).

Kecukupan energi dalam ransum dapat dilihat melalui pengukuran kadar glukosa darah (Batara dkk., 2017). Kadar glukosa darah yang rendah mengindikasikan ternak kemungkinan kekurangan energi, demikian sebaliknya. Glukosa dalam darah dibentuk melalui proses pencernaan, glukoneogenesis, dan glikogenolisis (Batara dkk., 2017). Glukoneogenesis adalah proses pembentukan glukosa dari zat gizi non karbohidrat, yaitu beberapa asam amino, laktat, gliserol (produk katabolisme gliserol), dan piruvat sedangkan glikogenolisis merupakan proses pemecahan glikogen menjadi glukosa (Batara dkk., 2017). Reaksi ini terutama dipengaruhi oleh dua hormon yaitu glukagon dan katekolamin (Gropper dkk., 2005).

Glukosa didalam tubuh berfungsi sebagai sumber energi, dan diatur agar tetap berada dalam kondisi normal dengan cara homeostasis (Batara dkk., 2017). Apabila glukosa dalam darah melebihi kadar normal, maka dapat terjadi kerusakan pada jaringan, dimana jaringan mengalami dehidrasi, dan kehilangan ion-ion penting (Batara dkk., 2017). Bila kadar glukosa dalam darah meningkat sebagai akibat naiknya proses pencernaan dan penyerapan karbohidrat, maka oleh

enzim-enzim tertentu glukosa dirubah menjadi glikogen (Tan dkk., 2010). Proses ini hanya terjadi di dalam hati dan dikenal sebagai glikogenesis. Sebaliknya bila kadar glukosa menurun, glikogen diuraikan menjadi glukosa. Proses ini dikenal sebagai glikogenolisis, yang selanjutnya mengalami proses katabolisme menghasilkan energi dalam bentuk energi kimia, ATP (Hartoyo dkk., 2020).

Hazelwood (1986) menyatakan bahwa kadar glukosa darah ayam yang normal berkisar 180 mg/dl--250 mg/dl. Sedangkan Scanes dkk. (2004) menyatakan bahwa kadar glukosa darah ayam ras memiliki variasi yaitu sekitar 156 mg/dl--330 mg/dl. Kadar glukosa darah dipertahankan melalui dua reaksi utama, yaitu penambahan dari glukosa simpanan glukosa hati dan mengambil kelebihan glukosa yang akan dibawa ke hati dan otot (Sizer dan Whitney, 2007).

Pengaturan kadar glukosa darah berhubungan erat dengan fungsi beberapa hormon, terutama hormon insulin dan glukagon (Sizer dan Whitney, 2007).

Menurut Hartoyo dkk. (2020), glukosa darah merupakan sumber energi bagi tubuh yang didapatkan setelah glukosa diubah menjadi ATP (*Adenosine Triphosphate*). Sehingga kadar glukosa dalam darah harus dipertahankan tetap (Wardani dkk., 2022)

### III. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada Januari–Maret 2022 dan berlokasi di Jl. Padat Karya No.6, Labuhan Dalam, Kecamatan Tanjung Senang, Kota Bandar Lampung. Analisis sampel darah pada penelitian ini dilakukan di Laboratorium Pramitra, Bandar Lampung.

#### 3.2 Alat dan Bahan

##### 3.2.1 Alat penelitian

Alat yang digunakan saat penelitian adalah:

1. peralatan yang digunakan untuk pengambilan, penjemuran, dan penepungan maggot di antaranya, yaitu karung, tali karet, sapu ijuk, terpal, oven, timbangan kapasitas 300 kg, mesin *grinding* dan alat tulis;
2. peralatan yang digunakan untuk analisis proksimat ransum dan tepung maggot, yaitu timbangan analitik, oven 135°C, tanur listrik 600°C, cawan porselen, labu *erlenmeyer*, tang penjepit, kertas saring *whatman ashless*, botol penyemprot, desikator, pensil, kain lap, corong kaca, alat *crudefiber apparatus*, *soxhlet apparatus*, tabung *kjeldahl*, kompor listrik, dan kain linen;
3. peralatan yang akan digunakan di kandang penelitian di antaranya, yaitu kandang ayam joper, *sprayer* untuk desinfeksi kandang, gasolec, lampu, sekat kawat untuk membuat 20 petak kandang, plastik terpal untuk tirai dan pembatas area *brooding*, koran, tempat pakan 20 buah, tempat minum ayam 20 buah; ember, *hand spray*, nampan, timbangan elektrik, *thermohyrometer*, tali rafia, karung, dan plastik;

4. peralatan yang akan digunakan saat pengambilan sampel darah di antaranya, yaitu kapas, *sprit* 3 ml, tabung kuning (*Gel Separator*), dan *cooler box* untuk menyimpan sampel darah;
5. peralatan pada pemeriksaan total protein plasma menggunakan blanko permintaan, tabung darah, *handscoon*, jas lab, *centrifuge*, reagen protein 600-pap (Standard), alat kenza-240  $\pi$ , wadah H<sub>2</sub>O, wadah limbah, komputer dan CPU, mikropipet 300 nl, dan spesimen sampel. Peralatan pemeriksaan glukosa darah menggunakan alat blanko permintaan, tabung darah, *handscoon*, jas lab, *centrifuge*, reagen glukosa 600-pap (Standard), alat kenza-240  $\pi$ , wadah H<sub>2</sub>O, wadah limbah, komputer dan CPU, mikropipet 300 nl, dan spesimen sampel.

### 3.2.2 Bahan penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini di antaranya, yaitu ayam joper betina sebanyak 60 ekor yang dipelihara selama 28 hari, ransum konvensional, air minum, maggot berumur 15 hari yang dibuat tepung, desinfektan, kapur dan detergen, darah ayam joper yang digunakan untuk pemeriksaan total protein plasma dan glukosa darah, alkohol 70%, *reagen (Lyse, Diluent, Rinse, Probe cleanser)*, bahan untuk analisis proksimat seperti tepung maggot, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,25 N, NaOH 0,313 N, aseton, aquadest, kertas saring, *whatman asless* no. 41, H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> 1%, HCL, dan *cloroform*. Tabel 3 berikut menyatakan ransum konvensional yang ditambah dengan tepung maggot.

Tabel 3. Kandungan nutrisi pakan dan ransum perlakuan

Komposisi kimia	Tepung Maggot	Basal	Basal + 5% Maggot	Basal + 10% Maggot	Basal + 15% Maggot
Bahan kering	94,6	90,64	90,82	91	91,15
Protein kasar	31,33	22,02	23,58	25,15	26,71
Lemak kasar	32,8	10,37	12,01	13,65	15,29
Serat kasar	17,64	0,49	1,37	2,25	3,13
Abu	12,08	4,83	5,43	6,03	6,64
Bahan ekstrat tanpa nitrogen	6,15	62,29	62,59	62,90	63,21

Sumber: Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak (2022)

### 3.3 Rancangan Perlakuan

Perlakuan yang diberikan dalam penelitian ini yaitu suplementasi tepung maggot dengan berbagai persentase dalam ransum ayam buras *grower*. Rancangan perlakuan yang digunakan sebagai berikut :

P0 : Ransum tanpa suplementasi tepung maggot (kontrol);

P1 : Ransum dengan suplementasi tepung maggot 5%;

P2 : Ransum dengan suplementasi tepung maggot 10%;

P3 : Ransum dengan suplementasi tepung maggot 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 3 ekor ayam joper. Peletakan petak percobaan secara acak yang dapat dilihat pada Gambar 4.

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

Gambar 4. Tata letak rancangan percobaan

### 3.5 Rancangan Peubah

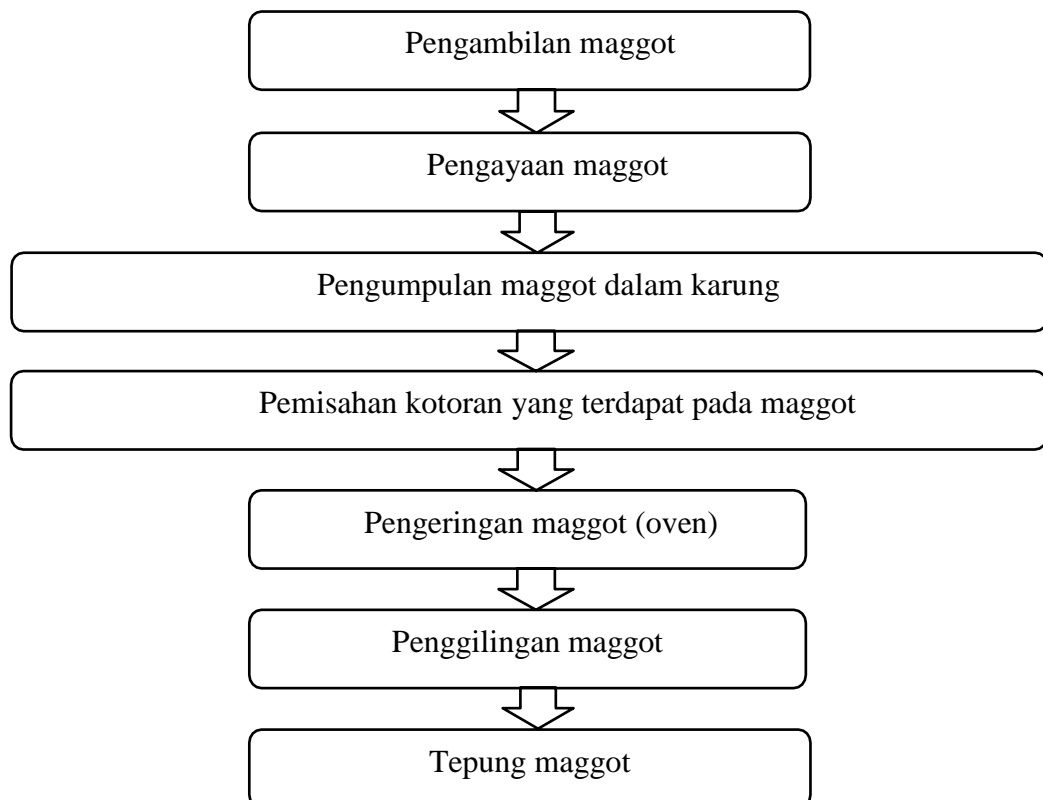
Peubah yang diamati dalam penelitian ini yaitu total protein plasma dan glukosa darah pada ayam joper yang telah disuplementasi tepung maggot 0%, suplementasi tepung maggot 5%, suplementasi tepung maggot 10%, dan suplementasi tepung maggot 15%.

### 3.6 Pelaksanaan Penelitian

#### 3.6.1 Pra penelitian

Pra penelitian yang dilakukan yaitu membeli maggot fase larva di Desa Tanjung Sari, Kecamatan Natar, Kabupaten Lampung Selatan. Maggot diambil dengan menggunakan tangan lalu memisahkan kasgot selanjutnya dikumpulkan dalam karung hingga padat, kemudian menimbang bobot maggot yang telah diperoleh menggunakan timbangan digital kapasitas 300 kg.

Maggot yang telah terkumpul, selanjutnya dilakukan pemisahan kotoran yang terdapat pada maggot. Maggot dijemur proses di bawah sinar matahari hingga kering. Proses selanjutnya yaitu maggot digiling sampai halus hingga menjadi tepung maggot. Tahapan pembuatan tepung maggot dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Diagram alur pembuatan tepung maggot

### 3.6.2 Analisis proksimat

#### 3.6.2.1 Prosedur analisis kadar air

Prosedur analisis kadar air Fathul (2020) yaitu:

1. memanaskan cawan porselen di dalam oven dengan suhu 135°C selama 15 menit untuk proses sterilisasi cawan porselen yang akan digunakan;
2. mendinginkan cawan porselen tersebut pada desikator selama 15 menit;
3. menimbang cawan porselen yang telah di oven (**A**) ;
4. memasukkan sampel ±1 gram sampel tepung maggot dan ransum BMS;
5. menimbang bobot cawan + sampel analisis (**B**);
6. memasukkan cawan porselen yang sudah berisi sampel ke dalam oven 135°C selama 2 jam;
7. mendinginkan cawan porselen dalam desikator selama 15 menit;
8. menimbang cawan porselen berisi sampel analisis yang telah di oven (**C**);
9. menghitung kadar air pada sampel dengan menggunakan rumus :

$$\mathbf{KA} = \frac{(B-A)-(C-A)}{(B-A)} \times \mathbf{100\%}$$

**KA** : Kadar air (%)

**A** : Bobot cawan porselen (gram)

**B** : Bobot cawan porselen berisi sampel sebelum dipanaskan (gram)

**C** : Bobot cawan porselen berisi sampel setelah dipanaskan (gram)

10. menghitung kadar bahan kering sampel dengan rumus :

$$\mathbf{BK} = \mathbf{100\% - KA}$$

Keterangan :

**BK** : Bahan kering (%)

**KA** : Kadar air (%)

#### 3.6.2.2 Prosedur analisis kadar abu

Prosedur analisis kadar abu Fathul (2020) yaitu:

1. memanaskan cawan porselen di dalam oven dengan suhu 135°C selama 15 menit untuk proses sterilisasi cawan porselen yang akan digunakan;

2. mendinginkan cawan porselen tersebut dalam desikator selama 15 menit;
3. menimbang cawan porselen yang telah di oven (**A**);
4. memasukkan sampel  $\pm 1$  gram sampel tepung maggot dan ransum BMS;
5. menimbang bobot cawan+ sampel analisis (**B**);
6. memasukkan cawan porselen yang sudah berisi sampel ke dalam tanur  $600^{\circ}\text{C}$  selama 2 jam;
7. mematikan tanur, apabila sampel sudah berubah warna menjadi putih keabu-abuan, maka proses pengabuan telah sempurna;
8. mendinginkan cawan porselen pada tanur sekitar 1 jam;
9. mendinginkan cawan porselen di dalam desikator;
10. menimbang cawan porselen berisi abu (**C**);
11. menghitung kadar abu dengan menggunakan rumus :

$$Kab = \frac{(C-A)}{(B-A)} \times 100\%$$

Keterangan :

**KAb** : kadar abu (%)

**A** : bobot cawan porselen (gram)

**B** : bobot cawan porselen berisi sampel sebelum diabukan (gram)

**C** : bobot cawan porselen berisi sampel setelah diabukan (gram)

### 3.6.2.3 Prosedu analisis serat kasar

Prosedur analisis serat kasar Fathul (2020) yaitu:

1. menimbang kertas saring (**A**), kemudian memasukkan sampel analisis  $\pm 0,1$  gram, lalu menimbang bobot sampel dan kertas saring (**B**);
2. memasukkan sampel analisis pada gelas *erlenmeyer*;
3. menambahkan 200 ml  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,25N dalam sampel;
4. menghubungkan gelas *erlenmeyer* dengan kondensor;
5. memanaskan selama 30 menit pada kompor listrik;
6. menyaring dengan corong beralaskan kain linen;
7. membilas dengan air suling panas dengan botol semprot, hingga bebasasam;
8. memasukkan kembali residu sampel ke dalam gelas *erlenmeyer*;



9. menambahkan 200 ml NaOH 0,313N, selanjutnya hubungkan gelas *erlenmeyer* dengan kondensor;
10. memanaskan kembali residu sampel hingga 30 menit;
11. menyaring dengan corong kaca beralas kertas saring *whatman ashless* nomor 41 yang sudah diketahui bobotnya (**C**);
12. membilas sampel residu hingga bebas basa;
13. melipat kertas saring dan memanaskan di dalam oven 135°C selama 2jam, lalu mendinginkan di dalam desikator selama 15 menit;
14. menimbang bobot kertas saring berisi sampel residu (**D**);
15. meletakkan kertas saring ke dalam cawan porselen yang sudah diketahui bobotnya (**E**);
16. memasukkan ke dalam tanur 600°C selama 2 jam untuk pengabuan;
17. mematikan tanur, lalu mendinginkan selama 1 jam;
18. mendinginkan pada desikator, kemudian menimbang bobot setelah diabukan (**F**), selanjutnya menghitung kadar serat kasar menggunakan rumus :

$$KS = \frac{(D - C) - (F - E)}{(B - A)} \times 100\%$$

**KS** : kadar serat (%)

A. : bobot kerta saring (gram)

B. : bobot kertas saring berisi sampel (gram)

C. : bobot kertas saring *whatman ashless* (gram)

D. : bobot kertas saring *whatman ashless* berisi residu(gram)

E. : bobot cawan porselen (gram)

F. : bobot cawan porselen berisi abu (gram)

19. melakukan analisis kembali secara duplo, kemudian menghitung nilai rata-rata kadar serat kasarnya.

#### 3.6.2.4 Prosedur analisis protein kasar

Prosedur analisis protein kasar Fathul (2020) yaitu:

1. menimbang kertas saring (A), kemudian memasukkan sampel analisis

sebanyak  $\pm 0,1$  gram, selanjutnya menimbang kertas saring yang sudah berisi sampel analisis (B); melipat kertas saring, kemudian memasukkan kertas saring ke dalam labu *kheldahl*, lalu menambahkan 5 ml  $H_2SO_4$  pekat;

2. menambahkan 0,2 gram katalisator;
3. menyalakan alat destruksi untuk memulai proses destruksi, lalu mematikan alat destruksi apabila sampel berubah menjadi larutan berwarna jernih;
4. mendinginkan sampai dingin di ruang asam;
5. menambahkan 200 ml *aquadest*, selanjutnya menyiapkan 25 ml  $H_3BO_3$  pada gelas *erlenmeyer*, kemudian meneteskan 2 tetes indikator, lalu memasukkan ujung alat kondensor ke dalam gelas *erlenmeyer* tersebut dalam posisi terendam, kemudian menyalakan alat destilasi;
6. menambahkan 50 ml NaOH 45% ke dalam labu *kjeldahl* tersebut secara cepat dan hati-hati;
7. mengamati larutan yang ada pada gelas *erlenmeyer*;
8. mengangkat ujung alat kondensor yang terendam, apabila larutan menjadi 5 cc, selanjutnya mematikan alat destilasi;
9. membilas ujung alat kondensor dengan air suling dengan menggunakan botol semprot;
10. menyiapkan alat untuk titrasi, lalu mengisi buret dengan larutan HCl 0,1N dan mengamati serta membaca angka pada buret ( $L_1$ ), kemudian melakukan titrasi dengan perlahan, selanjutnya mengamati larutan yang terdapat pada gelas *erlenmeyer*;
11. menghentikan titrasi apabila larutan berubah menjadi warna ungu, lalu mengamati dan membaca skala angka pada buret ( $L_2$ ), selanjutnya menghitung jumlah HCl 0,1N yang digunakan ( $L_1 - L_2$ ), kemudian melakukan kembali analisis tanpa menggunakan sampel analisis sebagai blanko;
12. menghitung persentase nitrogen dengan menggunakan rumus:

$$N(\%) = \frac{[L_{\text{sampel}} - L_{\text{blanko}}] \times NHCl \times \frac{N}{1000}}{B - A} \times 100\%$$

Keterangan :

**N (%)** : besarnya kandungan nitrogen (%)

**L<sub>blanko</sub>**: volume titran untuk blanko (ml)

$L_{\text{sampel}}$  : volume titran untuk sampel (ml)

$NHCl$  : normalitas HCl 0,1N sebesar 0,1

$N$  : berat atom nitrogen sebesar 14

A. : bobot kertas saring biasa (gram)

B. : bobot kertas saring biasa berisi sampel (gram)

13. menghitung kadar protein kasar pada sampel dengan menggunakan rumus:

$$KP = N \times fp$$

Keterangan :

**KP** : kadar protein kasar (%)

**N** : kandungan nitrogen (%)

**fp** : angka faktor protein (nabati sebesar 6,25; hewani sebesar 5,56)

14. melakukan analisis secara duplo, kemudian menghitung rata-rata kadar protein kasarnya.

### 3.6.2.5 Prosedur analisis lemak kasar

Prosedur analisis lemak kasar Fathul (2020) yaitu:

1. memanaskan kertas saring biasa ( $6 \times 6 \text{ cm}^2$ ) dalam oven  $135^\circ\text{C}$  selama 15 menit, kemudian mendinginkan kertas saring dalam desikator selama 15 menit;
2. menimbang bobot kertas saring (**A**), kemudian menambahkan sampel analisis  $\pm 0,1$  gram, selanjutnya menimbang bobot kertas saring yang telah ditambahkan sampel analisis (**B**);
3. melipat kertas saring, kemudian memanaskan di dalam oven  $135^\circ\text{C}$  selama 2 jam, selanjutnya mendinginkan dalam desikator selama 15 menit, lalu menimbang bobotnya (**C**);
4. memasukkan kertas saring ke dalam *soxhlet*, kemudian hubungkan *soxhlet* dengan labu didih;
5. memasukkan 300 ml *pertoleum ether* atau *chloroform* ke dalam *soxhlet*, lalu menghubungkan *soxhlet* dengan kondensor, selanjutnya mengalirkan air ke dalam kondensor;
6. mendidihkan selama 6 jam (dihitung mulai dari mendidih), selanjutnya mematikan alat pemanas dan menghentikan aliran air dalam kondensor;

7. mengambil lipatan kertas saring yang berisi residu, lalu memanaskankertas saring dalam oven 135°C selama 2 jam, kemudian dinginkan dalam desikator;
8. menimbang bobot kertas saring berisi residu tersebut (**D**), kemudian menghitung kadar lemak dengan menggunakan rumus:

$$KL = \frac{(C-A)-(D-A)}{(B-A)} \times 100\%$$

Keterangan :

**KL** : kadar lemak (%)

**A** : bobot kertas saring (gram)

**B** : bobot kertas saring berisi sampel sebelum dipanaskan (gram)

**C** : bobot kertas saring berisi sampel setelah dipanaskan (gram)

**D** : bobot kertas saring berisi residu setelah dipanaskan (gram)

### 3.6.2.6 Perhitungan kadar bahan ekstrak tanpa nitrogen

Melakukan perhitungan bahan ekstrak tanpa nitrogen dengan menggunakan rumus:

$$BETN = 100\% - (KA + KAb + KP + KL + KS)$$

Keterangan:

**BETN** : kadar bahan ekstrak tanpa nitrogen (%)

**KA** : kadar air (%)

**Kab** : kadar abu (%)

**KP** : kadar protein (%)

**KL** : kadar lemak (%)

**KS** : kadar serat kasar (%)

### 3.6.3 Persiapan kandang

Persiapan kandang dilakukan dengan ini yaitu membersihkan lokasi kandang sebelum memulai penelitian. Kandang dibersihkan dengan cara mencuci kandang seperti tempat pakan dan minum menggunakan air bersih dan detergen, lalu merendam pada larutan desinfektan dan dikeringkan. Kandang diberi sekat yang membentuk 20 petak dengan luas 0,5 m<sup>2</sup>, masing-masing petak diisi 3 ekor ayam

joper serta alas kandang diberi sekam padi sebagai *litter*, kemudian pemasangan *hanging feeder* dan tempat air minum.

#### 3.6.4 Kegiatan penelitian

Perlakuan dimulai pada saat DOC (*Day Old Chick*) ayam joper berumur 8--28 hari dan dimasukkan ke dalam petak, yang terdiri dari 3 ekor ayam pada setiap petak. Pada kandang dilengkapi pemanas yaitu gasolec sebagai pemanas. Setiap pukul 07.00 WIB, dilakukan penimbangan sampel ayam joper satu ekor pada setiap petak, untuk mengetahui pertambahan bobot badan harian. Pemberian ransum dilakukan *ad libitum*, sedangkan pemberian air minum diberikan secara *ad libitum*.

#### 3.6.5 Pengambilan sampel

Setiap petak kandang penelitian diambil satu ekor ayam untuk dijadikan sampel pengambilan darah, sehingga terdapat 20 ekor ayam joper yang dilakukan pengambilan darah. Pengambilan sampel darah dilakukan pada hari ke-28.

Tahapan pengambilan sampel darah ayam joper antara lain :

1. menyiapkan alat dan bahan;
2. menyiapkan ayam dalam posisi berbaring sambil dipegang;
3. menahan kepala ayam ke satu sisi dan membuka sayap;
4. membersihkan bagian yang akan ditusuk dengan kapas yang telah dibasahi alkohol;
5. mengambil darah dengan cara menusukkan jarum di *vena pectoralis* yang berada di bawah sayap menggunakan *sprit* 3 ml (Martoenus, 2015);
6. memasukkan darah ke tabung tabung Kuning (Gel Separator) untuk total protein plasma dan glukosa darah yang sudah diberi tanda, kemudian disimpan dalam cooler box sampai dilakukan analisis;
7. membawa sampel darah langsung ke Laboratorium Pramitra, Bandar Lampung untuk dianalisis total protein plasma dan glukosa darah.

### **3.6.6 Analisis sampel**

#### **3.6.6.1 Total protein plasma**

Prosedur pengujian total protein plasma yaitu:

1. menyiapkan cup sampel dan diberi label identitas pada cup sampel;
2. masukan sampel ke dalam cup sampel  $\pm$  300 klik patient entry kemudian masukan identitas dan pilih parameter pemeriksaan protein plasma;
3. letakkan cup sampel pada tray kenza di nomor yang sesuai pada nomor patient entry saat mengentry data dan parameter pemeriksaan;
4. klik exit sampai muncul menu awal tray kenza akan berwarna hijau disalah satu nomor tempat meletakkan sampel setelah pemeriksaan diorder;
5. kemudian pilih start lalu pilih select test (untuk memilih parameter pemeriksaan yang akan diperiksa yaitu protein plasma);
6. kemudian pilih calibration kemudian patient dan alat akan mulai bekerja;
7. tunggu hingga hasil kadar glukosa muncul;
8. kemudian catat hasil pada blanko pemeriksaan.

#### **3.6.6.2 Glukosa darah**

Prosedur pengujian glukosa darah yaitu:

1. menyiapkan cup sampel dan diberi label identitas pada cup sampel;
2. masukan sampel ke dalam cup sampel  $\pm$  300 klik patient entry kemudian masukan identitas dan pilih parameter pemeriksaan glukosa;
3. letakkan cup sampel pada tray kenza di nomor yang sesuai pada nomor patient entry saat mengentry data dan parameter pemeriksaan;
4. klik exit sampai muncul menu awal tray kenza akan berwarna hijau disalah satu nomor tempat meletakkan sampel setelah pemeriksaan diorder;
5. kemudian pilih start lalu pilih select test (untuk memilih parameter pemeriksaan yang akan diperiksa yaitu glukosa);
6. kemudian pilih calibration kemudian patient dan alat akan mulai bekerja;
7. tunggu hingga hasil kadar glukosa muncul;
8. kemudian catat hasil pada blanko pemeriksaan.

### **3.6.7 Analisis data**

Data yang diperoleh dianalisis secara statistik dengan menggunakan analisis ragam pada taraf nyata 5%, dan dilanjutkan dengan uji polinomial ortogonal untuk mendapatkan suplementasi optimum yang memberikan pengaruh terbaik terhadap total protein plasma dan glukosa darah ayam joper.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. hasil uji polinomial ortogonal menunjukkan pengaruh yang sangat nyata dengan berpola kubik terhadap kadar total protein plasma dan glukosa darah ayam joper betina,
2. persentase suplementasi tepung maggot optimum untuk total protein plasma dan glukosa darah yaitu 11,47% dan 11,17%. Persentase tersebut menghasilkan kadar total protein plasma dan glukosa darah sebesar 3,78 mg/dl dan 182,02 mg/dl.

### 5.2 Saran

Saran yang diajukan penulis berdasarkan penelitian ini adalah perlu adanya penelitian lanjut mengenai analisis kandungan nutrien pada umur maggot *Black Soldier Fly* yang berbeda-beda, agar manfaat diperoleh dapat maksimal dan secara mudah diaplikasikan dilapangan.



## DAFTAR PUSTAKA

- Annisa, A. R. 2012. Perubahan Status Immunoglobulin G (Igg) dan Glukosa Darah Ayam Selama Force Molting. PT. Andhika Prasetya Eka Wahana. Surabaya.
- Badan Pusat Statistika. 2018. Produksi Daging Ayam Buras Menurut Provinsi (ton), 2018-2020. <https://www.bps.go.id/indicator/24/486/1/produksi-daging-ayam-buras-menurut-provinsi.html>. Diakses pada 10 November 2021.
- Badan Pusat Statistika. 2019. Produksi Daging Ayam Buras Menurut Provinsi (ton), 2018-2020. <https://www.bps.go.id/indicator/24/486/1/produksi-daging-ayam-buras-menurut-provinsi.html>. Diakses pada 10 November 2021.
- Badan Pusat Statistika. 2020. Produksi Daging Ayam Buras Menurut Provinsi (ton), 2018-2020. <https://www.bps.go.id/indicator/24/486/1/produksi-daging-ayam-buras-menurut-provinsi.html>. Diakses pada 10 November 2021.
- Balai Besar Veteriner Maros. 2015. Nilai Parameter Profil Darah Normal pada Ayam. Maros. Sulawesi Selatan.
- Batara, V., A. M. Tasse, dan A. Napirah. 2017. Efek pemberian minyak kelapa sawit terproteksi dalam ransum terhadap kadar glukosa dalam darah ayam kampung super. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Tropis*. 4(1): 44–48.
- Caligiani, A., A. Marseglia, G. Leni, S. Baldassarre, L. Maistrello, A. Dossena, dan 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(2018): 812-820.
- Candrawati, D. P. M. A. 2016. Nutrisi Ternak Dasar (Metabolisme Energi, Vitamin, Mineral, dan Air). Fakultas Peternakan. Universitas Udayana. Denpasar.
- Cickova, H., G. L. Newton, R. C. Lacy, and M. Kozánek. 2015. The use of fly larvae for organic waste treatment. *Waste management*. 35: 68-80.

- Dunggio, A., F. Datau, S. Dako, dan S. Handayani. 2021. Evaluasi karkas ayam kampung super yang diberi tepung kunyit (*Curcuma domestica val*). *Jurnal AgriSains*. 22(1): 11-16.
- Ekawati, E. R. 2012. Hubungan kadar glukosa darah terhadap hypertriglyceridemia pada penderita diabetes mellitus. Prosiding. Seminar Nasional Kimia. Unesa. Surabaya.
- Fathul, F. 2020. Penuntun Praktikum: Penentuan Kualitas dan Kuantitas Kandungan Zat Makanan Pakan. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Frandsen, R. D. 1992. Anatomi dan Fisiologi Ternak Edisi IV. Diterjemahkan: B. Srigandono dan K. Praseno. Gajah Mada Univ. Press. Yogyakarta.
- Ganong, W. F. 2000. Fisiologi Kedokteran. Diterjemahkan : Adrianto. P. Penerbit Buku Kedokteran EGC. Jakarta.
- Girindra, A. 1989. Biokimia Patologi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Gropper, S. S., J. L. Smith, and J. L. Groof, 2005. Advanced Nutrition and Human Metabolism. Edisi 4. Belmont, USA: Thompson Wadsworth.
- Handayani, W. dan A. S. Haribowo. 2008. Buku Ajar Asuhan Keperawatan pada Klien dengan Gangguan Sistem Hematologi. Salemba Medika. Jakarta.
- Hartoyo, B., N. Iriyanti, dan E. A. Rimbawanto. 2020. Fungsi hati dan kadar glukosa darah ayam broiler dengan pemberian berbagai jenis acidifier sebagai feed additive dalam pakan yang mengandung probiotik. Prosiding. Seminar Teknologi Agribisnis Peternakan (Stap) Fakultas Peternakan Universitas Jenderal Soedirman.
- Hazelwood, R. L. 1986. Carbohydrate Metabolism. In Avian Physiology. Editor P.D. Sturkie. Springer. New York.
- Hidayat, C. 2018. Pemanfaatan insekta sebagai bahan pakan dalam ransum ayam pedaging. *Wartazoa*. 28(4): 161-174.
- Horne, M. M. 2000. Keseimbangan Cairan, Elektrolit, dan Asam-asam. Diterjemahkan : Indah Nurmala Dewi. Edisi ke - 2. EGC, Jakarta.
- Iskandar, S. 2006. Strategi pengembangan ayam lokal. *Wartazoa*. 16(4):190-197.
- Jain, N. C. 1993. Essential of Veterinary Hematology. Lea and Febiger. Philadelphia.

- Isroli, S., W. Susanti, T. Widiastuti, Yudiarti, dan Sugiharto. 2009. Observasi beberapa variabel hematologis ayam Kedu pada pemeliharaan intensif. Seminar Nasional Kebangkitan Peternakan, 2009 Mei 20, Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro. Semarang.
- Kaleka, N. 2015. Panen Ayam Kampung Super. Arcita. Solo.
- Kaneko J. J., J. W. Harvey, and M. L. Bruss. 1997. *Clinical Biochemistry of Domestic Animals*. 5th edition. Academic Press Inc. New York.
- Knorr, D. 1982. Functional properties of chitin and chitosan. *Journal of Food Science*. 47(2): 593-595.
- Kumar, R. 2003. Anti-nutritive Factors, the Potential Risks of Toxicity and Methods to Alleviate Them. Artikel Ilmiah.
- Kusumaningsih, T., A. Masykur, dan U. Arief. 2004. Pembuatan kitosan dari kitin cangkang bekicot. *Biofarmasi*. 2 (2): 64-68.
- Latimer, K. S., E. A. Mahaffey, and K. Weingardt. 2003. *Duncan and Prasse's Veterinary Laboratory Medicine: Clinical Pathology*. 4th ed, Iowa State University Press, Blackwell Publishing Company, Ames. Iowa.
- Marganov. 2003. Potensi Limbah Crustacea Sebagai Penyerap Logam Berat (Timbal, Kadmium, dan Tembaga) di Perairan. Dissertation. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Mujahid, A., A. M. H. Amin, dan Fahmi, R. 2017. Biokonversi tandan kosong kelapa sawit menggunakan *Trichoderma Sp* . dan larva *Black soldier fly* menjadi bahan pakan unggas. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*. 05(1) : 5–10.
- Mushawwir, A. dan D. Latipudin. 2011. Beberapa parameter biokimia darah ayam ras petelur fase grower dan layer dalam lingkungan “upper zona thermoneutral”. *Jurnal Peternakan Indonesia*. 13(3):191-198.
- Newton, L., C. Sheppard, D. W. Watson, G. Burtle, and R. Dove. 2005. Using the black soldier fly, *Hermetia illucens*, as a value-added tool for the management of swine manure. Report for The Animal and Poultry waste Management Center. North Carolina State University Raleigh.
- Rachmawati., D. Buchori, P. Hidayat, S. Hem, dan M. R. Fahmi. 2010. Perkembangan dan kandungan nutrisi larva *Hermetia illucens* (Linnaeus) (Diptera: *startiomyidae*) pada bungkil kelapa sawit. *J Entomol Indones*. 7:28- 41.
- Rasyaf, M. 2006. *Beternak Ayam Pedaging*. Penebar Swadaya. Jakarta.

- Reveny, J. 2007. Nilai Ekonomis dari Limbah Penghasil Larva. Penerbit Bartong Jaya. Medan.
- Roche, Rondeau, Ranjan Singh, and T. A. Bourdon. 2008. The Antioxidant Propertis Of Serum Albumin. Laboratoire de Biochimie et Géne'tique Mole'culaire (LBGM), Universite' de La Re'union, Saint Denis de La Re'union, France.
- Roeswandono, L. D. K. Wardhani, dan D. A. Kartikasari. 2021. Pengaruh penambahan tepung Black Soldier Fly (*Hermtia illucens*) dalam pakan komersil terhadap performans, kadar protein dan lemak ayam kampung jantan super. *Jurnal Ilmiah Fillia Cendekia*. 6(2): 88–95.
- Sanchez-muros, M. J., F. G. Barosso, and F. ManzAno-Agugliaro. 2013. Insect meal as renewable source of food for animal feeding: A review. *J Clean Prod*. 65:16-27.
- Schalm, N. C. Jain, and E. J. Carrol. 1986. Veterinary Hematology. Ed ke-3. Lea and Febiger. Philadelphia.
- Sigaha, F., E. J. Saleh, dan S. Zainudin. 2019. Evaluasi persentase karkas ayam kampung super dengan pemberian jerami jagung fermentasi. *Jambura Journal of Animal Science*. 2(1): 1-7.
- Siswanto. 2017. Darah dan Cairan Tubuh. Diktat Fisiologi Veteriner I. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Udayana. Denpasar.
- Sizer, F. S. dan E. Whitney. 2007. Nutrition Concepts and Controversies. Belmont. Thompson Wadsworth. USA.
- Sudarmadji dan Slamet. 2010. Analisa Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty. Yogyakarta.
- Suharyanto, A. A. 2007. Panen Ayam Kampung dalam 7 Minggu Bebas Flu Burung. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Suryanto, D., I. Dinasari, dan U. Ali. 2018. Pengembangan pembibitan dan pengendalian produksi peternakan ayam kampung di pinggiran Kota Malang. *Jurnal Inovasi Hasil Pengabdian Masyarakat (JIPEMAS)*, 1(1), 1-16.
- Suwandi. 2002. Manfaat Pemeriksaan Gambaran Darah Umum pada Ternak Ruminansia. Balai Penelitian Ternak. Temu Teknis Fungsional Non Peneliti. Bogor.
- Swarta, S. 2014. Feed conversion ratio (FCR) usaha ternak ayam brolier di Kabupaten Sleman. *Agrika*. 8(2): 130-139.

- Tan, G.Y., L. Yang, Y.Q. Fu, J. H. Feng, and M.H. Zhang. 2010. Effects of different acute high ambient temperatures on function of hepatic mitochondrial respiration, antioxidative enzymes, and oxidative injury in broiler chickens. *Poult. Sci.* 89: 115–122.
- Tilman, A. D., H. Hartadi, S. Reksohardiprojo, S. Prawirokusomo, dan S. Lebdosoekojo. 1991. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gadjah Mada University. Yogyakarta.
- Tomberlin, J. K. dan D. C. Sheppard. 2002. Factors influencing mating and oviposition of Black Soldier Flies (Diptera: *Stratiomyidae*) in a colony. *J Entomology Sci.* 37: 345-352.
- Ulupi, N. dan T. T. Ihwantoro. 2014. Gambaran darah ayam kampung dan ayam petelur komersial pada kandang terbuka di daerah tropis. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan.* 2(1): 219–223.
- Utomo, B. W., L. D. Mahfudz, dan E. Suprijatna. 2014. Pengaruh lama periode brooding dan level protein ransum fase starter terhadap produksi karkas Ayam Kedu Hitam umur 10 minggu. *Animal Agriculture Journal.* 3(2), 258-264.
- Wahju, J. 2004. Ilmu Nutrisi Unggas. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Walker, H. K., W. D. Hall, J. W. Hurst, and Butterworths. 1990. Clinical Methods: The History, Physical and Laboratory Examination. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/bv.fcgi?rid=cm.chapter.3167>. Diakses pada 04 Maret 2022.
- Wardani, W. dan D. Latipudin. 2022. Profil protein total dan trigliserida darah ayam petelur fase layer pada temperature humidity index yang berbeda. *Jurnal Sains dan Teknologi Industri Peternakan.* 2(1): 9-15.
- Widhyari, S. D., A. Esfandiari, dan Herlina. 2011. Profil protein total, albumin dan globulin pada ayam broiler yang diberi kunyit, bawang putih dan zinc (Zn). *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia.* 16(3): 179–184.
- Widodo, W. 2006. Pengantar Ilmu Nutrisi Ternak. Fakultas Peternakan. Universitas Muhammadiyah Malang. Malang.
- Widodo, W. 2002. Nutrisi dan Pakan Unggas Kontekstual. Universitas Muhammadiyah Malang. Malang.