

**PENGARUH BERBAGAI MEDIA TERHADAP SUHU MEDIA DAN  
PRODUKSI MAGGOT**

(Skripsi)

Oleh

Irene Laksmi Nugrahani



**JURUSAN PETERNAKAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
2018**

## ABSTRAK

### **PENGARUH BERBAGAI MEDIA TERHADAP SUHU MEDIA DAN PRODUKSI MAGGOT**

Oleh

Irene Laksmi Nugrahani

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh berbagai media tumbuh maggot terhadap suhu media dan produksi maggot. Selain itu, untuk mengetahui media tumbuh terbaik serta hubungan antara pH media dan suhu media. Penelitian ini telah dilaksanakan pada 3 Mei—12 Juni 2017 di Kandang Jurusan Peternakan dan Laboratorium Analisis Politeknik Negeri Lampung. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan media dan 5 ulangan. Perlakuan media meliputi: R1 (ampas tahu), R2 (bungkil sawit), R3 (limbah ikan), dan R4 (darah ayam). Data penelitian yang diperoleh dianalisis ragam pada taraf 5% dan atau 1% serta uji lanjut dengan uji Duncan; untuk menganalisis hubungan antara rasio C/N media dan produksi maggot, serta suhu media dan pH media digunakan uji regresi. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang sangat nyata pada berbagai media terhadap suhu media pada pagi hari ( $P < 0,01$ ). Sebaliknya, pada siang dan sore hari tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ). Maggot yang dihasilkan tertinggi pada bungkil sawit dengan rata-rata  $358,5 \pm 65,76$  gram. Hubungan antara suhu media darah ayam dan pH media sangat erat ( $Y = -47,00 + 2,00 X$ ,  $[26,0; 26,50 \text{ } ^\circ\text{C}]$ ).

Kata kunci: maggot, suhu media, pH media

## ABSTRACT

### *The Effect of Various Media on Media Temperature and Maggot Production*

By

Irene Laksmi Nugrahani

*This study aimed to determine the effect of various growth media to the media maggot temperatures and maggot production. Apart from that for know about the relationship between of media pH and media temperature. The research was conducted on May 3-June 12, 2017 in the Cage Department of Animal Husbandry and Lampung State Polytechnic Analysis Laboratory. This study uses a completely randomized design (CRD) with four treatments and five replicates media. Treatments of media include: R1 (tofu waste), R2 (palm kernel meal), R3 (fish waste) and R4 (chicken blood). The research data were analyzed variance at 5% or 1%, and a further test by Duncan test, for analyse the relationship between C/N ratio maggot media and maggot production, also media temperature and pH media tested with regrestion testing. The results showed a highly significant difference in various media to the media on the morning temperature ( $P < 0.01$ ). On the contrary, the influence of various media on the temperature during the day and evening was not significantly different ( $P > 0.05$ ). The highest maggot production on palm kernel meal media with an average of  $358.5 \pm 65.76$  gram. The relationship between the temperature of the chicken blood media and media pH was very tight with the equation  $= -47.00 + 2.00X$ , [26.0: 26.50 °C].*

*Keywords: maggot, media temperature, pH media*

**PENGARUH BERBAGAI MEDIA TERHADAP SUHU MEDIA DAN  
PRODUKSI MAGGOT**

(Skripsi)

Oleh

*Irene Laksmi Nugrahani*

**Skripsi**

**Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar  
Sarjana Peternakan**

Pada

**Jurusan Peternakan  
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2018**

Judul Skripsi : **PENGARUH BERBAGAI MEDIA TERHADAP SUHU MEDIA DAN PRODUKSI MAGGOT**

Nama Mahasiswa : **Irene Laksmi Nugrahani**

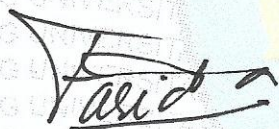
Nomor Pokok Mahasiswa : 1314141019

Jurusan : **Peternakan**

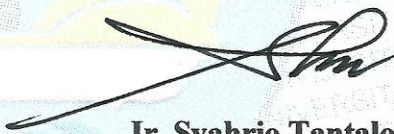
Fakultas : **Pertanian**

**MENYETUJUI**

**1. Komisi Pembimbing**

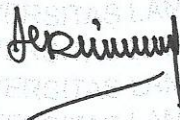


**Dr. Ir. Farida Fathul, M.Sc.**  
NIP 19590330 198303 2 001



**Ir. Syahrrio Tantalo, M.P.**  
NIP 19610606 198603 1 004

**2. Ketua Jurusan Peternakan**

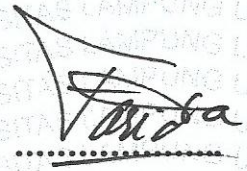


**Sri Suharyati, S.Pt., M.P.**  
NIP 19680728 199402 2 002

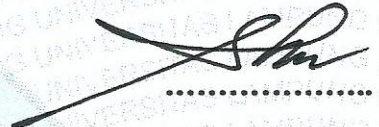
**MENGESAHKAN**

**1. Tim Penguji**

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



**Sekretaris : Ir. Syahrio Tantalo, M.P.**



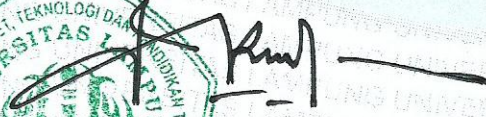
**Penguji  
Bukan Pembimbing : Prof. Dr. Ir. Muhtarudin, M.S.**



**2. Dekan Fakultas Pertanian**



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



**Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 15 Desember 2017**

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan di Margakencana pada 29 Mei 1995, putri pertama dari tiga bersaudara. Anak dari pasangan Bapak Purnawan Goncar Patria dan Ibu Khristina Titin Hariyanti, S.S. Penulis menyelesaikan pendidikan taman kanak-kanak di TK Dharma Wanita Margakencana pada 2001; sekolah dasar di SDN 1 Margakencana pada 2007; sekolah menengah pertama di SMPN 1 Tulang Bawang Udik pada 2010; sekolah menengah atas di SMAN 1 Tumijajar pada 2013. Pada 2013 penulis terdaftar sebagai Mahasiswa Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur SNMPTN.

Selama masa studi penulis pernah menjadi Sekretaris Bidang Pendidikan dan Pelatihan Himpunan Mahasiswa Peternakan (HIMAPET) periode 2014—2015 dan Kepala Divisi Kaderisasi dan Pengembangan diri UKM Katolik Universitas Lampung periode 2015. Penulis merupakan penerima beasiswa Djarum Plus tahun ajaran 2015/2016 dan penerima PKM didanai oleh Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi bidang penelitian eksata tahun 2016. Penulis juga pernah menjadi asisten praktikum mata kuliah Manajemen Usaha Ternak Daging dan Pengenalan Pakan dan Formulasi Ransum.

Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Sungai Burung,  
Kecamatan Dente Teladas, Kabupaten Tulang Bawang pada Januari—Maret 2016  
dan penulis juga melaksanakan Praktik Umum di Koperasi Peternak Sapi  
Bandung Utara (KPSBU) Jawa Barat pada Juli—Agustus 2016.



Ajarkanlah kepadaku kebijaksanaan dan pengetahuan yang baik,  
sebab aku percaya kepada perintah-perintahMu  
(Mazmur 119:66)

Takut akan Tuhan adalah permulaan pengetahuan,  
tetapi orang bodoh menghina hikmat dan didikan  
(Amsal 1:7)

Berilah orang bijak nasihat, maka ia akan menjadi lebih bijak,  
ajarilah orang benar, maka pengetahuannya akan bertambah  
(Amsal 9:9)

Sebab itu janganlah kamu kuatir akan hari besok,  
karena hari besok mempunyai kesusahannya sendiri.  
Kesusahan sehari cukuplah untuk sehari  
(Matius 6:34)

Mintalah, maka akan diberikan kepadamu; carilah, maka kamu akan  
mendapat; ketoklah maka pintu akan dibukakan bagimu  
(Matius 7:7)

*Dengan penuh rasa syukur yang mendalam  
kepada Tuhan Yang Maha Esa*

*Ku persembahkan mahakarya ini sebagai bentuk bakti dan  
rasa syukurku kepada:*

*Kedua orang tuaku tercinta Bapak Purnawan Goncar Patria  
dan Mamah Khristina Titin Hariyanti  
Adik-adik ku yang kusayangi Bernadus Bagus Wicaksono  
dan Marcella Regita Prima Riyanti  
atas doa, dukungan, cinta, dan kasih sayang yang telah  
diberikan selama ini yang mengiringi setiap langkah kakiku  
dalam menjalani setiap fase hidupku yang penuh warna ini*

*Sahabat, teman, keluarga, dan semua orang yang  
telah memberikan semangat dan motivasi dari awal sampai  
akhir masa studi*

*Serta tak lupa ku ucapkan terima kasih kepada  
Almamater yang ku banggakan yang turut membentuk  
pribadi ku menjadi lebih dewasa dan kuat*

## **PRAKATA**

Puji syukur pada Tuhan Yang Maha Esa karena atas kekuatan dan bimbingan-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Berbagai Media terhadap Suhu Media dan Produksi Maggot”.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.—selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung—atas izin yang telah diberikan;
2. Ibu Sri Suharyati, S.Pt, M.P.—selaku Ketua Jurusan Peternakan—atas nasihat dan izin yang diberikan;
3. Dr. Ir. Rudy Sutrisna, M.S.—selaku Kepala Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak—atas izin tempat yang diberikan untuk melaksanakan penelitian skripsi;
4. Ibu Dr. Ir. Farida Fathul, M.Sc—selaku Pembimbing Utama dan Pembimbing Akademik—atas kesediannya memberikan ide, kritik, saran, nasihat dan motivasi selama kuliah dan penyusunan skripsi ini;
5. Bapak Ir. Syahrio Tantalo, M.P.—selaku Pembimbing Anggota—atas bimbingan dan arahan selama penelitian dan penyusunan skripsi ini;
6. Bapak Prof. Dr. Ir. Muhtarudin, M.S.—selaku Pembahas—atas bimbingan dan arahnya;

7. Bapak dan Ibu dosen Jurusan Peternakan yang telah memberikan banyak ilmu pengetahuan dan motivasi;
8. Bapak, Mamah, dik Bagus, dan dik Tata atas doa, kasih sayang tak terhingga, dukungan yang penuh semangat, nasihat, dan semua yang tak dapat kudapatkan ditempat lain;
9. Aje, Aldi, Ibnu, Arum, Semi, Irma, Jeje, Farah, Bapak Eko, para pedagang ikan di Pasar Rajabasa, pegawai di RPA JAPFA, dan adik-adik praktikan PTD—terima kasih atas segala bantuan yang diberikan selama persiapan, pelaksanaan, hingga proses pengolahan data hasil penelitian ;
10. Mbak Ayu, Ulul, Nita, kak Yanthi, Yaya, Shelta, Itsna, Yofita, Tiwi, Fani, Venni, dan semua sahabat-sahabatku—terimakasih karena sudah menjadi *support system* ku yang luar biasa selama ini;
11. Teman-teman penghuni Asrama Granila (mbak Mamas, mbak Devi, Shella, Rindu, Citra, Nita, Tyas, Lina, dan Fadilla)—terimakasih untuk semua keceriaan, bantuan, nasehat, dan kebersamaan yang kita lalui bersama;
12. Seluruh pengurus Himapet 2014/2015 dan pengurus UKM Katolik 2015—terimakasih untuk kesempatan yang diberikan untuk bisa berdinamika dan belajar bersama kalian;
13. Cucut, Lia, Ruchi, Sera, Tyas, mas Wono, dan seluruh keluarga besar Beswan Djarum—terimakasih untuk semua ilmu, kebersamaan, kehangatan, bantuan, dan kesempatan yang diberikan untuk bertemu dengan orang-orang hebat.  
Tetap bersatu seikat ya;

14. Seluruh teman-temanku tersayang angkatan 2013; kakanda dan ayunda 2011 dan 2012; serta para adinda 2014, 2015, dan 2016—terimakasih banyak atas bantuan, kebersamaan, canda tawa, dan pengalaman yang kita lalui bersama.

Akhir kata penulis berharap agar skripsi ini dapat bermanfaat bagi Civitas Akademik.

Bandar Lampung, Januari 2018

Irene Laksmi Nugrahani

**DAFTAR ISI**

	Halaman
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>i</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>iii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>v</b>
 <b>I. PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang dan Masalah .....	1
B. Tujuan Penelitian.....	2
C. Kerangka Pemikiran .....	2
D. Hipotesis.....	4
E. Kegunaan Penelitian .....	5
 <b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
A. Limbah Agroindustri .....	6
1. Ampas tahu .....	7
2. Darah ternak .....	8
3. Bungkil sawit .....	9
B. Limbah Perikanan.....	10
C. Rasio C/N .....	12
D. Suhu Media Tumbuh.....	12
E. Tingkat Keasaman (pH) Media Tumbuh.....	13

F. Maggot .....	14
-----------------	----

### **III. METODE PENELITIAN**

A. Waktu dan Tempat .....	16
B. Alat dan Bahan Penelitian .....	16
1. Alat penelitian .....	16
2. Bahan penelitian.....	16
C. Perlakuan .....	17
D. Rancangan Percobaan .....	18
E. Peubah yang Diukur .....	18
F. Pelaksanaan Penelitian.....	19
1. Pembiakan maggot.....	19
2. Pengamatan maggot .....	19
3. Pemanenan maggot .....	20
G. Analisis Data .....	20

### **IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

A. Pengaruh Berbagai Media Terhadap Suhu Media.....	21
B. Pengaruh Berbagai Media terhadap Produksi Maggot.....	26
C. Hubungan Suhu Media dan pH Media .....	28

### **V. KESIMPULAN DAN SARAN**

A. Kesimpulan .....	32
B. Saran.....	32

<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>34</b>
-----------------------------	-----------

### **LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Rasio C/N pada berbagai media tumbuh maggot.....	17
2. Kandungan zat nutrisi pada media tumbuh maggot.....	17
3. Pengaruh berbagai media terhadap suhu media pada pagi hari .....	22
4. Pengaruh berbagai media terhadap suhu media pada siang hari.....	24
5. Pengaruh berbagai media terhadap suhu media pada sore hari.....	25
6. Produksi maggot pada berbagai media tumbuh .....	26
7. Suhu berbagai media tumbuh.....	40
8. pH media tumbuh maggot.....	40
9. Berat maggot dari berbagai media tumbuh .....	40
10. Analisis ragam pada pengaruh berbagai media terhadap suhu media pada pagi hari .....	41
11. Nilai wilayah nyata terpendek uji Duncan 5% dan 1% pada pengaruh berbagai media terhadap suhu media pada pagi hari .....	41
12. Uji Duncan pada pengaruh berbagai media terhadap suhu media pada pagi hari.....	41
13. Analisis ragam pada pengaruh berbagai media terhadap suhu media pada siang hari.....	42
14. Analisis ragam pada pengaruh berbagai media terhadap suhu media pada sore hari .....	42
15. Analisis ragam pada produksi maggot .....	42



16. Nilai wilayah nyata terpendek uji Duncan 5% .....	43
17. Nilai wilayah nyata terpendek uji Duncan 1% .....	43
18. Uji Duncan pada produksi maggot.....	43
19. Perhitungan nilai a dan b pada regresi rasio C/N dan produksi maggot.....	43
20. Uji signifikansi pada regresi rasio C/N dan produksi maggot .....	44
21. Perhitungan nilai a dan b pada regresi suhu media ampas tahu dan pH media ampas tahu .....	44
22. Uji signifikansi pada regresi suhu media ampas tahu dan pH media ampas tahu .....	44
23. Perhitungan nilai a dan b pada regresi suhu media bungkil sawit dan pH media bungkil sawit .....	45
24. Uji signifikansi pada regresi suhu media bungkil sawit dan pH media bungkil sawit .....	45
25. Perhitungan nilai a dan b pada regresi suhu media limbah ikan dan pH media limbah ikan .....	46
26. Uji signifikansi pada regresi suhu media limbah ikan dan pH media limbah ikan .....	46
27. Perhitungan nilai a dan b pada regresi suhu media darah ayam dan pH media darah ayam .....	46
28. Uji signifikansi pada regresi suhu media darah ayam dan pH media darah ayam .....	47

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Ampas tahu .....	7
2. Darah ayam .....	9
3. Bungkil kelapa sawit .....	10
4. Limbah ikan .....	11
5. Daur hidup maggot.....	15
6. Tata letak media tumbuh maggot.....	18
7. Hubungan antara rasio C/N dan produksi maggot .....	27
8. Hubungan antara suhu media darah ayam dan pH media .....	32
9. Media tumbuh maggot sebelum ditutup dengan trashbag.....	38
10. Media tumbuh maggot setelah ditutup dengan trashbag.....	38
11. Pengukuran pH media .....	38
12. Proses pemanenan maggot .....	38
13. Maggot pada media bungkil sawit .....	39
14. Maggot pada media ampas tahu .....	39
15. Maggot pada media limbah ikan .....	39
16. Maggot pada media darah ayam .....	39

## **I. PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang dan Masalah**

Pakan adalah semua yang dapat dimakan oleh ternak dan tidak mengganggu kesehatan. Pakan diberikan sebagai sumber energi dan zat-zat gizi bagi ternak. Salah satu jenis bahan pakan yang harus diperhatikan adalah bahan pakan sumber protein. Namun, bahan pakan sumber protein mempunyai harga yang relatif mahal. Tingginya harga bahan pakan sumber protein tentu menjadi perhatian lebih bagi peternak, karena biaya pakan merupakan komponen terbesar dalam kegiatan usaha peternakan yaitu 50-70%. Berbagai cara dilakukan untuk meningkatkan produksi ternak, salah satunya yaitu dengan mencari alternatif pakan yang ekonomis dengan kandungan nutrisi yang sesuai dengan kebutuhan ternak.

Maggot adalah organisme yang berasal dari telur lalat yaitu pada metamorfosis fase kedua setelah fase telur dan sebelum fase pupa yang kemudian berubah menjadi lalat dewasa. Maggot merupakan salah satu bahan pakan sumber protein alternatif yang dapat digunakan karena maggot mengandung protein yang cukup tinggi.

Limbah agroindustri dan perikanan dapat dimanfaatkan sebagai media tumbuh maggot. Ampas tahu, bungkil kelapa sawit, darah ayam, dan limbah ikan merupakan contoh dari limbah agroindustri dan perikanan yang dapat dimanfaatkan sebagai media tumbuh maggot. Penggunaan dari bungkil kelapa sawit dan ampas tahu sebagai media tumbuh maggot yaitu untuk meningkatkan nilai tambah nutrisi. Sedangkan, darah ayam dan limbah ikan digunakan sebagai media tumbuh maggot yaitu sebagai upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi pencemaran lingkungan yang diakibatkan oleh kedua limbah tersebut.

Berdasarkan hal-hal diatas maka pada penelitian ini akan digunakan berbagai media untuk mengetahui pengaruh terhadap suhu media dan produksi maggot.

## **B. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. untuk mengetahui pengaruh berbagai media terhadap suhu media dan produksi maggot;
2. untuk mengetahui media terbaik yang berpengaruh terhadap produksi maggot;
3. untuk mengetahui hubungan antara suhu media dan pH media saat panen.

## **C. Kerangka Pemikiran**

Pemanfaatan limbah agroindustri dan perikanan selama ini belum maksimal. Limbah agroindustri dan perikanan tersebut akan menghasilkan larva lalat atau maggot. Maggot tersebut dapat digunakan sebagai pakan ternak yang

mengandung protein yang cukup tinggi (30—45 %) (Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2010).

Produksi maggot dipengaruhi oleh media yang digunakan sebagai tempat maggot itu tumbuh. Kandungan protein pada bungkil kelapa sawit 12,63—17,41% (Widjaya dan Utomo, 2005); ampas tahu 21% (Wildani, 2012); tepung darah 81,10% (Fathul *dkk.*, 2014); tepung ikan 60% (Jassim, 2010). Selain itu pertumbuhan maggot juga dipengaruhi oleh imbalan rasio C/N.

Rasio C/N adalah salah satu parameter penting untuk mengetahui kualitas bahan organik. Pada nilai rasio C/N yang rendah, mikroba yang berkembang cenderung menggunakan senyawa N organik (asam amino, protein, amina) sebagai sumber N dalam mensintesis protein. Sebaliknya, pada nilai rasio C/N yang tinggi mikroba yang berkembang menggunakan N anorganik (amonia dan nitrat) sebagai sumber N dalam menyusun protein dalam selnya. Namun, apabila nilai rasio C/N terlalu tinggi maka akan mengakibatkan terhambatnya penguraian bahan organik karena kekurangan unsur N (Agrina, 2010).

Fahmi (2015), melaporkan bahwa produksi maggot dari media *Palm Kernel Meal* (PKM) yang dicampur dengan limbah pasar dan limbah ikan sebanyak 2.108,8 gr setelah 21 hari. Biomassa maggot dari media bungkil kelapa sawit yang dilakukan pemanenan pada hari ke-21 setelah pembuatan media maggot sebanyak 611 gram (Setiawibowo *dkk.*, 2009). Produksi maggot dengan media tumbuh ampas tahu sebanyak 57,3 gr (Silmina *dkk.*, 2010).

Maggot dengan media tumbuh darah ternak yang dipanen pada umur 6 hari menghasilkan biomassa sebanyak 122,33 gr. Maggot dengan media tumbuh

ampas tahu maggot yang dipanen pada umur 7 hari sebanyak 21,67 gr (Nugrahani *dkk.*, 2016).

Selain media, suhu dan pH ikut serta mempengaruhi produksi maggot. Menurut Tomberlin *dkk.* (2009), maggot *Hermetia illucens* perkembangannya akan lebih lambat pada suhu 27°C jika dibandingkan dengan pada suhu 30°C. Pada suhu 36°C maggot tidak akan tahan hidup.

Keasaman yang optimum mikroba dapat tumbuh pada kisaran pH 5—8. Jika sangat asam atau alkali akan menghambat pertumbuhan mikroba (Elida, 2013).

Berdasarkan hal-hal tersebut di atas, maka pada percobaan ini digunakan berbagai media tumbuh dari limbah agroindustri dan perikanan untuk mengetahui pengaruh rasio C/N, suhu, dan pH media tumbuh terhadap produksi maggot.

#### **D. Hipotesis**

Hipotesis dari penelitian ini adalah:

1. terdapat pengaruh berbagai media terhadap suhu media dan produksi maggot;
2. terdapat media terbaik yang berpengaruh terhadap produksi maggot;
3. terdapat hubungan antara suhu media dan pH media saat panen.

### **E. Kegunaan Penelitian**

Kegunaan dari penelitian ini yaitu untuk memberi informasi bagi peternak, kalangan akademik, maupun peneliti bahwa maggot dapat dijadikan sebagai bahan pakan sumber protein yang cukup tinggi, meningkatkan nilai tambah nutrisi, dan dapat mengurangi pencemaran lingkungan akibat limbah agroindustri dan perikanan.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Limbah Agroindustri

Agroindustri merupakan salah satu bidang industri yang menghasilkan limbah yang dapat mencemari lingkungan. Tingginya potensi pencemaran yang ditimbulkan oleh limbah yang tidak dikelola dengan baik maka diperlukan pemahaman dan informasi mengenai pengelolaan limbah secara benar.

Pengelolaan limbah agroindustri salah satunya dengan memanfaatkannya sebagai pakan ternak. Pemanfaatan limbah agroindustri sebagai pakan ternak memiliki syarat yaitu tersedia dalam jumlah melimpah dan tidak bersaing dengan manusia dalam pemanfaatannya (Fahmi *dkk.*, 2009). Namun sebagian besar limbah agroindustri (limbah organik) yang tersedia dalam jumlah berlimpah umumnya tidak dapat diberikan secara langsung kepada ternak (Hem *dkk.*, 2008). Sehingga dibutuhkan sebuah proses transformasi melalui proses biokonversi.

Biokonversi merupakan proses perombakan limbah organik menjadi sumber energi metan melalui proses fermentasi yang melibatkan mikroorganisme hidup seperti bakteri, jamur, dan larva serangga (family: *Chaliforidae*, *Mucidae*, *Stratiomyidae*) (Newton *dkk.*, 2005). Biomas agen biokonversi selanjutnya dapat digunakan sebagai bahan baku pakan ternak.



## 1. Ampas tahu

Ampas tahu adalah hasil ikutan dalam proses pembuatan tahu atau limbah dari pembuatan tahu, sampai saat ini ampas tahu cukup mudah didapat dengan harga murah, bahkan bisa didapat dengan harga cuma-cuma. Ditinjau dari komposisi kimianya ampas tahu dapat digunakan sebagai sumber protein dalam penyusunan ransum pakan sapi, dengan kandungan protein dan lemak pada ampas tahu yang cukup tinggi.

Kandungan ampas tahu yaitu protein 21 %; lemak 3,79%; air 51,63 % dan abu 1,21 %. Kandungan air yang tinggi menyebabkan ampas tahu gampang sekali membusuk, dalam penyimpanan biasa (tanpa perlakuan khusus) dalam waktu 24 jam, ampas tahu sudah berlendir dan mengeluarkan aroma yang tidak sedap.

Untuk penyimpanan ampas tahu dapat disimpan dalam tong-tong plastik dengan ditutup rapat dapat bertahan 4-6 hari (Wildani, 2012).



Gambar 1. Ampas tahu

## 2. Darah ternak

Darah didefinisikan sebagai cairan yang terdapat pada semua makhluk hidup tingkat tinggi (kecuali tumbuhan). Fungsi dari darah untuk mengirimkan zat-zat makanan maupun oksigen yang dibutuhkan oleh jaringan tubuh, mengangkut bahan-bahan kimia hasil proses metabolisme maupun sebagai pertahanan tubuh terhadap serangan virus maupun bakteri. Istilah medis yang berkaitan dengan darah diawali dengan kata hemo- atau hemato- yang berasal dari bahasa Yunani (haima=darah).

Kandungan nutrisi darah yaitu, protein kasar 81,10%; lemak kasar 1,60%; serat kasar 0,50%; abu 7,80%; BETN 9,00%; TDN 61,00%; Ca 0,41%; P 0,30% (Fathul, *dkk.*, 2014). Jika ditinjau dari kandungan nutrisinya, maka darah merupakan salah satu limbah agroindustri yang mengandung protein tinggi.

Darah yang dihasilkan dari pemotongan ternak telah menyumbang kira-kira 30-45% dari keseluruhan produk hasil sampingan tersebut.

Selama ini darah yang berasal dari Rumah Potong Hewan (RPH), Rumah Potong Ayam (RPA) maupun yang berasal dari pemotongan rakyat (tradisional) hanya dibuang begitu saja di selokan-selokan sehingga menimbulkan masalah bagi lingkungan maupun bagi masyarakat sekitarnya, walaupun sebagian dari RPH dan RPA sudah ada yang mengolahnya lebih lanjut. Terkait dengan hal tersebut pembuangan darah di selokan-selokan dapat menjadi penyebab tersumbatnya saluran air dan merupakan media pertumbuhan mikroorganisme khususnya bakteri (Jamila, 2012).



Gambar 2. Darah ayam

### 3. Bungkil sawit

Bungkil inti sawit (BIS) merupakan salah satu hasil samping pengolahan inti sawit dengan kadar 45—46% dari inti sawit. Bungkil inti sawit umumnya mengandung air kurang dari 10% dan 60% fraksi nutrisinya berupa selulosa, lemak, protein, arabinoksilan, glukoronoxilan, dan mineral. Bahan ini dapat diperoleh dengan proses kimia atau dengan cara mekanik. Walaupun BIS proteinnya rendah, tapi kualitasnya cukup baik dan serat kasarnya tinggi. Namun BIS memiliki palatabilitas yang rendah sehingga menyebabkan kurang cocok untuk ternak monogastrik dan lebih sering diberikan kepada ruminansia terutama sapi perah (Wikipedia, 2016).

Menurut penelitian Widjaya dan Utomo (2005), menyatakan bahwa bungkil kelapa sawit mempunyai potensi sebagai sumber gizi, kandungan gizi dari solid adalah sebagai berikut : protein kasar 12,63—17,41%; serat kasar 9,98—25,79%;

lemak kasar 7,12—15,15%; energi bruto 3.217—3.454 kkal/kg bahan kering. Produksi solid akan bertambah seiring semakin meningkatnya produksi tandan buah segar (TBS), dimana produksi solid yang dapat diperoleh sekitar 3% dari TBS yang diolah.



Gambar 3. Bungkil kelapa sawit

## **B. Limbah Perikanan**

Ikan yang ditangkap oleh nelayan biasanya akan dijual ke tempat pelelangan ikan ataupun ke pasar. Namun, biasanya ada ikan yang tidak habis terjual. Ikan-ikan yang tidak habis terjual ini biasanya kondisinya sudah tidak segar lagi dan mengeluarkan aroma yang tidak sedap dan penampakannya sudah kurang menarik. Biasanya ikan-ikan tersebut ada yang dibuang sembarangan dan akhirnya menyebabkan pencemaran karena aroma yang kurang sedap tersebut.

Pisces (ikan) adalah hewan yang hidup didalam air, mereka dapat bernafas didalam air karena insang yang mereka miliki. Pisces dapat ditemukan di air tawar (danau dan sungai) maupun air asin (laut dan samudra). Pisces merupakan hewan berdarah dingin (*poikiloterm*), artinya suhu tubuhnya berubah-ubah sesuai

dengan suhu air ditempat dia hidup. Ikan merupakan kelompok vertebrata yang paling beraneka ragam, dengan jumlah spesies lebih dari 27.000 spesies di seluruh dunia. Struktur tubuh ikan sebagian besar dibentuk oleh rangkanya, tulang penyusun tubuhnya ada tulang rawan, dan adapula tulang sejati. Insang dan ekor yang mereka miliki membantu mereka untuk bergerak dengan cepat didalam air (Jassim, 2010).

Tepung ikan yang dipasarkan memiliki protein kasar 65%, tetapi dapat bervariasi dari 57-70% tergantung pada spesies ikan yang digunakan (Maugalema dan Gernet, 2003). Menurut Jassim (2010) komposisi kimia tepung ikan, yaitu protein kasar 60%; kadar air 2,5%; lemak 2,54%; kadar abu 1,2%. Di samping mempunyai kandungan protein yang cukup tinggi, tepung ikan juga merupakan sumber mineral, misalnya kandungan unsur kalsium yang cukup tinggi yaitu 80 g/kg, kemudian fosfor 35 g/kg dan juga sejumlah mineral lainnya seperti magnesium, besi dan iodin. Tepung ikan juga sebagai sumber vitamin misalnya vitamin B kompleks, khususnya koline, B-12 dan riboflavin (Donald *dkk.*, 1981).



Gambar 4. Limbah ikan

### **C. Rasio C/N**

Rasio C/N adalah salah satu parameter penting untuk mengetahui kualitas bahan organik. Rasio ini digunakan untuk mengetahui kualitas bahan organik apakah sudah baik atau belum. Pada nilai rasio C/N yang rendah, mikroba yang berkembang cenderung menggunakan senyawa N organik (asam amino, protein, amina) sebagai sumber N dalam mensintesis protein. Sedangkan pada nilai rasio C/N yang tinggi, mikroba yang berkembang menggunakan N anorganik (amonia dan nitrat) sebagai sumber N dalam menyusun protein dalam selnya. Namun apabila nilai rasio C/N terlalu tinggi, maka akan mengakibatkan terhambatnya penguraian bahan organik karena kekurangan unsur N (Agrina, 2010).

Material organik dengan rasio C/N rendah seperti residu leguminosa adalah berkualitas tinggi. Pupuk hijau, pupuk kandang, kompos dari residu tanaman pangan serta sisa produksi pertanian, seperti sisa pabrik tebu, kelapa sawit dan karet merupakan sumber hara kualitas tinggi. Jerami kacang-kacangan, material kayu dari pertanaman mempunyai kualitas rendah. Rasio C/N dapat digunakan untuk memprediksi kualitas bahan organik. Bahan organik akan termineralisasi apabila C/N dibawah nilai kritis 25-30 apabila C/N di atas nilai kritis maka akan terjadi immobilisasi N (Pardono, 2009).

### **D. Suhu Media Tumbuh**

Berdasarkan suhu pertumbuhan bakteri dibagi atas 3 macam yaitu termofilik dengan suhu diatas  $45^{\circ}\text{C}$ , mesofilik pada suhu  $20 - 45^{\circ}\text{C}$ , dan psikhrofilik pada

suhu rendah yaitu 5—10<sup>0</sup>C. Pertumbuhan mikroba biasanya terdapat 3 suhu pertumbuhan yaitu suhu optimum, suhu maksimum, dan suhu minimum.

Suhu rendah sampai di bawah suhu minimumnya, menyebabkan bakteri tidak dapat berkembang biak, pada umumnya tidak segera mematikan bakteri, bahkan ada yang tahan bertahun-tahun pada -70<sup>0</sup> Celcius.

Suhu tinggi lebih membahayakan kehidupan bakteri dibandingkan dengan suhu rendah. Bila bakteri dipanaskan pada suhu di atas suhu maksimumnya, akan segera mati. Semua bakteri baik patogen maupun tidak dalam bentuk vegetatifnya mati dalam waktu 30 menit pada suhu 60—65<sup>0</sup> C (Elida, 2013).

Suhu media pertumbuhan pada maggot dapat berpengaruh pada produksi dan laju pertumbuhan maggot *Hermetia illucens*. Menurut Tomberlin *dkk.* (2009), maggot *Hermetia illucens* yang dikembangkan di media dengan suhu 27<sup>0</sup>C pertumbuhannya lebih lambat, dibandingkan suhu 30<sup>0</sup>C dan jika suhu media mencapai 36<sup>0</sup>C tidak akan ada maggot yang dapat bertahan hidup.

#### **E. Tingkat Keasaman (pH) Media Tumbuh**

Tingkat keasaman (pH) menunjukkan banyaknya ion hidrogen pada suatu bahan. Pertumbuhan mikroba membutuhkan pH tertentu berkaitan dengan permeabilitas membran sitoplasma dan metabolisme mikroba. Setiap mikroba mempunyai permeabilitas membran sitoplasma yang tidak sama sehingga mempengaruhi toleransi mikroba terhadap pH lingkungan. Ada asumsi bahwa mikroba mampu melakukan stabilisasi pH isi selnya secara efisien, namun kenyataan membuktikan

bahwa pH lingkungan berpengaruh terhadap pH sel mikrobia. Penurunan pH isi sel mikrobia lebih efektif terjadi bila lingkungan diasamkan dengan asam organik. Untuk melakukan metabolisme dengan baik, mikrobia membutuhkan pH yang sesuai untuk aktivitas enzim secara optimal (Utami, 2015).

Bila pH lingkungan tidak sesuai untuk aktivitas enzim secara optimal, maka mikrobia tidak dapat melakukan metabolisme dengan baik. Akibatnya mikrobia tidak dapat tumbuh dengan optimal. Berdasarkan pH, mikrobia dikelompokkan menjadi golongan asidofil (mikrobia yang tumbuh dengan baik pada pH asam), netral (mikrobia yang tumbuh dengan baik pada pH netral), dan alkalifil (mikrobia yang tumbuh dengan baik pada pH basa). Kisaran pH untuk pertumbuhan setiap kelompok mikrobia sangat bervariasi. Beberapa mikrobia mampu tumbuh pada kisaran pH yang lebar. Pada umumnya pertumbuhan optimum mikrobia terjadi pada pH 7 dan dapat tumbuh dengan baik pada kisaran pH 5—8. Kecuali pada kelompok bakteri asam cuka yang tumbuh optimal pada pH 5,4—6,3 dan bakteri asam laktat yang tumbuh optimal pada pH 5,5—6,0. Pada umumnya jamur dan yeast mempunyai pH minimum yang lebih rendah daripada bakteri, walaupun pH maksimumnya hampir sama. pH yang sangat asam atau sangat alkali dapat menghambat bahkan merusak pertumbuhan sel mikroba (Elida, 2013).

## **F. Maggot**

Maggot merupakan organisme yang berasal dari telur lalat yaitu pada metamorfosis fase kedua setelah fase telur dan sebelum fase pupa yang kemudian berubah menjadi lalat dewasa. Berikut ini adalah gambar daur hidup maggot:





Gambar 5. Daur hidup maggot

Maggot umumnya memiliki kebiasaan mengonsumsi bahan-bahan organik sehingga disebut sebagai organisme pembusuk. Maggot dewasa hanya membutuhkan air karena nutrisi hanya diperlukan untuk reproduksi selama fase larva. Perkembangbiakan dilakukan secara seksual dimana lalat betina meletakkan telur-telurnya pada permukaan yang bersih, namun berdekatan dengan sumber makanan yang cocok untuk larva. Larva sangat memerlukan banyak makanan untuk tumbuh menjadi pupa (Tomberlin *dkk.*, 2009).

Maggot *Hermetia illucens* dapat dikembangbiakkan pada media yang kaya akan bahan organik (Tomberlin *dkk.*, 2002). Keistimewaan dari maggot *Hermetia Illucens* yaitu bila nutrisi tidak cukup untuk perkembangan larva maka fase larva dapat mencapai 4 bulan tetapi bila nutrisi cukup maka lama fase larva hanya memerlukan waktu 2 minggu (Olivier, 2000). Substrat yang berkualitas akan menghasilkan maggot *Hermetia illucens* yang lebih banyak karena dapat menyediakan zat gizi yang cukup untuk pertumbuhan serta perkembangan maggot *Hermetia illucens* yang hasilnya dapat diukur melalui produksi berat segar maggot *Hermetia illucens* (Hem *dkk.*, 2008). Kekurangan energi dapat menghambat perkembangan tubuh maggot *Hermetia illucens* (Arief *dkk.*, 2012).

### **III. METODE PENELITIAN**

#### **A. Waktu dan Tempat**

Penelitian ini telah dilaksanakan mulai dari 3 Mei sampai dengan 12 Juni 2017, bertempat di Kandang Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung dan Laboratorium Analisis Politeknik Negeri Lampung.

#### **B. Alat dan Bahan Penelitian**

##### **1. Alat penelitian**

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu 20 buah baskom diameter 40 cm warna abu-abu, 1 buah gelas ukur, 1 buah thermometer, 20 buah *trash bag*, 1 kotak kertas indikator pH universal, 1 buah timbangan gantung digital, 20 buah plastik bening, 40 buah kertas label, dan 2 buah saringan.

##### **2. Bahan penelitian**

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu 38,5 liter air sumur, 15 kg bungkil kelapa sawit (dari Jati Agung), 15 kg darah ayam (dari RPA JAPFA Universitas Lampung), 15 kg limbah ikan (dari Pasar Rajabasa), 15 kg ampas tahu (dari Karang Sari), dan 1,6 kg garam.

Nilai rasio C/N media tumbuh maggot setelah dilakukan analisis terdapat pada

Tabel 1 sebagai berikut:

Tabel 1. Rasio C/N pada berbagai media tumbuh maggot

Parameter	Unit	Ampas Tahu	Bungkil Sawit	Limbah Ikan	Darah Ayam
Nitrogen	%	4,26	3,76	10,95	19,87
C-organik	%	18,59	31,80	23,09	2,48
Rasio C/N	-	4,36	8,45	2,10	0,12

Sumber: Hasil Analisis pada Laboratorium Analisis Politeknik Negeri Lampung (2017)

Kandungan zat nutrisi pada media tumbuh maggot disajikan pada Tabel 2 sebagai berikut:

Tabel 2. Kandungan zat nutrisi pada media tumbuh maggot

Nama Media	Protein Kasar (%)	Serat Kasar (%)
Ampas tahu *	28,75	16,29
Bungkil sawit **	12,63—17,41	9,98—25,79
Tepung ikan *	60,05	0,70
Tepung darah *	81,10	0,50

Sumber: \* Fathul, dkk (2014)

\*\* Widjaya dan Utomo (2005)

### C. Perlakuan

Perlakuan pada penelitian ini terdiri atas 4 macam, yaitu:

R1= media ampas tahu

R2= media bungkil kelapa sawit

R3= media limbah ikan

R4= media darah ayam

#### D. Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Setiap perlakuan diulang sebanyak 5 ulangan yang berarti terdapat 20 satuan percobaan dengan tata letak yang tersaji pada Gambar 6.

R1U5	R4U3	R2U1	R3U2
R4U2	R2U2	R3U3	R1U3
R2U4	R1U2	R4U5	R2U3
R1U4	R4U1	R1U1	R3U5
R3U1	R2U5	R3U4	R4U4

Gambar 6. Tata letak media tumbuh maggot

#### E. Peubah yang Diukur

Peubah yang diukur yaitu antara lain:

1. Suhu media tumbuh maggot

Pengukuran suhu dilakukan pada pukul 07.00, 13.00, dan 17.00 WIB dengan cara memasukkan termometer ke dalam media tumbuh maggot.

2. Produksi maggot

Pengukuran produksi maggot dilakukan dengan cara menimbang maggot yang diperoleh saat panen menggunakan timbangan gantung digital.

### 3. pH media tumbuh maggot

Nilai pH media tumbuh maggot diukur dengan cara mencampurkan sedikit media tumbuh dengan air mineral, lalu memasukkan kertas indikator pH universal dan membaca hasil pengukuran.

## **F. Pelaksanaan Penelitian**

### **1. Pembiakan maggot**

Kegiatan pembiakan maggot dilakukan dengan membuat media tumbuh maggot. Media terdiri dari ampas tahu, bungkil kelapa sawit, darah ayam, dan limbah ikan. Masing-masing media ditimbang sebanyak 3 kg untuk setiap ulangannya. Pada media bungkil kelapa sawit dicampurkan dengan 5 liter air sumur, air ditambahkan secara perlahan agar media tidak terlalu basah. Media diaduk secara merata dan digemburkan. Pada ampas tahu ditambahkan 0,5 liter air sumur dan diaduk secara merata. Darah ayam dan limbah ikan tidak perlu dilakukan penambahan air karena sudah basah. Setelah itu media yang telah siap, diletakkan pada ember sebagai tempat peletakkan media agar lalat bertelur pada media tersebut. Selanjutnya, dilakukan pengukuran pH media tumbuh dengan menggunakan kertas indikator universal. Media dibiarkan sekitar 2—5 jam hingga banyak lalat yang hinggap lalu ditutup menggunakan trash bag dan dibiarkan selama 18 hari.

## **2. Pengamatan maggot**

Pengamatan perkembangan maggot dilaksanakan setiap pukul 07.00, 13.00, dan 17.00 WIB dengan mengukur suhu media tumbuh maggot, suhu ruang pada media maggot, dan tingkat pertumbuhan maggot.

## **3. Pemanenan maggot**

Pemanenan maggot dilakukan setelah maggot siap panen (terdapat warna hitam pada bagian kepala dan tubuh maggot; pada umur panen 18 hari). Sebelum dilaksanakan pemanenan dilakukan pengukuran pH pada media maggot terlebih dahulu dengan kertas indikator pH universal. Setelah itu, media disiram menggunakan air sumur agar memudahkan saat melakukan penyaringan. Maggot yang telah dipisahkan dari media tumbuhnya dimasukkan ke dalam larutan garam (4 liter air sumur ditambahkan 400 gr garam) tujuannya agar maggot lemas sehingga lebih mudah dipanen. Tunggu  $\pm$  5 menit, lalu maggot dimasukkan ke dalam plastik untuk dilakukan penimbangan dan bobot maggot segar dicatat. Setelah selesai pemanenan peralatan dibersihkan dan media yang tersisa dikubur.

## **G. Analisis Data**

Hasil penelitian dianalisis menggunakan analisis ragam (anara) pada taraf 5% dan atau 1%. Apabila hasil analisis ragam menunjukkan pengaruh yang nyata pada taraf 5% dan atau 1%, maka dilanjutkan dengan uji Duncan. Analisis regresi dilakukan untuk mengetahui hubungan antara rasio C/N media tumbuh dan produksi maggot serta suhu media tumbuh dan pH media tumbuh.

## **V. KESIMPULAN DAN SARAN**

### **A. Kesimpulan**

Adapun kesimpulan yang diperoleh berdasarkan penelitian ini yaitu, antara lain:

1. media berpengaruh terhadap suhu media pada pagi hari dan produksi maggot ( $P < 0,01$ );
2. produksi maggot terbaik yaitu pada media bungkil sawit;
3. terdapat hubungan yang sangat erat antara suhu media darah ayam dan pH media.

### **B. Saran**

Saran yang dapat diberikan penulis berdasarkan penelitian ini yaitu:

1. sebaiknya maggot dibiakkan menggunakan media tumbuh campuran agar produksinya maksimal;
2. sebaiknya saat pembiakan maggot dilakukan ditempat yang jauh dari gedung atau pemukiman karena media menjadi bau setelah berhari-hari;
3. sebaiknya diadakan penelitian lebih lanjut tentang pembiakan maggot dengan dilakukan pengaturan ruangan agar diperoleh suhu ruang yang optimum

4. sebaiknya dilakukan penelitian lebih lanjut dengan mencampurkan media dan maggot yang diproduksi dan dicobakan pada ternak.



## DAFTAR PUSTAKA

- Agrina. 2010. Penggunaan Karbohidrat dalam Teknologi Bioflok. Diakses dari [www.agrina-online.com/show\\_article.php?rid=10&aid=2514](http://www.agrina-online.com/show_article.php?rid=10&aid=2514) pada 9 Maret 2017
- Arief, M, N. A Ratika, dan M Lamid. 2012. Pengaruh kombinasi media bungkil kelapa sawit dan dedak padi yang difermentasi terhadap produksi maggot black soldier fly (*Hermetia illucens*) sebagai sumber protein pakan ikan. Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan 4 (1): 1-3
- Donald, P., R. Edwards, and J. Greenhalgh. 1981. Animal Nutrition. 3rd Ed. Longman. London
- Duponte, M.W and L.B Larish. 2003. Tropical Agriculture and Human Resource. Hawaii
- Elida, M. 2013. Buku Kerja Praktek Mahasiswa(BKPM).Mikrobiologi Pangan I. Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh. Payakumbuh
- Fahmi, M.R., Hem S., dan Subamia I.W. 2009. Potensi maggot untuk peningkatan pertumbuhan dan status kesehatan ikan. Jurnal Riset Akuakultur 4 (2): 221-232.
- Fahmi, M.R. 2015. Optimalisasi Proses Biokonversi dengan Menggunakan Mini-Larva *Hermetia illucens* untuk Memenuhi Kebutuhan Pakan Ikan. Seminar Nasional Masyarakat Biodiversiti Indonesia
- Fathul, F., Liman, N. Purwaningsih, dan S. Tantalo. 2014. Pengetahuan Pakan Dan Formulasi Ransum. Buku Ajar. Universitas Lampung. Bandar Lampung
- Harada, Y.K., Haga T., Osada, and Kashinoa M. 1993. Quality of Compost from Animal Waste. Japan Agricultural Research Quarterly 26 (4): 238-246
- Hem, S., Toure S., Sagbla C., and Legendre M. 2008. Bioconversion of palm kernel meal for aquaculture: experiences from the forest region (Republic of Guinea). African J Biotechnol 7 (8): 1192-1198

- Holman, J.P. 1989. Heat Transfer 7 Edition. McGraw-Hill Companies. Portland
- Indra. 2008. Faktor yang Mempengaruhi Laju Pengomposan. Diakses dari <http://petroganik.blogspot.co.id/2008/06/faktor-yang-mempengaruhi-laju-pengomposan.html> pada 21 Juli 2017
- Isroi. 2008. Kompos. Balai Penelitian Bioteknologi Perkebunan Indonesia. Bogor
- Jamila. 2012. Pemanfaatan Darah dari Limbah RPH. Fakultas Peternakan Universitas Hasanudin. Makassar
- Jassim, J.M. 2010. Effect of using local fish meal (liza abu) as protein concentration in broiler diets. International Journal of Poultry Science 9 (12): 1097-1099
- Kementrian Kelautan dan Perikanan. 2010. Produksi Massal Maggot untuk Pakan Ikan. Diakses dari <http://www.KKP.go.id> pada 2 Mei 2016
- Maugalema, M.A. and A.G. Gernet. 2003. The effect of feeding elevated levels of tilapia (*Oreochromus niloticus*) by product meal on broiler performance and carcass characteristics. International Journal of Poultry Science 2:195-199
- Maynard, L. A., and Loosli, J. K. 1956. Animal Nutrition. McGraw-Hill Companies. Portland
- Newton L, Sheppard C, Watson DW, Burtle G, and Dove R. 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
- Nugrahani, I.L., F. Aulia., M. Aldi, dan R. Munjiati. 2016. Berbagai Limbah Agroindustri sebagai Media Produksi Maggot. Laporan Akhir PKM Penelitian. Universitas Lampung. Bandar Lampung
- Olivier, P.A. 2000. Larval Bio-conversion. E-conference: Area-Wide Integration of Specialized Crop and Lifestock Production. Diakses dari [http://leadfr.vurtualcentre.org/en/ele/awi\\_2013/downloads.htm](http://leadfr.vurtualcentre.org/en/ele/awi_2013/downloads.htm) pada 2 Mei 2016
- Pardono, 2009. Kualitas Bahan Organik C/N Rendah atau Tinggi?. Diakses dari <http://pardono.blogspot.co.id/2009/12/kualitas-bahan-organik-cn-rendah-atau.html> pada 27 Februari 2017

- Setiawan, Y., Sugiyarto, dan Wiryanto. 2003. Hubungan populasi makrofauna dan mesofauna tanah dengan kandungan C, N, dan Polifenol, serta rasio C/N bahan organik tanaman. *BioSMART* 5 (2): 134-137
- Setiawibowo, D.A, D.A Sipayung, dan H. G. P.Pratama. 2009. Pengaruh Beberapa Media Terhadap Pertumbuhan Populasi Maggot (*Hermetia illucens*). PKM Artikel Ilmiah. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Silmina, D., G. Edriani, dan M. Putri. 2010. Efektifitas Berbagai Media Budidaya Terhadap Pertumbuhan Maggot *Hermetia illucens*. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Suntoro. 2002. Prediksi pengaruh aktivitas asam organik hasil dekomposisi berbagai sumber bahan organik terhadap Fe, Al, dan ketersediaan P dioxid. *Jurnal Sains Tanah* 1 (2): 24-32
- Tomberlin, J.K., D.C. Sheppard, and J.A. Joyce. 2002. Selected life-history traits of black soldier flies (Diptera: Stratiomyidae) reared on three artificial diets. *Annals of the Entomological Society of America* 95(3): 379-386
- Tomberlin, J.K., P.H. Adler, and H.M. Myers. 2009. Development of the black soldier fly (Diptera: Stratiomyidae) in relation to temperature. *Environmental Entomology* 38 (3): 930-934
- Utami, W. 2013. Perbedaan pH Salivadan Indeks Glikemik Setelah Mengonsumsi Nasi yang Berasal dari Beras Putih dan Beras Merah. Skripsi. Fakultas Kedokteran Gigi Jember. Jember
- Widjaya, E. Dan B.N. Utomo. 2005. Pemanfaatan Limbah Pengolahan Minyak Kelapa Sawit yang Berupa *Solid* untuk Pakan Ternak (Sapi, Domba, dan Ayam Potong). Badan Litbang Pertanian
- Wikipedia. 2016. Bungkil Inti Sawit. Diakses dari [https://id.wikipedia.org/wiki/Bungkil\\_inti\\_sawit](https://id.wikipedia.org/wiki/Bungkil_inti_sawit) pada 2 Mei 2016
- Wildani, A. 2012. Pemanfaatan Limbah Pertanian. Diakses dari <http://ahmad-wildani.blogspot.co.id/2012/03/pemanfaatan-limbah-pertanian-dan.html> pada 15 Februari 2017