

## **BAB II**

### **TINJAUAN TENTANG AMPAS KELAPA, AMPAS TAHU, DAN LALAT TENTARA HITAM (*Hermentia illucens*).**

#### **A. Limbah Agroindustri**

Agroindustri adalah pemanfaatan hasil dari pertanian sebagai bahan baku, hasil pertanian tersebut bisa berbentuk hewani (bahan yang berasal dari hewan) ataupun dalam bentuk nabati (bahan yang berasal dari tumbuhan atau tanaman). (<http://www.agroindustri.id>).

#### **B. Limbah Ampas Kelapa**

Kelapa adalah salahsatu buah tropis yang memiliki nama latin *Cocos nucifera* dari marga *Cocos* dan suku aren-arenan atau Aresaseae. Ampas kelapa merupakan hasil produk dari pengolahan daging buah kelapa dapat dijadikan sumber serat tinggi dengan kandungan serat kasar sekitar 15 % (Adimas dkk. 2014)

Limbah ampas kelapa zat sisa dari hasil parutan kelapa yang telah diperas dijadikan santan atau zat sisa dari hasil pengambilan minyak kelapa, bentuknya seperti serat-serat kasar berwarna putih, limbah ampas kelapa bisa diolah menjadi makanan, ataupun pakan ternak. Tetapi kebanyakan industri membuangnya tanpa memanfaatkan limbah tersebut, mengakibatkan tercemarnya lingkungan karena membusuknya limbah ampas tahu.



**Gambar 2.1. Ampas Kelapa**  
(sumber : dokumentasi pribadi)

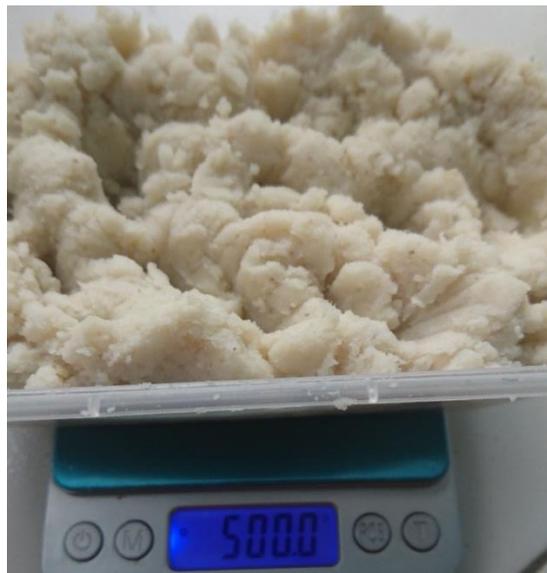
Ampas kelapa memiliki kandungan yang dapat mencukupi kebutuhan protein hewan ternak, berikut tabel kandungan ampas kelapa:

**Tabel 2.1. kandungan ampas kelapa**  
(sumber : [www.agrotekno.net](http://www.agrotekno.net))

No.	Komposisi	Kadar (%)
1	Kadar Air	11,31
2	Protein Kasar	11,35
3	Lemak Kasar	23,36
4	Serat Makanan	5,72
5	Serat Kasar	14,97
6	Kadar Abu	3,04
7	Kecernaan Bahan Kering In Viro	78,99
8	Kecernaan Bahan Organik In Viro	98,19

### C. Limbah Ampas Tahu

Limbah ampas tahu adalah zat padat yang diperoleh dari proses pembuatan tahu dari kedelai, sedangkan yang dijadikan tahu adalah zat cair dari kedelai, biasanya ampas tahu dijadikan pakan ternak tetapi menurut penelitian sebelumnya ampas tahu juga dapat dikonsumsi dikarenakan ampas tahu mengandung banyak gizi yang berguna untuk tubuh.



**Gambar 2.2. Ampas Tahu**  
(sumber : dokumentasi pribadi)

Kandungan zat gizi yang terdapat pada ampas tahu diantaranya sebagai berikut:

**Tabel 2.2. Kandungan Ampas Tahu**  
(sumber : wildani, 2011 dalam skripsi Irene Laksmi Nugrahani)

No.	Komposisi	Kada (%)
1	Protein	32,55
2	Karbohidrat	26,92
3	Lemak	5,54
4	Serat	16,53
5	Kadar Abu	17,03
6	Air	17,03

Ampas tahu dapat diolah menjadi bahan pangan misalnya dijadikan tepung ampas tahu yang kemudian digunakan untuk membuat beragam biscuit atau bolu, lalu kecap, tempe gembus, ataupun yang lainnya. Selain digunakan sebagai bahan pangan, ampas tahu juga sering digunakan sebagai pakan ternak.

#### **D. Deskripsi Umum Lalat Tentara Hitam (*Hermentia Illucens*)**

Lalat Tentara Hitam, *Black Soldier Fly* dalam Bahasa Inggris, atau *Hermentia Illucens* dalam Bahasa ilmiah merupakan jenis lalat dari sekian banyak jenis yang paling bermanfaat bagi manusia.



**Gambar 2.3. *Hermentia illucens***  
(sumber : bugguide.net)

Lalat merupakan salah satu insekta *Ordo diptera* yang merupakan anggota kelas Hexapoda atau insekta mempunyai jumlah genus dan spesies yang terbesar

yaitu mencakup 60-70 % dari seluruh spesies Anthropoda. Lalat dapat mengganggu kenyamanan hidup manusia, menyerang dan melukai hospesnya (manusia atau hewan) serta menularkan penyakit. Mulutnya digunakan sebagai alat untuk menghisap atau menjilat. Sedangkan lalat hitam merupakan spesies yang paling biasa ditemui dalam famili *Stratiomyidae*, biasanya terdapat di Eropa, Afrika tropika, Australia, Timur tengah, dan Asia termasuk Malaysia. (Theresia Olivia Itran. 2015. “*Hermetia illucens* si lalat pengolah sampah” (On-Line) tersedia di : <http://kidnesia.com/Boleh-Tahu/Sains-Teknologi/Hermetia-Illucens-Si-Lalat-Pengolah-Sampah>. (2 februari 2016) dalam skripsi Lisa Fatmasari)

### 1. Karakteristik Lalat Tentara Hitam

Klasifikasi Lalat tentara hitam sebagai berikut:

Kingdom : Animalia  
 Phylum : Arthropoda  
 Class : Insecta  
 Ordo : Diptera  
 Family : Stratiomyidae  
 Subfamily : Hermetiinae  
 Genus : *Hermetia*  
 Species : *Hermetia illucens*

Famili *Stratiomyidae* merupakan kelompok yang cukup besar dengan sekitar 260 spesies yang telah dikenal di Amerika Utara. Famili ini tidak termasuk golongan hama dan umumnya sering ditemukan di bunga-bunga. Lalat Tentara Hitam ditemukan hampir semua daerah beriklim tropis tersebar di seluruh dunia. Lalat dewasa berukuran sedang besar, tampak seperti lebah (wasplike), dan hanya membutuhkan air untuk mempertahankan hidup, cadangan nutrisi untuk bereproduksi telah diperoleh pada saat larva. *Hermetia illucens* betina dapat di temukan di mana saja. Penyebarannya hampir diseluruh wilayah namun, tidak di temukan pada habitat dan makanan manusia, sehingga maggot lebih higienis jika di bandingkan dengan lalat rumah (*Musca* sp) atau lalat hijau (*Challipora* sp). Hingga saat ini maggot tidak terdeteksi sebagai penyebab penyakit. (Sunny, Wangko. *Hermita illucens* Aspek Forensik kesehatan dan ekonomi. *Jurnal*

*Biomedik (JMD)*, Vol. 6, No. 1 (Maret 2014), h. 24-25) dalam skripsi Lisa Fatmasari

## **2. Morfologi Lalat Tentara Hitam**

Sebagai serangga, lalat hitam mengalami fase perubahan morfologis yang terjadi sebagai siklus telur-larva-prepupa-pupa-dewasa. Lalat dewasa memiliki sayap berwarna kehitaman, panjang 15-20 mm, tidak menggigit. Warna utama hitam, abdomen betina berwarna kemerahan pada bagian ujung dan memiliki bagian yang transparan pada segmen abdomen kedua. Abdomen jantan berwarna agak mirip perunggu.

Masa hidup lalat dewasa pada umumnya berkisar antara 5-8 hari. Fase lalat tidak memiliki mulut yang fungsional dan organ pencernaan. Kebutuhan makanan bergantung pada cadangan makanan yang dikonsumsi selama menjadi larva. Pada masa dewasanya, lalat hitam hanya hidup untuk kawin dan bertelur. Sekali bertelur, betina menghasilkan kurang lebih 500 telur. Telur lalat hitam memiliki Panjang sekitar 1 mm berbentuk oval memanjang berwarna kuning krem pada saat pertama kali diletakkan oleh induk tapi lama-kelamaan menjadi lebih gelap. Larva lalat hitam berpostur gemuk, agak pipih, dengan kepala kekuning-kuningan sampai hitam. Kulitnya keras dan berbulu. Berwarna putih krem dan berukuran sekitar 1.8 mm ketika baru menetas, Larva tumbuh melalui 6 tahap pergantian kulit, yang pada akhirnya, kulit akan berwarna merah kecoklatan. Larva dewasa memiliki panjang 18 mm dan lebar 6 mm, meski sejumlah individu pernah tercatat mencapai panjang hingga 27 mm. cangkang pupa terbentuk selama proses penggelapan kulit pada pergantian kulit fase larva yang terakhir. (April, Hari Wardana, *Black Soldier Fly (Hermetia illucens)* Sebagai Sumber Protein Alternatif untuk pakan ternak. *Jurnal Wartazoa.*, Vol. 26. No. 2, (Juni 2016), h. 70.)

Berdasarkan jenis kelaminnya, lalat betina umumnya memiliki daya tahan hidup yang lebih pendek dibandingkan dengan lalat jantan. Siklus hidup BSF (*Black Soldier Fly*) dari telur hingga menjadi lalat dewasa berlangsung sekitar 40-43 hari, tergantung dari kondisi lingkungan dan media pakan yang diberikan. Lalat betina akan meletakkan telurnya di dekat sumber pakan, antara lain pada bongkahan kotoran unggas atau ternak, tumpukan limbah bungkil inti sawit (BIS)

dan limbah organik lainnya. Lalat betina tidak akan meletakkan telur di atas sumber pakan secara langsung dan tidak akan mudah terusik apabila sedang bertelur. Oleh karena itu, umumnya daun pisang yang telah kering atau potongan kardus yang berongga diletakkan di atas media pertumbuhan sebagai tempat telur. Angka yang tercantum dalam skema menunjukkan lama waktu perkembangan BSF dalam setiap tahapan metamorfosisnya (hari). (Tomberlin JK, Sheppard DC. Factors influencing mating and oviposition of Black Soldier Flies (Diptera: *Stratiomyidae*) in a colony. *J Entomology Sci.* (Mei 2002).

Di alam, lalat betina akan tertarik dengan bau senyawa aromatik dari limbah organik (atraktan) sehingga akan datang ke lokasi tersebut untuk bertelur. Atraktan diperoleh dari proses fermentasi dengan penambahan air ke limbah organik, seperti limbah BIS, limbah sayuran atau buah-buahan atau penambahan EM4 (bakteri) dan mikroba rumen. Jumlah lalat betina yang meletakkan telur pada suatu media umumnya lebih dari satu ekor. Keadaan ini dapat terjadi karena lalat betina akan mengeluarkan penanda kimia yang berfungsi untuk memberikan sinyal ke betinabetina lainnya agar meletakkan telur di tempat yang sama. Telur BSF berwarna putih dan berbentuk lonjong dengan panjang sekitar 1 mm terhimpun dalam bentuk koloni. Seekor lalat betina BSF normal mampu memproduksi telur berkisar 185-1235 telur. (Rachmawati et al. *Op.Cit.* h. 34.)

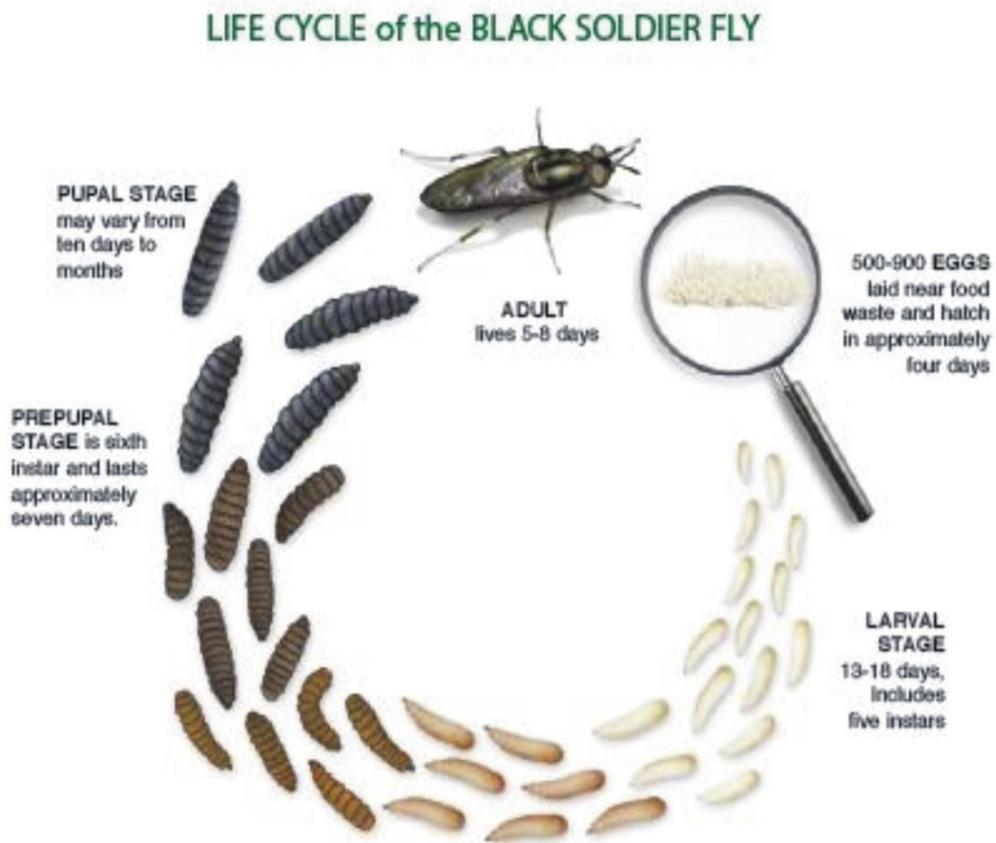
### **3. Siklus Hidup Lalat Tentara Hitam**

Fase hidupnya bisa dibilang singkat karena rata-rata hanya sekitar 7 hari, lalat ini tidak makan dan hanya minum, untuk itu Lalat Tentara Hitam ini adalah jenis lalat yang bukan *vector* penyakit atau pembawa penyakit seperti lalat hijau atau lalat yang sering kita lihat di tempat sampah, yang hinggap dan makan di tumpukan sampah lalu masuk ke rumah kita dan hinggap pada makanan-makanan kita. Oleh karena itu Lalat Tentara Hitam adalah jenis lalat yang bersih dan bersahabat dengan manusia berdasarkan karakter ini.

karena fase hidupnya yang relatif singkat, menjadikan tujuan hidupnya hanya mencari pasangan dan membuat keturunan, lalat betina akan menghasilkan sejumlah telur setelah melakukan *mating* (kawin). Jumlah telur yang dapat dihasilkan oleh satu ekor betina sekitar 500-900 buah yang akan menetas menjadi larva atau maggot kumpulan telur dari satu ekor lalat disebut satu kluster.

Perbedaan Lalat Tentara Hitam dengan jenis lalat lain bisa dilihat dari siklus hidupnya, lalat tentara hitam memiliki fase hidup lebih pendek daripada larvanya tetapi sebaliknya pada lalat lain, yaitu fase lalat nya yang lebih lama daripada fase larvanya.

Lalat Tentara Hitam mengalami lima tahap pada siklus hidupnya, lima fase tersebut yaitu fase dewasa, fase telur, fase larva, fase prepupa, dan fase pupa. Dari kelima fase tersebut fase setelah telur yaitu fase larva (maggot) yang sering digunakan sebagai pakan ternak. Siklus hidup lalat *Hermentia Illucens* dapat dilihat dari gambar 2.1



**Gambar 2.4. Siklus hidup Lalat Tentara Hitam**  
(sumber : [www.maggotbsf.com](http://www.maggotbsf.com))

Sesuai dengan gambar siklus hidup Lalat Tentara Hitam diatas fase larva lebih lama skitar satu bulan daripada fase lalat nya yang hanya sekitar 7 hari. Pebedaan lain antara Lalat Tentara Hitam dengan jenis lalat lain bisa dilihat dari ukuran larvanya, larva lalat tentara hitam lebih besar daripada lalat jenis lain,

karena itu larva lalat tentara hitam lebih cocok jika digunakan sebagai pakan ternak.

Dalam siklus hidupnya, lalat ini bisa bermigrasi secara mandiri saat bermetamorfosis dari fase maggot ke prepupa. Siklus hidupnya relatif singkat, sekitar 40 hari. Fase metamorfosis terdiri atas fase telur selama 3 hari, maggot 18 hari, prepupa 14 hari, pupa 3 hari, dan lalat dewasa 3 hari. Lalat itu mati setelah kawin. *Hermetia illucens* betina bisa menghasilkan 500-900 telur. Lalat jenis ini menyembunyikan telur di tempat aman, seperti di sela-sela kardus, daun pisang kering atau tumbuhan segar dan hidup. Banyaknya telur membuat khawatir terjadi ledakan populasi. "Overpopulasi sangat sulit karena predatornya sangat banyak. Kandungan protein *Hermetia illucens* membuat burung, kadal, cecak, laba-laba, dan tupai gemar menyantap". (Dalam skripsi Lisa Fatmasari)

Siklus hidup lalat secara umum berlangsung melalui metamorfosis sempurna dari mulai telur, larva, pupa dan akhirnya menjadi dewasa.

a) Telur

Telur yang dihasilkan berbentuk oval, berwarna putih dan berukuran 1 mm dan bisa mengelompok sebanyak 75-150 telur setiap kelompoknya. Setelah melalui perkawinan pada lalat dewasa, maka lalat betina akan mengeluarkan telurnya dan meletakkan telur pada tempat yang lembab dan tidak langsung kena sinar matahari dan biasanya telur menetas setelah 12 jam, tergantung dari suhu sekitarnya. Dalam beberapa hari saja, biasanya induk betina bisa memproduksi lima sampai enam tumpukan telur. Dan selanjutnya lalat akan berkembang menjadi larva.

b) Larva atau tempayak

Telur-telur tersebut akan menetas dalam beberapa hari menjadi larva yang disebut dengan belatung. Karena ukurannya yang kecil dan bentuknya mirip seperti belatung. Bentuknya tidak berkaki dan berwarna putih. Pada lalat tidak ada perbedaan transisi pada makanan, hanya bentuknya saja. Lambat laun larva lalat akan makin membesar sehingga rangka luarnya tidak akan muat lagi dan akan mengalami *molting* ataupun pergantian kulit dengan ukuran yang lebih besar. Pertumbuhan lalat ini sangatlah cepat, hanya dalam waktu kurang dari dua hari tubuhnya bisa berkembang bertambah dua kali lipat dibanding ukuran awalnya.

c) Pupa atau kepompong.

Setelah berganti kulit sampai beberapa kali, selanjutnya larva akan menjadi pupa. Larva- larva bermigrasi mencari tempat yang gelap untuk berubah menjadi pupa. Pupa lalat memiliki struktur tubuh yang mirip dengan kokon pada kupukupu yaitu berbentuk lonjong. Pupa pada lalat mengeras, berwarna kecoklatan atau kemerahan, disebut dengan cangkang atau kokon. Pupa ini tidak aktif lagi dalam urusan makan-memakan. Melainkan sekarang aktif membelah sehingga memerlukan energi yang sangat banyak. Jaringan tubuh larva berubah menjadi jaringan tubuh dewasa. Stadium ini berlangsung 3-9 hari dan temperatur yang disukai  $\pm 35$  , kalau stadium ini sudah selesai, melalui celah lingkaran pada bagian anterior keluar lalat muda.

d) Lalat dewasa

Proses pematangan menjadi lalat dewasa kurang lebih 15 jam dan setelah itu siap mengadakan perkawinan. Setelah keluar dari kokonnya yaitu selepas melewati fase pupa, maka lalat akan aktif kembali dan terbang serta mencari makanan untuk mengembalikan energi yang telah dipakai ketika dalam pupa tadi. Seiring berjalannya waktu, biasanya dalam waktu 3 hari setelah menetas, lalat betina sudah bisa bereproduksi kembali. Dalam masa hidupnya yang 21 hari umumnya, seekor lalat betina bahkan bisa memproduksi telurnya sampai 900 buah telur selama hidupnya. Setelah menjadi lalat dewasa dan menghasilkan telur kembali, maka siklus metamorfosis ini akan berulang dan terus berlanjut sehingga menghasilkan individu-individu yang baru (Siti. Amini. Siklus Daur Hidup Lalat Secara Berurutan. (On-Line), Tersedia di :<http://www.alabunda.com/2015/12/daur-hidup-lalat.html?m=1>. (Januari 2017) (dalam skripsi Lisa Fatmasari)

#### **4. Kandungan Nutrisi Maggot**

Pada fase larva atau maggot sering digunakan untuk pakan baik hewan ternak ataupun hewan peliharaan karena kandungan nutrisinya dapat mencukupi pakan hewan, kandungan protein pada maggot cukup tinggi, yaitu 42% dengan kandungan lemak mencapai 34,8%. Kandungan nutrisi maggot selengkapnya dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 2.3. Kandungan Nutrisi Maggot *Hermetia illucens***  
(sumber : Laboratorium kimia makanan dan nutrisi Ruminansia fepat unpad, 2013  
dalam skripsi Lisa Fatmasari)

Proksimat	Kadar %
Protein	42,1
Lemak	34,8
Abu	14,6
Serat kasar	7
NFE	1,4
Kadar air	7,9
Phospor	1,5
Kalsium	5

### 5. Manfaat Maggot *Hermentia illucens*

Berbeda dengan jenis lalat lain, Lalat Tentara Hitam banyak sekali manfaatnya bagi lingkungan sekitar kita salahsatunya adalah pengurai sampah organik, selama hidupnya maggot ini memakan hal-hal yang bersifat organik, hal ini dapat dimanfaatkan untuk menekan limbah organic yang sudah lama menjadi masalah serius bagi lingkungan kita.

Kemampuan mereka dalam melahap makanan organic ini sangat luar biasa, dari jumlah 10.000 larva dapat menghabiskan 1kg makanan organik dalam 24 jam. Jika satu ekor betina dapat menghasilkan satu ekor telur, maka hanya dibutuhkan 20 ekor betina yang bertelur untuk menghasilkan 10.000 larva untuk mereduksi 1kg sampah organic setiap hari.

Maggot ternyata mampu menggantikan pelet sebagai pakan ternak alternative untuk ikan. Selain kandungan gizinya tinggi, larva serangga itu juga ramah lingkungan karena tidak mengandung bahan pengawet dalam pembiakannya. Selain mudah didapat dan awet, proses pembuatannya relatif mudah. Karena itu, peternak bisa memproduksinya sendiri. Sayangnya, pelet berbahan pengawet dan mengakibatkan rusaknya lingkungan perairan. Pelet yang tidak termakan oleh ikan pun akan meninggalkan sisa. Ini menjadikan air keruh dan kotor.

Gizi utama dalam pakan ikan setidaknya mengandung unsur protein, lemak, karbohidrat, vitamin, mineral, dan air. Meski begitu, kebutuhan nutrisi ikan

berubahubah dipengaruhi oleh berbagai faktor. Misalnya, jenis, ukuran, dan aktivitas ikan, dan macam pakan. Protein berfungsi membentuk dan memperbaiki jaringan dan organ tubuh yang rusak. Pada kondisi tertentu protein digunakan sebagai sumber energi pada proses metabolisme. Karena itu, kadar protein pakan yang rendah akan menyebabkan pertumbuhan ikan menjadi lambat. Daya tahan ikan juga menurun sehingga ikan akan mudah terserang penyakit.

Maggot sebagai pakan memiliki beberapa fungsi yaitu sebagai pengganti tepung ikan (*fishmeal replacement*) dan sebagai pakan alternatif. Fungsi maggot ini pada akhirnya akan mempengaruhi bentuk pengolahannya. Sebagai pengganti tepung ikan, maggot diolah dalam bentuk tepung. Tepung maggot ini selanjutnya dimasukkan dalam formulasi pakan sebagai salah satu sumber protein menggantikan tepung ikan. Sebagai pakan alternatif, maggot dapat diberikan dalam bentuk *fresh* (segar) pada ikan, dapat juga diberikan dalam bentuk pelet. Untuk pengolahan menjadi pelet maggot terlebih dahulu dikeringkan hingga kadar airnya mencapai 25%, setelah itu langsung langsung dimasukkan kedalam mesin pelet untuk dicetak.<sup>16</sup> Selain pengganti pelet ternyata maggot ini dapat menghemat pakan 10% hingga 30%, meminimalisir *kanibalisme*, maggot sebagai *antibiotik*, *probiotik* dan *suplemen* alami yang murah meriah, dan kualitas air tetap terjaga. (Heince C. et. al. Pengaruh pemberian tepung ikan dengan tepung maggot (*Hermetia illucens*) dalam ransu ayam pedaging terhadap pencernaan kalsium dan fosfor. *Jurnal Zootelk*, Vol. 36. No. 2, (Juli 2016), h. 271-279.)

Maggot ini juga memiliki nutrisi yang baik, kandungan protein dan asam amino yang lengkap dimiliki oleh maggot *Hermentia illucens*, hal ini menjadikannya digunakan sebagai sumber pakan alternatif yang baik bagi sejumlah hewan ternak seperti jenis unggas dan ikan, serta sejumlah hewan peliharaan seperti burung, reptile seperti iguana, ataupun ikan hias.