

**PENGARUH PENAMBAHAN LARVA *BLACK SOLDIER FLY*
(BSF) TERFERMENTASI DALAM PAKAN TERHADAP
STATUS KESEHATAN AYAM KAMPUNG**

THE EFFECT OF THE ADDITION OF FERMENTED *BLACK SOLDIER FLY* (BSF) LARVAE IN THE DIET ON HEALTH STATUS OF
NATIVE CHICKEN

**KASMIRA
I012202008**



**PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU DAN TEKNOLOGI PETERNAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

**PENGARUH PENAMBAHAN LARVA *BLACK SOLDIER FLY* (BSF)
TERFERMENTASI DALAM PAKAN TERHADAP STATUS KESEHATAN
AYAM KAMPUNG**

Tesis

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar Magister

Program Studi

Ilmu dan Teknologi Peternakan

Disusun dan Diajukan Oleh

**KASMIRA
I012202008**

Kepada

**PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU DAN TEKNOLOGI PETERNAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

LEMBAR PENGESAHAN TESIS**PENGARUH PENAMBAHAN LARVA *BLACK SOLDIER FLY* (BSF) TERFERMENTASI
DALAM PAKAN TERHADAP STATUS KESEHATAN AYAM KAMPUNG**

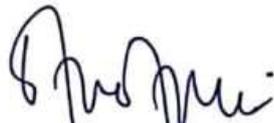
Disusun dan diajukan oleh

KASMIRA
Nomor Pokok : I012202008

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Magister Program Studi Ilmu dan Teknologi Peternakan Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin pada tanggal 18 Juli 2023 dan telah dinyatakan memenuhi syarat kelulusan


Menyetujui,

Pembimbing Utama


Dr. Ir. Sri Purwanti, S.Pt, M.Si, IPM, ASEAN Eng
NIP. 19751101 200312 2 002

Pembimbing Pendamping


Dr. Ir. Wempie Pakiding, M.Sc
NIP.19640503 199003 1 002Ketua Program Studi
Ilmu dan Teknologi Peternakan
Prof. Dr. Ir. Ambo Ako, M.Sc., IPU
NIP. 19641231 198903 1 026Dekan Fakultas Peternakan
Universitas Hasanuddin

Dr. Syahdar Baba, S.Pt., M.Si
NIP.19731217 200312 1 001

PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Kasmira
Nomor Induk Mahasiswa : I012202008
Program Studi : Ilmu dan Teknologi Peternakan
Jenjang : S2

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulis saya berjudul :

**PENGARUH PENAMBAHAN LARVA *BLACK SOLDIER FLY* (BSF)
TERFERMENTASI DALAM PAKAN TERHADAP STATUS KESEHATAN
AYAM KAMPUNG**

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain bahwa Tesis yang saya tulis ini benar-benar merupakan karya saya sendiri.

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, 18 Juli 2023

Yang menyatakan



(Kasmira)

PRAKATA

Assalamu Alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh,

Segala puji dan syukur senantiasa penulis panjatkan kehadiran Tuhan yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya yang selalu melimpah kepada umatnya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis penelitian pada program studi Ilmu dan Teknologi Peternakan yang berjudul “Pengaruh Penambahan Larva *Black Soldier Fly* (BSF) Terfermentasi dalam Pakan Terhadap Status Kesehatan Ayam Kampung” sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan studi di Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin. Tak lupa pula penulis mengucapkan syukur kepada Nabi Muhammad SAW, sang revolusioner sejati yang menjadi suri tauladan bagi umatnya.

Penulis mengakui banyak hambatan dan kesulitan yang dialami dalam menyelesaikan tesis ini. Tetapi berkat kerja keras, semangat, dorongan, bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, akhirnya penulis dapat menyelesaikan tesis ini. Tibalah saat yang paling dinantikan sekaligus mengharukan bagi penulis, yaitu menyampaikan ucapan terimakasih yang setulus, seindah, dan sebanyak mungkin kepada semua pihak yang telah membantu dalam penulisan ini, antara lain kepada Kedua orang tua tercinta ayahanda Alm. H. KAMBA yang tiada hentinya memberikan dukungan baik dari segi moril dan material, semangat dan doa serta ibunda HJ. RABASIA yang tak henti-hentinya memberikan kasih sayang dan doa disetiap

sujudnya. Semoga Allah mencurahkan segala kebaikan untuk kalian berdua. Selanjutnya ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya penulis haturkan dengan segala keikhlasan dan kerendahan hati kepada :

1. Dr. Ir. Sri Purwanti, S.Pt., M.Si., IPM. ASEAN Eng selaku pembimbing utama dari penulis yang telah banyak meluangkan waktu untuk membimbing, masukan dan pelajaran dalam menyusun tugas akhir ini,
2. Dr. Ir. Wempie Pakiding, M.Sc selaku pembimbing anggota dari penulis, yang telah banyak memberikan nasehat, pelajaran dan arahan.
3. Prof. Rr. Sri Rachma A.B., M.Sc.,Ph.D, Dr. A. Mujnisa, S.Pt., M.P dan Dr. Ir. Nancy Lahay, M.P selaku tim penilai serta pembahas yang telah memberi banyak masukan untuk penyempurnaan penyusunan tesis.
4. Prof. Dr. Ir. Ambo Ako, M.Sc., IPU Sebagai ketua program studi Ilmu dan Teknologi Peternakan.
5. Dekan Fakultas Peternakan beserta Wakil Dekan I, Wakil Dekan II dan Wakil Dekan III, bapak dan ibu dosen serta seluruh pegawai fakultas peternakan UNHAS.
6. Tim penelitian Maggot x *Trichoderma viride* (Bainati Nurjannah, S.Tr. Pt, Sulistiawati Ayu Ningrum, S.Pt dan Fitriani S.Pt) yang telah memberikan bantuan dan dukungan kepada penulis.

7. Teman-teman yang membantu dalam penelitian ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa penyusunan tesis ini masih jauh dari kesempurnaan, karena itu penulis memohon saran untuk memperbaiki kekurangan tersebut. Saran dan kritik yang membangun dari pembaca akan membantu kesempurnaan dan kemajuan ilmu pengetahuan. Semoga tesis ini bermanfaat bagi pembaca terutama bagi saya sendiri. Aamiin.

Makassar, 18 Juli 2023

Penulis

ABSTRAK

KASMIRA. I012202008. PENGARUH PENAMBAHAN LARVA *BLACK SOLDIER FLY* (BSF) TERFERMENTASI DALAM PAKAN TERHADAP STATUS KESEHATAN AYAM KAMPUNG. **Dibimbing oleh: Sri Purwanti dan Wempie Pakiding.**

Produktivitas unggas perlu diimbangi dengan ketersediaan pakan yang mengandung zat-zat nutrisi yang dibutuhkan. Ketersediaan tepung ikan yang relatif langka mengakibatkan harganya semakin tinggi sehingga perlunya pakan alternatif sumber protein hewani. Salah satu pakan yang memiliki kandungan protein tinggi yang sangat potensial yaitu BSF. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan *Black Soldier Fly* (BSF) terfermentasi dalam pakan terhadap status kesehatan ayam kampung. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober sampai Desember 2022 di Kandang Percobaan Laboratorium Produksi Unggas, Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin, Makassar. Ayam kampung yang digunakan sebanyak 120 ekor. Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) terdiri dari 5 perlakuan dan 4 ulangan, yaitu P0 (100% Pakan Komersial), P1 (100% Pakan Basal,) P2 (85% Pakan Basal + 15% Pakan Fermentasi BSF), P3 (80% Pakan Basal + 20% Pakan Fermentasi BSF), dan P4 (75% Pakan Basal + 25% Pakan Fermentasi BSF). Analisis data dengan analysis of variant (ANOVA) dilanjutkan uji kontras orthogonal. Hasil penelitian bahwa dengan penambahan BSF terfermentasi berpengaruh ($P < 0,05$) terhadap diameter bursa fabrisius, asam urat, dan pada level 20% mampu meningkatkan bobot relatif bursa fabrisius, tetapi tidak berpengaruh ($P > 0,05$) terhadap persentase jumlah folikel bursa fabrisius, total protein plasma, hematokrit (PCV), kolesterol, dan *alanin aminotransferase* (ALT). Disimpulkan dengan penambahan BSF terfermentasi dalam pakan hingga level 20% mampu meningkatkan status kesehatan ayam kampung fase starter.

Kata Kunci: Ayam kampung, Fermentasi BSF, Bursa fabrisius, Profil hematologi, Profil biokimia

ABSTRACT

KASMIRA. I012202008. THE EFFECT OF THE ADDITION OF FERMENTED *BLACK SOLDIER FLY* (BSF) LARVAE IN THE DIET ON HEALTH STATUS OF NATIVE CHICKEN. **Supervised by: Sri Purwanti and Wempie Pakiding.**

Poultry productivity needs to be balanced with the availability of feed containing the nutrients needed. The availability of fish meal is lacking with high price, so alternative feed sources of animal protein are needed. One of the feeds that has a high nutritional content, especially as a very potential protein source is *Black Soldier Fly* (BSF). This study aims to determine the effect of the addition of fermented *Black Soldier Fly* in the diet on health status of native chickens. This research was conducted from October to December 2022 (2 months) at the Poultry Production Laboratory, Faculty of Animal Science, Hasanuddin University, Makassar. One hundred and twenty native chickens were used. The research design used was a completely randomized design (CRD) consisting of 5 treatments and 4 replications which P0 (100% commercial feed); P1 (100% basal feed); P2 (85% basal feed + 15% fermented BSF); P3 (80% basal feed + 20% fermented BSF), and P4 (75% basal feed + 25% fermented BSF). Data was analysed using analysis of variance (ANOVA) with orthogonal contrast test. The results showed that the addition of fermented BSF had a significant effect ($P < 0.05$) on the diameter of the bursa fabricius, uric acid, and the level of 20% fermented BSF is able to increase the relative weight of the fabricius exchange, but there was no significant effect ($P > 0.05$) on the percentage of the number follicles bursa fabricius, total plasma protein, hematocrit (PCV), cholesterol, and *alanine aminotransferase* (ALT). This study concludes that the addition of fermented BSF in the diet up to 20% level was able to improve on health status of native chickens in the starter phase.

Keywords: Native chicken, Fermented BSF, Bursa fabricius, Hematology profile, Biochemical profile

DAFTAR ISI

	halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TESIS	iv
PRAKATA	v
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Tujuan Penelitian	5
D. Kegunaan Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Gambaran Umum Ayam Kampung	6
B. Gambaran Umum <i>Black Soldier Fly</i> (BSF)	8
C. Organ Limfoid Unggas	11
D. Hematologi Ayam Kampung	12

E. Biokimia Darah	16
F. <i>Trichoderma Viride</i>	18
G. Kitin	20
H. Kerangka Konseptual	22
I. Hipotesis	23
BAB III METODE PENELITIAN	
A. Waktu dan Tempat Penelitian	24
B. Materi Penelitian	24
C. Rancangan Penelitian	25
D. Tahapan dan Prosedur Penelitian	25
E. Parameter yang Diamati	31
F. Analisis Statistik	33
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Persentase Bobot Relatif Bursa Fabrisius	35
B. Jumlah Folikel Bursa Fabrisius	38
C. Diameter Folikel Bursa Fabrisius	41
D. Total Protein Plasma	46
E. Hematokrit (PCV)	49
F. Asam Urat	50
G. Kolestrol	53
H. ALT	55
BAB V PENUTUP	
A. Kesimpulan	57

B. Saran	57
DAFTAR PUSTAKA	58

DAFTAR TABEL

No.	Teks	Halaman
1.	Kebutuhan Nutrien Ayam Kampung Fase Starter dan Grower	7
2.	Kandungan Nutrisi Maggot BSF (<i>Hermetia illucens</i>)	11
3.	Nilai Parameter Profil Darah Normal pada Ayam	13
4.	Komposisi Zat Nutrisi Penyusun Ransum	29
5.	Susunan Bahan Pakan dan Kandungan Nutrisi Ransum Fase Starter	30
6.	Bobot Relatif dan Histologi Bursa Fabrisius Ayam Kampung dengan Penambahan BSF Terfermentasi dalam Pakan	35
7.	Uji Kontras Orthogonal Bobot Bursa Fabrisius Ayam Kampung	36
8.	Uji Kontras Orthogonal Diameter Folikel Bursa Fabrisius	42
9.	Hematologi Darah Ayam Kampung dengan Penambahan <i>Black soldier fly</i> Terfermentasi dalam Pakan	46
10.	Profil Biokimia Darah Ayam Kampung dengan Penambahan <i>Black soldier fly</i> Terfermentasi dalam Pakan	50
11.	Uji Kontras Orthogonal Asam Urat Ayam Kampung	51

DAFTAR GAMBAR

No.	Teks	Halaman
1.	<i>Black Soldier Fly</i> (BSF)	8
2.	Siklus BSF	10
3.	Skema Kerangka Konseptual	22
4.	Gambaran Histologis Jumlah Folikel Bursa Fabrisius	40
5.	Gambaran Histologis Diameter Folikel Bursa Fabrisius	44

DAFTAR LAMPIRAN

No.	Teks	Halaman
1.	Hasil Analisis Ragam Bobot Relatif Bursa Fabrisius Pada Ayam Kampung	68
2.	Hasil Analisis Ragam Jumlah Folikel Bursa Fabrisius Pada Ayam Kampung	69
3.	Hasil Analisis Ragam Diameter Folikel Bursa Fabrisius Pada Ayam Kampung	70
4.	Hasil Analisis Ragam Total Protein Plasma Pada Ayam Kampung	71
5.	Hasil Analisis Ragam Hematokrit Pada Ayam Kampung	72
6.	Hasil Analisis Ragam Asam Urat Pada Ayam Kampung	73
7.	Hasil Analisis Ragam Kolesterol Pada Ayam Kampung	74
8.	Hasil Analisis Ragam ALT Pada Ayam Kampung	75
9.	Dokumentasi Penelitian	76

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Ayam kampung merupakan salah satu jenis ternak unggas yang telah memasyarakat dan tersebar di seluruh pelosok nusantara. Ternak unggas sangat potensial untuk dikembangkan sebagai penyedia daging yang relatif murah dan ekonomis dalam peningkatan kualitas pangan dan gizi masyarakat. Permasalahan utama bahan pakan pada saat ini adalah tingginya harga bahan pakan sehingga diperlukan komposisi dan formula yang cukup terhadap ayam kampung yang memenuhi syarat kebutuhan ayam untuk tumbuh secara maksimal. Sehingga perlu diatur komposisi pakan yang akan diberikan sesuai bahan tersedia dan memiliki nilai nutrisi tinggi dengan penekanan harga minimal. Ketersediaan tepung ikan yang relatif langka mengakibatkan harganya semakin tinggi sehingga perlunya pakan alternatif sumber protein hewani sebagai pengganti tepung ikan.

Salah satu pakan yang memiliki kandungan nutrisi tinggi khususnya sebagai sumber protein yang sangat potensial yaitu larva maggot atau larva lalat *Black Soldier Fly* (BSF), Keunggulan maggot sebagai bahan pakan yaitu mudah dibudidayakan baik dalam kapasitas kecil maupun besar, tingginya kandungan nutrisi yang terkandung pada maggot yaitu potensi protein kasar sekitar 42%% (Fauzi dan Sari, 2018). Namun kandungan pada serat kasar yang cukup tinggi melebihi standar kebutuhan ternak unggas yaitu 8,53% dan lemak kasar sekitar 27,30% (Wahyudi dkk., 2020) sehingga

dapat dilakukan proses fermentasi sebagai upaya peningkatan kualitas tepung maggot BSF.

Tingginya kandungan protein pada BSF dapat menjadi salah satu alternatif terbaik sebagai penyedia bahan campuran pakan ayam. Namun pemberian pakan BSF secara langsung masih memiliki kendala karena membutuhkan proses metabolisme lanjutan dalam tubuh ternak yang mengakibatkan proses penyerapan tidak terjadi secara maksimal. Oleh karena itu perlu dilakukan fermentasi untuk merombak senyawa kompleks menjadi molekul sederhana khususnya senyawa protein yang dirombak menjadi asam-asam amino sehingga pada saat diberikan pada ternak dapat langsung diserap dan disalurkan keseluruh jaringan yang dibutuhkan untuk meningkatkan status kesehatan dan produktivitas ayam kampung.

Penggunaan BSF belum bisa dimanfaatkan secara maksimal sebagai bahan pakan unggas disebabkan oleh tingginya kandungan serat kasar pada BSF. Ransum ternak khususnya pada unggas terbatas, sehingga dibutuhkan suatu perlakuan khusus untuk meningkatkan kandungan gizinya (meningkatkan kandungan protein dan menurunkan kandungan serat kasar). Salah satu cara perlakuannya adalah dengan proses fermentasi karena adanya anti nutrisi kitin pada bagian luar tubuhnya (Marganov, 2003). Kitin merupakan polimer alam terbanyak di dunia setelah selulosa yang banyak terdapat di eksoskeleton (rangka luar) pada kelompok hewan crustacea, serangga, fungi dan moluska (Kusumaningsih, 2004). Ijaiya dan Eko (2009) menyatakan bahwa pembatas penggunaan insekta dalam

ransum ayam kampung adalah keberadaan kitin. Kitin sebagian tidak dapat dicerna dalam saluran pencernaan ayam kampung dan mengakibatkan tidak tercernanya zat gizi lain, terutama kandungan protein pada pakan karena kitin mempunyai kemampuan kompleks dengan zat gizi lain, sehingga menjadikan protein tidak dapat dicerna. Keberadaan kitin di alam umumnya terikat dengan protein, mineral dan berbagai macam pigmen. Oleh sebab itu, perlu dilakukan pengolahan secara biologis terlebih dahulu agar protein dan mineral yang berikatan dengan kitin dapat terurai sehingga bisa dicerna oleh ayam kampung. Menurut Knor (1984), bahwa BSF memiliki kandungan kitin sebesar 33,7 %.

Upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi kadar kitin pada BSF tersebut adalah melakukan proses fermentasi. Fermentasi menggunakan *Trichoderma viride* dapat mengeluarkan enzim hidrolitik seperti kitinase akan dapat mendegradasi kitin (Vinale et al., 2008). *Trichoderma viride* merupakan jenis jamur yang mampu menghancurkan selulosa tingkat tinggi dan memiliki kemampuan mensintesis beberapa faktor esensial untuk melarutkan bagian selulosa yang terikat kuat dengan ikatan hidrogen. Enzim tersebut memiliki kandungan zat aktif berupa antioksidan, antibakteri, dan jenis zat aktif lainnya yang berperan sebagai pemacu pertumbuhan, meningkatkan efisiensi pakan, status kesehatan, serta produktivitas ternak (Hidayat et al., 2017).

Status kesehatan pada ayam kampung berhubungan erat dengan perkembangan hematologi, biokimia dan organ limfoid seperti bursa

fabrisius. Faktor indikator pada hematologi darah adalah rasio hematokrit dan total protein plasma, sedangkan pada biokimia darah meliputi kadar kolestrol, kadar asam urat dan kadar ALT. Capaian akhir dari status kondisi kesehatan yang baik dapat dilihat dari dihasilkannya bobot badan yang maksimal. Penambahan fermentasi BSF akan mempermudah perkembangan jaringan limfoid dan status kesehatan ayam kampung menjadi lebih baik dalam meningkatkan ketahanan tubuh untuk meningkatkan bobot badan (Sorensen dan Tribe, 1983).

Hasil riset Auza dkk., (2021) melaporkan penggunaan tepung larva BSF sebagai pengganti tepung ikan dalam ransum ayam buras berpengaruh nyata terhadap persentase bobot jantung dan usus halus. Penggunaan tepung larva BSF tidak membahayakan bobot relatif organ dalam dan saluran pencernaan ayam kampung. Hasil studi lain yang dilaporkan oleh Veldkamp dan Bosch (2015) profil asam amino yang terkandung dalam tepung BSF mirip dengan tepung kedelai, khususnya kandungan alanin merupakan asam amino esensial untuk sistem ketahanan dan pertumbuhan ayam kampung. Dengan demikian penggunaan fermentasi BSF dalam penyusunan pakan ayam kampung diharapkan dapat menjadi sumber protein dan berpotensi sebagai *feed additive* alami yang dapat memperbaiki sistem ketahanan dan kesehatan ayam kampung. Hubungan status kesehatan dengan parameter yang diamati dalam penggunaan fermentasi BSF adalah adanya aktivitas antimikroba alami yang berpengaruh pada sistem kekebalan tubuh, sistem pertahanan tubuh dan status fisiologis

unggas. Pada penelitian ini kinerja dari penggunaan fermentasi BSF tersebut diamati bobot organ limfoid, hematologi dan biokimia darah ayam kampung.

B. Rumusan Masalah

1. Apakah pemberian pakan fermentasi BSF berpengaruh terhadap bobot relatif dan histologi bursa fabrisius ayam kampung
2. Apakah pemberian pakan fermentasi BSF berpengaruh terhadap profil hematologi dan biokimia darah ayam kampung

C. Tujuan Penelitian

1. Penelitian ini bertujuan untuk menguji pengaruh pemberian pakan fermentasi BSF terhadap bobot relatif dan histologi bursa fabrisius ayam kampung
2. Penelitian ini bertujuan untuk menguji pengaruh pemberian pakan fermentasi BSF terhadap profil hematologi dan biokimia darah ayam kampung

D. Kegunaan Penelitian

Kegunaan penelitian ini diharapkan sebagai sumber informasi ilmiah bagi akademisi dan masyarakat khususnya peternak dengan pengaplikasian perlakuan sebagai acuan bahan pakan dalam manajemen pemeliharaan ayam kampung.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Gambaran Umum Ayam Kampung

Ayam kampung merupakan salah satu jenis ternak unggas yang telah tersebar diseluruh pelosok nusantara. Menurut Yaman (2010) bahwa ayam buras merupakan keturunan dari ayam hutan liar (*Gallus gallus*) yang telah mengalami domestikasi (*Gallus domesticus*) lalu dikembangkan di pedesaan. Rasyaf (2011) menambahkan bahwa ayam kampung memiliki ciri khas tersendiri. Kelemahan ayam kampung ialah sistem pemeliharaannya yang masih bersifat tradisional dan pemberian pakan yang tidak sesuai dengan kebutuhan ternak, biaya pakan yang tinggi dan waktu pemeliharaan yang cukup lama.

Ayam kampung memiliki tingkat kebutuhan nutrisi pada setiap fase pertumbuhan berbeda-beda. Menurut Sidadolog dan Yuwinta (2011), fase hidup ayam kampung dibagi menjadi 3 fase, yaitu :

- a) Fase starter, yaitu ayam kampung berumur 0-4 minggu membutuhkan protein kasar sekitar 19-20%, energi 2.850 kkal/kg, Ca 1% dan P 0,45%.
- b) Fase grower, yaitu ayam kampung berumur 4-8 minggu membutuhkan protein kasar 18-19%, energi 2900 kkal/kg, Ca 1% dan P 0,45%.
- c) Fase finisher. Yaitu ayam kampung berumur 8-12 minggu membutuhkan protein kasar 16-18%, energi 3000 kkal/kg, Ca 0,6% dan P 0,4%.

Kebutuhan nutrien yang dibutuhkan ayam kampung fase starter terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kebutuhan nutrisi ayam kampung pada fase starter dan grower
Persyaratan

Parameter	Persyaratan	
	Fase Starter	Fase Grower
Kadar air (maks)	14,0	14,0
Protein Kasar (min)	19,0	14,0
Lemak Kasar (min)	3,0	3,0
Serat kasar (maks)	7,0	8,0
Abu (maks)	8,0	8,0
Calcium (Ca)	0,9 – 1,2	0,9 – 1,2
Fosfor (P) total	0,60 – 1,0	0,55 – 1,00
Fosfor (P) tersedia (min)	0,35	0,30
Aflatoksin (maks)	50	50
Energi Metabolis (EM) (min)	2900	2500
Asam Amino :		
- Lisin (min)	0,87	0,70
- Metionin (min)	0,37	0,27
- Metionin + Sistin (min)	0,55	0,45
- Triptofan (min)	0,18	0,17

Sumber : Standar Nasional Indonesia (SNI, 2013).

Kebutuhan nutrisi ayam kampung pada fase starter dan grower berbeda, terdiri dari beberapa bahan yang sangat mempengaruhi tingkat pertumbuhan dari ayam kampung yang apabila kebutuhan nutrisi tersebut tidak tercapai ataupun melebihi dari kebutuhan maka tingkat pertumbuhan ayam tersebut tidak maksimal dan beresiko mengalami penurunan kualitas produksi. Tingkat konsumsi ransum akan mempengaruhi laju pertumbuhan dan bobot akhir. Hal ini karena pembentukan bobot, bentuk dan komposisi tubuh merupakan akumulasi dari ransum yang dikonsumsi selama pemeliharaan ternak (Blakely dan Blade, 1998).

B. Gambaran Umum *Black Soldier Fly* (BSF)

BSF adalah salah satu insekta yang mulai banyak dipelajari karakteristiknya dan kandungan nutriennya. Lalat ini berasal dari Amerika dan selanjutnya tersebar ke wilayah subtropis dan tropis di dunia. Kondisi iklim tropis Indonesia sangat ideal untuk budidaya BSF. Ditinjau dari segi budidaya, BSF sangat mudah untuk dikembangkan dalam skala produksi massal dan tidak memerlukan peralatan yang khusus. Proses ini tidak membutuhkan waktu yang lama, hanya memerlukan kurang dari 14 hari atau 2 minggu (Larde, 1990), BSF memiliki klasifikasi sebagai berikut:

Kingdom : *Animalia*

Filum : *Arthropoda*

Kelas : *Insecta*

Ordo : *Diptera*

Famili : *Stratiomyidae*

Subfamili : *Hermetiinae*

Genus : *Hermetia*

Spesies : *Hermetia illucens*

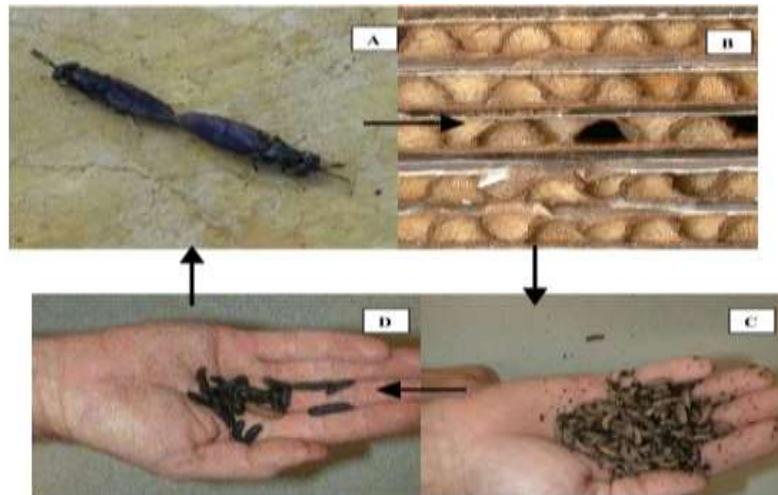


Gambar 1. Morfologi *Maggot*, Pupa dan Lalat Dewasa BSF (McShaffrey, 2013).

Menurut Newton (2005) bahwa dalam siklus hidup BSF memiliki lima stadia yang tergantung dari kondisi lingkungan dan media pakan yang diberikan. Lima stadia tersebut yaitu fase dewasa, fase telur, fase prepupa, dan fase pupa. Dari ke-lima stadia yang ada pada BSF hanya stadia prepupa (Larva) sering digunakan sebagai pakan. Larva dijadikan suatu pilihan dalam penyediaan pakan dikarenakan mempunyai nilai nutrisi yaitu: protein 36,15%, energi metabolisme 4720,59 kkal/kg, Lemak 28,12%, kalsium 1,52%. Tepung larva dapat menggantikan tepung ikan sampai 75% atau dapat digunakan sebanyak 11,25% dalam ransum (Rumondor dkk., 2016).

Fahmi (2007) menyampaikan keunggulan BSF memiliki kandungan nutrisi berupa protein kasar dan lemak kasar yang tinggi, mengandung protein kasar kurang lebih dari 50% dan lemak kasar 25%, namun sejauh ini kandungan BSF nyatanya memiliki kandungan nutrisi yang berbeda yang terletak pada fase perkembangannya hal ini didukung oleh studi Cickova *et al.*, (2015) yang menyatakan bahwa terdapat perbedaan kandungan nutrisi pada BSF pada setiap fasenya.

Melta (2010) menyampaikan bahwa BSF yang ditepungkan pada umur 6-7 hari dibudidayakan dengan menggunakan *palm kernel meal* (PKM) dengan persentase protein sebanyak 60,2%, lemak 13,3%, abu 7,7% dan karbohidrat 18,8%. Pakan yang mengandung protein masuk kedalam tubuh ayam kemudian dalam tubuh ayam protein tersebut akan dipecah menjadi asam amino yang dimanfaatkan untuk pertumbuhan, metabolisme dan perbaikan sel-sel yang rusak.



Gambar 2. Siklus hidup lalat BSF

(A. kawin dewasa), (B. Betina terkadang menyimpan telur mereka dekat substrat larva), (C. larva), (D. prepupa dan pupa), (Newton *et al*, 2005).

BSF memiliki kandungan salah satu jenis asam amino non essensial yang tinggi yaitu Alanin 25,68%, berfungsi sebagai penghasil energi dan pembentuk kekebalan tubuh. Substitusi tepung BSF 12%-16% dapat memaksimalkan kerja alanine dalam tubuh sehingga dengan kandungan protein pada pakan 37,48%-37,41% dapat menghasilkan energi dan membentuk kekebalan tubuh. Ketersediaan asam amino pakan untuk disimpan dalam asam amino tubuh atau protein tubuh semakin besar dengan penambahan protein dalam pakan (Fahmi dkk, 2007).

Nutrisi yang dimiliki BSF dapat dilihat pada Tabel 2. Kandungan protein BSF cukup tinggi, yaitu 44,26% dengan kandungan lemak BSF juga tidak kalah dengan sumber protein lainnya, oleh sebab itu BSF sebagai bahan penyusunan pakan unggas. Penggunaan pakan dengan kandungan protein yang sesuai kebutuhan dan jumlah optimum akan menyebabkan

pembentukan jaringan baru sehingga laju pertumbuhan meningkat (Fahmi dkk, 2007).

Tabel 2. Kandungan nutrisi *Black Soldier Fly* (BSF)

Proksimat	(%)	Asam amino	(%)	Asam lemak	(%)	Mineral	(%)
Air	2,38	Serin	6,35	Linoleat	0,70	Mn	0,05
Protein	44,26	Glisin	3,80	Linolenat	2,24	Zn	0,09
Lemak	29,65	Histidin	3,37	Saturated	20,00	Fe	0,68
		Arginin	12,95	Monomer	8,71	Cu	0,01
		Treonin	3,16			P	0,13
		Alanin	25,68			Ca	55,65
		Prolin	16,94			Mg	3,50
		Tirosin	4,15			Na	13,71
		Valin	3,87			K	10,00
		Sistin	2,05				
		Isoleusin	5,42				
		Leusin	4,76				
		Lisin	10,65				
		Taurin	17,53				
		Sistein	2,05				
		NH3	4,33				
		Ornitina	0,51				

Sumber : (Fahmi dkk. 2007)

C. Organ Limfoid Unggas

Organ limfoid merupakan organ yang berperan dalam menjaga sistem kekebalan tubuh antara lain timus, bursa fabrisius dan limpa yang berhubungan dengan limfosit, karena jika bobot organ limfoid menurun maka antibodi yang dihasilkan oleh limfosit menjadi lebih rendah (Kusnadi, 2009). Bursa fabrisius merupakan organ limfoid yang sangat dipengaruhi hormon kortikosteron yaitu hormon yang digunakan untuk merangsang perombakan protein sebagai penyedia glukosa darah melalui sistem glukoneogenesis

sehingga terjadi penurunan pertumbuhan. Kecepatan tumbuh dan besarnya bursa fabricius ada hubungannya dengan resistensi terhadap suatu gangguan. Bobot bursa fabricius pada ayam umur 42 hari yaitu 0,098%. Bursa fabricius berkembang sepenuhnya pada umur 5 - 7 minggu (Karel et al., 2012). Faktor yang mempengaruhi bobot relatif bursa fabricius salah satunya adalah konsumsi protein, dimana jika konsumsi protein rendah maka dapat menghambat pertumbuhan bursa fabricius (Jamilah et al., 2013).

D. Hematologis Ayam Kampung

Hematologi merupakan ilmu yang mempelajari tentang darah. Menurut Adriyana (2011) bahwa hematologi berasal dari bahasa Yunani hemo- atau hemato atau haima yang berarti darah dan logi berarti pengetahuan tentang, sehingga hematologi ialah pengetahuan tentang darah. Hematologi pada hewan berfungsi untuk menilai kesehatan secara umum, kemampuan tubuh melawan infeksi untuk evaluasi status fisiologis hewan dan untuk membantu memperkuat diagnosa.

Darah merupakan komponen untuk proses fisiologis dalam tubuh. Darah termasuk jaringan cair yang berfungsi sebagai untuk mengangkut berbagai bahan antara sel dan lingkungan eksternal atau antara sel-sel itu sendiri. Adriyana (2011) melaporkan bahwa darah yang terdiri atas bagian plasma dan bahan interseluler memiliki fungsi penting untuk tubuh seperti pengaturan kondisi asam basa, pertahanan terhadap penyakit dan pengangkut zat makanan ke jaringan tubuh, pengangkut gas-gas dalam

darah menuju jaringan target, mentransportasikan substrat metabolik yang dibutuhkan oleh seluruh sel dalam tubuh seperti oksigen, glukosa, asam amino, asam lemak dan beberapa lipid dalam rangka menjalankan fungsi darah tersebut maka tubuh membutuhkan berbagaimacam zat nutrisi seperti vitamin, zat besi, asam amino dan hormon.

Menurut Guyton dan Hall (2010); faktor internal yang dapat mempengaruhi total hematologis ayam yaitu berupa status kesehatan, stres, status gizi, suhu tubuh, dan faktor eksternal yaitu dapat berupa gangguan fisiologis karena adanya perubahan lingkungan dan infeksi kuman. Jika darah diberi antikoagulan dan dilakukan sentrifugasi, maka dapat terlihat darah terdiri dari plasma 55% dan sel 45%.

Tabel 3. Profil Darah Normal pada Ayam

Parameter	Nilai Normal Ayam Kampung
Total Protein Plasma	3,0-6,0 g/dL
Hematokrit (PCV)	24-43 %

Sumber: Laboratorium Toksikologi/Kesmavet BBVet Maros

Menurut Jain (1993) komponen darah mempunyai nilai yang standar dalam pemeriksaan hematologis pada unggas berfungsi sebagai screening test untuk menilai kesehatan secara umum, kemampuan tubuh melawan infeksi, untuk evaluasi status fisiologis hewan dan untuk membantu menegakkan diagnosa.

a. Total Protein Plasma

Total protein plasma merupakan kumpulan unsur - unsur kimia darah di dalam plasma darah yang terdiri dari albumin, globulin, dan fibrinogen. Protein plasma berfungsi menjaga tekanan osmotik, sebagai sumber asam

amino bagi jaringan, transportasi nutrisi ke sel dan hasil buangan ke organ sekresi, dan menjaga keseimbangan asam basa tubuh (buffer) (Frandsen 1992). Albumin merupakan protein plasma yang memiliki peranan menjaga tekanan osmotik untuk membantu menahan cairan intravaskular di dalam ruang vaskular (Pearce, 2009). Fungsi globulin di dalam darah sebagai antibodi untuk melindungi tubuh (Horne, 2000). Fibrinogen merupakan protein plasma yang berfungsi sebagai komponen pembekuan darah (Handayani dan Haribowo, 2008). Sintesis protein plasma berlangsung di dalam hepar (Latimer dkk., 2003).

Albumin memiliki kemampuan untuk mengikat berbagai ligand dan bertanggung jawab pada 80% tekanan osmotik (Walker et al., 1990). Globulin berkaitan dengan sistem imunitas tubuh (Kaneko et al., 1997). Sel darah merah dibentuk melalui proses yang disebut eritropoesis yang membutuhkan bahan dasar protein, glukosa dan berbagai nutrisi lainnya yaitu mikro mineral Cu, Fe, dan Zn.

Protein total adalah suatu plasma protein yang disintesa terutama di sel parenkim hati, sel plasma, kelenjar limfe, limpa dan sumsum tulang. Protein total terdiri dari albumin dan globulin (Depkes, 2011). Tes fungsi hati adalah tes yang menggambarkan kemampuan hati untuk mensintesa protein (albumin, globulin, faktor koagulasi) dan memetabolisme zat yang terdapat di dalam darah. Depkes (2011) Pengukuran protein total berguna dalam mengidentifikasi berbagai gangguan pada tubuh. Penurunan konsentrasi protein total dapat terdeteksi pada penurunan sintesa protein dari hati,

kehilangan protein karena fungsi ginjal terganggu, malabsorpsi atau defisiensi gizi. Peningkatan kadar protein juga terjadi pada gangguan inflamasi kronis, sirosis hati dan dehidrasi.

Nilai hematokrit berkaitan erat dengan jumlah eritrosit/sel darah merah dalam tubuh. Nilai hematokrit secara umum juga menjadi indikator penentuan kemampuan darah dalam mengangkut oksigen. Nilai hematokrit merupakan presentase dari sel-sel darah terhadap seluruh volume darah, termasuk eritrosit (Praseno, 2005). Nilai hematokrit merupakan presentase dari sel-sel darah terhadap seluruh volume darah, termasuk eritrosit (Soeharsono et.al., 2010). Jumlah eritrosit, nilai hematokrit, dan kadar hemoglobin berjalan sejajar satu sama lain apabila terjadi perubahan (Meyer dan Harvey, 2004).

Nilai normal hematokrit ayam yaitu 22%- 35% (Jain, 1993). Kadar hematokrit akan meningkat saat terjadinya peningkatan hemokonsentrasi, baik oleh peningkatan kadar sel darah atau penurunan kadar plasma darah (Sutedjo, 2007). Peningkatan nilai hematokrit mengindikasikan adanya dehidrasi, pendarahan atau edema akibat adanya pengeluaran cairan dari pembuluh darah. Peningkatan nilai hematokrit memiliki manfaat yang terbatas karena dapat menaikkan viskositas (kekentalan) darah yang akan memperlambat aliran darah pada kapiler dan meningkatkan kerja jantung (Chunningham, 2002). Dalam status kesehatan ayam kampung penurunan nilai hematokrit dapat dijumpai pada kondisi anemia atau akibat kekurangan sel darah (Wientarsih et.al., 2013). Kadar hematokrit akan menurun ketika

terjadi penurunan hemokonsentrasi, karena penurunan kadar seluler darah atau peningkatan kadar plasma darah (Sutedjo, 2007). Penurunan nilai hematokrit dapat disebabkan oleh kerusakan eritrosit, penurunan produksi eritrosit atau dipengaruhi oleh jumlah dan ukuran eritrosit (Wardhana et.al., 2001).

Faktor-faktor yang memengaruhi nilai hematokrit yaitu kerusakan eritrosit (eritrositosis), penurunan produksi eritrosit atau dipengaruhi oleh jumlah dan ukuran eritrosit (Wardhana et al., 2001). Semakin besar jumlah eritrosit darah maka nilai hematokrit akan mengalami peningkatan juga. Hal ini sesuai dengan pernyataan Winarsih (2005), bahwa kadar hematokrit sangat tergantung pada jumlah sel eritrosit, karena eritrosit merupakan masa sel terbesar dalam darah

E. Biokimia Darah

Biokimia darah merupakan komponen penting yang berperan dalam proses-proses fisiologis dalam tubuh yang mengalir melalui pembuluh darah dan sistem kardiovaskular. Menurut Murray (2003), darah dapat berfungsi sebagai penyerapan dan transport zat-zat nutrient dari saluran pencernaan ke seluruh jaringan, mengangkut gas-gas dalam darah dari dan menuju jaringan-jaringan membuang hasil sisa proses metabolisme, dan mengatur keseimbangan konsentrasi air pada jaringan tubuh serta darah juga berperan penting dalam proses regulasi dan pengaturan suhu tubuh pada makhluk hidup.

Darah mentransportasikan substrat metabolik yang dibutuhkan oleh seluruh sel di tubuh, termasuk oksigen, glukosa, asam amino, asam lemak dan beberapa lipid. Darah juga membawa keluar beberapa produk metabolit yang dikeluarkan oleh setiap sel seperti karbondioksida, asam laktat, buangan bernitrogen dari metabolisme protein dan panas (Cunningham, 2002). Fungsi darah adalah sebagai sistem transportasi, sistem regulasi, dan sistem pertahanan.

Plasma darah merupakan komponen terbesar dalam darah, dimana besar volumenya 55% dari volume darah yang terdiri dari 90% berupa air dan 10% berupa larutan protein, glukosa, faktor koagulasi, ion mineral, hormon dan karbon dioksida, karena dinding kapiler permiabel bagi air dan elektrolit maka plasma darah selalu ada dalam pertukaran zat dengan cairan interstisial. Dalam waktu 1 menit sekitar 70% cairan plasma bertukaran dengan cairan interstisial. Plasma darah banyak membawa zat-zat makanan, misalnya: protein, glukosa, lemak, dan kalsium, kemudian dialirkan ke seluruh bagian tubuh (Cunningham, 2002).

Kadar glukosa dalam darah relatif terkendali karena dipertahankan oleh proses homeostatis dalam tubuh. Homeostatis adalah suatu proses yang terjadi secara terus-menerus untuk memelihara stabilitas dan beradaptasi terhadap kondisi lingkungan sekitarnya. Kolesterol adalah metabolit yang mengandung lemak sterol (waxy steroid) yang ditemukan pada membran sel dan disirkulasikan dalam plasma darah. Kolesterol berguna untuk membungkus jaringan saraf, melapisi selaput sel (Murray, 2003).

Trigliserida merupakan sejenis lemak yang proporsinya terbesar pada lemak dalam makanan, merupakan cadangan energi yang disimpan di dalam jaringan adiposa dan otot. Jika tubuh membutuhkan energi, maka trigliserida dilepaskan untuk dimetabolisme menjadi energi. Sementara kolesterol juga merupakan senyawa semacam lemak, terdapat didalam makanan dan didalam darah. Kolesterol dan trigliserida tidak larut di dalam darah sehingga diperlukan kendaraan untuk mengangkutnya yaitu lipoprotein (Cunningham, 2002).

Asam urat erat kaitannya dengan urea. Asam urat dan urea merupakan sisa hasil metabolisme protein, pada keadaan normal asam urat dikeluarkan dari tubuh melalui proses penyaringan (filtrasi). Adapula parameter yang erat mengkondisikan kesehatan hati yakni ALT. ALT erat kaitannya dengan enzim dalam hati yang berperan penting dalam sintesis asam amino dan pembentukan asam urat. Tinggi rendahnya kadar ALT dalam darah mengindikasikan kelancaran transport protein dalam darah (Wardhana dkk., 2001). ALT berperan dalam proses metabolisme asam amino dan juga dapat digunakan sebagai indikator kesehatan ternak (Salam et al., 2014).

F. *Trichoderma viride*

Trichoderma sp. merupakan mikroorganisme dari jenis jamur yang dapat digunakan dalam proses fermentasi, menghasilkan enzim ekstraseluler, bahkan sudah digunakan secara komersial untuk memproduksi enzim selulase atau enzim lain yang mampu mendegradasi

polisakarida kompleks. Iqbal et al. (2022) menyebutkan bahwa merupakan mikroba penghasil enzim selulase yang efisien dan sering dieksplorasi potensinya untuk mendegradasi selulose dari bahan nabati hasil samping agro industri.

Trichoderma viride merupakan jenis jamur yang mampu menghancurkan selulosa tingkat tinggi dan memiliki kemampuan mensintesis beberapa faktor esensial untuk melarutkan bagian selulosa yang terikat kuat dengan ikatan hidrogen. Jamur *Trichoderma viride* telah digunakan dalam fermentasi beberapa bahan pakan terutama bagi limbah. Menurut Hikmah dkk. (2021) menyatakan bahwa rata rata jumlah koloni tersebut *Trichoderma viride* yang di perbanyak melalui media jagung hasil perhitungan spora didapatkan rata-rata kerapatan spora dari empat ulangan yaitu $23,62 \times 10^8$ memiliki nilai yang berdekatan serta secara makroskopis warna dari jamur *Trichoderma sp.*

Trichoderma viride memiliki kemampuan menghasilkan enzim selulase yang lebih cepat dan lebih banyak dibandingkan *Saccharomyces cerevisiae*. Kelebihan dari *Trichoderma viride* selain menghasilkan enzim selulolitik yang lengkap, juga menghasilkan enzim xyloglukanolitik, Keberadaan enzim ini akan semakin mempermudah enzim selulolitik dalam memecah selulosa. Menurut Suryana (2011) enzim selulase yang dikeluarkan oleh *Trichoderma viride* akan mendegradasi selulosa menjadi gula.

Trichoderma viride mampu memecah ikatan serat kulit buah kopi selama proses fermentasi berlangsung. Hal ini sesuai dengan pendapat Yang et al., (2005) bahwa sebagian besar jamur dapat menghasilkan enzim ligninase dan enzim selulase, yaitu enzim yang dapat mengurai ikatan lignin dan selulosa. Hal ini didukung oleh Volk (2004) menyatakan bahwa jamur *Trichoderma viride* sebagai penghasil enzim selulose lengkap dapat menghidrolisis selulosa dan kristal yang menyebabkan penurunan kandungan serat kasar.

Enzim yang dapat menghidrolisis selulosa adalah selulase. Produksi selulase secara komersial biasanya menggunakan jamur atau bakteri. Jamur yang bisa menghasilkan selulase adalah *Trichoderma viride*. Bakteri yang bisa menghasilkan selulase adalah *Pseudomonas*, *Cellulomonas*, dan *Bacillus*. Diantara beberapa jenis jamur dan bakteri yang bisa menghasilkan selulase, yang potensial untuk dikembangkan dalam pembuatan enzim selulase salah satunya adalah jamur *Trichoderma viride* (Arnata, 2009).

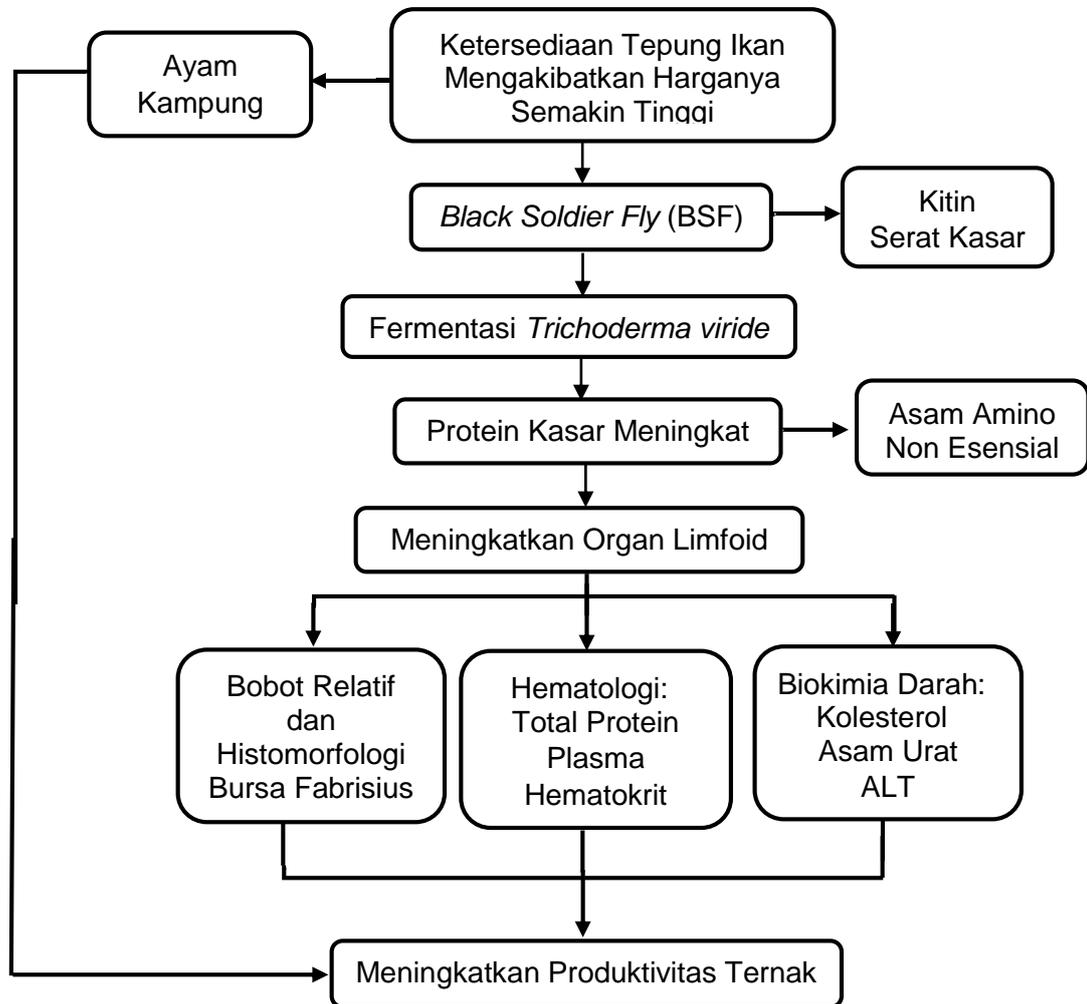
G. Kitin

Kitin adalah bahan organik utama yang terdapat pada hewan *crustacea*, *insekta*, *fungi*, *mollusca*, dan *arthropoda* yang umumnya terdapat pada cangkang atau kulitnya (Kusumaningsih dkk., 2004). Kitin merupakan Kitin merupakan biopolymer kedua terbanyak di alam setelah selulosa dan merupakan konstituen utama dari eksoskeleton serangga dan *arthropoda* lain serta ditemukan pula pada fungi. Kitin sendiri memiliki

turunan kitin yang disebut sebagai kitosan. Kitosan ini memiliki kemampuan pengikat dalam proses koagulasi dan flokulasi (Suptijah, 2004).

Kandungan kitin pada maggot BSF terdapat pada kulitnya. Kitin yang terkandung pada maggot sebesar 3%-6%. Tidak hanya kitin maggot BSF juga memiliki asam lemak linoleat yang lebih tinggi sebesar 0,70% (Rachmawati , 2010). Diketahui bahwa kekurangan asam linoleat dalam ransum mengakibatkan suatu penyakit defisiensi dengan gejala-gejala seperti pertumbuhan anak ayam terganggu, hati berlemak dan ketahanan yang berkurang terhadap infeksi pernafasan.

H. Kerangka Konseptual



Gambar 3. Skema Kerangka Konseptual Pengaruh Penambahan Larva *Black Soldier Fly* (BSF) Terfermentasi Dalam Pakan Terhadap Status Kesehatan Ayam Kampung

Keterangan :

→ Memacu

← Mengandung/terjadi pada

I. Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian ini diduga kombinasi perlakuan diduga mampu meningkatkan bobot bursa fabrisius, histomorfologi bursa fabrisius, profil hematologi dan biokimia darah ayam kampung sehingga kombinasi ini dapat meningkatkan tingkat ketahanan tubuh terhadap status kesehatan ternak ayam kampung fase starter.