

PENGARUH BERBAGAI MEDIA TUMBUH TERHADAP KANDUNGAN AIR, PROTEIN DAN LEMAK MAGGOT YANG DIHASILKAN SEBAGAI PAKAN

THE INFLUENCE OF VARIOUS PLACES TO GROW TOWARD MOISTURE CONTENT, PROTEIN AND FAT MAGGOT PRODUCED AS FEED

Muhammad Aldi, Farida Fathul, Syahrrio Tantalo dan Erwanto

Department of Animal Husbandry, Faculty of Agriculture Lampung University
Soemantri Brojonegoro No.1 Gedong Meneng Bandar Lampung 35145
e-mail : muhammad.aldi95@gmail.com

ABSTRACT

This research aims to know the influence of various media to grow toward moisture content, protein and fat maggot as feed and knowing the kind of media to grow the best influence on moisture content, protein and fat maggot as feed. This research was conducted in April 2017 until May 2017 in the Laboratory of Airy, Faculty of Agriculture, University of Lampung. Proksimat analysis was performed in the Laboratory of Nutrition and Food for Livestock, Department of Animal Husbandry, Faculty of agriculture, University of Lampung. This study uses treatment of various places growing i.e. R1 (tofu waste), R2 (for cake oil palm), R3 (fish waste), and R4 (chicken blood). The experimental design was used, namely a complete Random Design (RAL) consists of four treatments and five replicates. Variables in this study i.e., moisture, protein, and fat maggot generated. Results of the study showed that treatment effect was not real ($P > 0.05$) to moisture content, but very real effect ($P < 0.01$) to the fat and protein content of maggot. The best media to grow maggot found in media of the chicken blood to the protein content and the media to grow of the fat content was fish waste.

Keywords: maggot, media to grow, nutrition maggot

PENDAHULUAN

Agroindustri merupakan salah satu bidang usaha yang menghasilkan limbah, tetapi limbah dari agroindustri ini belum dimanfaatkan secara maksimal sehingga dapat menyebabkan pencemaran lingkungan. Dampak dari pencemaran lingkungan yang diakibatkan limbah agroindustri ini dapat merusak kualitas udara, kualitas air, kualitas tanah, merusak ekosistem, hingga menimbulkan wabah penyakit dan pencemaran.

Limbah atau hasil samping kegiatan agroindustri yang sering ditemukan dan sering kali tidak dimanfaatkan adalah ampas tahu, darah, bungkil kelapa sawit dan limbah ikan. Limbah tersebut memiliki kandungan protein yang cukup tinggi sehingga jika dimanfaatkan dapat berguna dan akan mengurangi pencemaran lingkungan. Pencegahan pencemaran lingkungan dapat dilakukan dengan memanfaatkan teknologi yang saat ini berkembang pesat.

Salah satu pemanfaatan limbah agroindustri adalah pembiakan larva lalat (maggot) sebagai pakan ternak unggas yang mengandung protein yang cukup tinggi. Maggot merupakan organisme yang berasal dari telur *black soldier* yang dikenal sebagai organisme pembusuk karena kebiasaannya mengkonsumsi bahan-bahan organik.

Maggot dapat tumbuh dan berkembang pada media yang mengandung nutrisi yang sesuai dengan kebutuhan hidupnya. Pada organisme yang sedang tumbuh, protein sangat penting dalam pembentukan sel-sel baru. Menurut Oliver (2004), bahwa tinggi rendahnya kandungan protein maggot, dipengaruhi oleh perbedaan media tumbuh yang digunakan. Protein yang dimiliki oleh maggot bersumber dari protein yang terdapat pada media tumbuh karena maggot memanfaatkan protein yang ada pada media untuk membentuk protein tubuhnya.

Kuantitas dan kualitas media tinggi akan berpengaruh positif pada kuantitas dan kualitas protein maggot. Oleh karena itu, untuk menunjang budidaya maggot perlu

diketahui media yang terbaik bagi pertumbuhan dan perkembangbiakan maggot.

MATERI DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian ini telah dilaksanakan mulai dari April 2017 sampai dengan Mei 2017 yang dilaksanakan di Laboratorium Lapang Terpadu, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Analisis proksimat dilaksanakan di Laboratorium Makanan dan Nutrisi Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

Materi

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah 2 buah saringan, 20 buah ember, 1 buah gelas ukur, 2 buah stopwatch, 20 buah thermometer, 20 buah *trash bag*, 2 buah timbangan digital, 20 buah cawan porselen, 1 buah timbangan analitik, 1 buah desikator, oven, 1 buah tang penjepit, 2 buah kain lap, 1 buah soxhlet apparatus, 5 buah kjeldahl apparatus, 5 buah labu kjeldahl, 6 buah gelas Erlenmeyer, dan 1 buah botol semprot. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah 15 kg media bungkil kelapa sawit didapatkan dari industri kelapa sawit provinsi Lampung Tengah, 15 kg media darah ayam didapatkan dari Raboratotium Prosesing Ayam bertempat di laboratorium lapangan Terpadu Fakultas Pertanian Universitas Lampung, 15 kg media limbah ikan didapatkan dari pasar RajaBasa, 15 kg media ampas tahu didapatkan dari Jalan Untung pal 6 Bandarlampung, dan analisis proksimat menggunakan bahan sebagai berikut : chloroform, kertas saring, aquades, H₂SO₄ pekat, H₂SO₄ standar, campuran indicator (CuSO₄+Na₂SO₄ atau K₂SO₄)+Se, NaOH 45%, dan NaOH standar

Kandungan air, lemak, dan protein pada media ampas tahu, bungkil kelapa sawit, limbah ikan, darah ayam tertera pada tabel 1.

Tabel 1. Kandungan nutrisi pada media maggot

Kandungan nutrisi media (%)					
Media	Air	Bahan Kering	Protein Kasar	Lemak Kasar	
	Segar	Kering Udara	-----Bahan Kering---		
Ampas tahu	85,03	21,83	78,17	26,82	13,72

Bungkil kelapa sawit	64,33	10,89	89,11	15,41	8,37
Limbah ikan	67,60	12,48	87,52	31,45	23,85
Darah ayam	75,55	16,39	83,61	38,62	11,67

Metode

Perlakuan

Penelitian ini menggunakan perlakuan pada perkembangan maggot pada media yang berbeda. Perlakuannya sebagai berikut, R1(ampas tahu), R2 (bungkil kelapa sawit), R3 (limbah ikan), dan R4 (darah ayam). Setiap perlakuan menggunakan 5 ulangan.

Rancangan Percobaan

Penelitian ini akan dilakukan secara experimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), terdiri atas 4 perlakuan dan 5 ulangan.

Analisis Data

Hasil penelitian dilakukan dengan metode analisis ragam (anova), Jika dari analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh nyata pada taraf 5% atau 1%, maka analisis dilanjutkan dengan uji Duncan (Steel dan Torrie,1995).

Peubah yang Diamati

Peubah yang diamati pada penelitian ini adalah kandungan kadar air,kadar protein, dan kadar lemak.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Berbagai Media Tumbuh Maggot terhadap Kadar Air Maggot

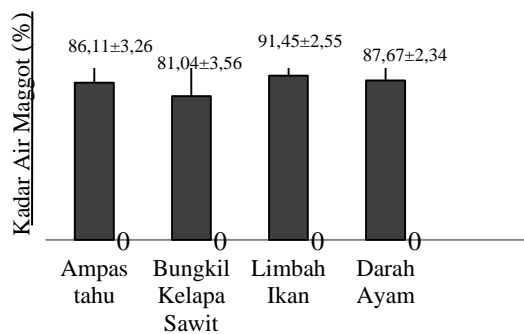
Berdasarkan analisis ragam diperoleh hasil bahwa berbagai media tumbuh maggot tidak berpengaruh nyata($P>0,05$) terhadap kandungan air maggot yang dihasilkan. Hal ini disebabkan oleh kandungan air media tumbuh relatif sama, sehingga menyebabkan media tumbuh tidak berpengaruh terhadap kandungan air maggot yang dihasilkan.

Menurut (Tomberlin, 2009) yang menyatakan bahwa maggot dewasa tidak makan atau tidak mengkonsumsi nutrisi kecuali air. Air tersebut diperlukan untuk

reproduksi selama fase larva, sehingga maggot yang tumbuh pada media yang mengandung kadar air yang tinggi akan mempengaruhi pertumbuhan larva.

Hal tersebut selaras dengan pendapat Fahmi (2015) yang menyatakan bahwa maggot memiliki karakter yang diantaranya bersifat menyerap air pada media sehingga sangat mempengaruhi kadar air pada maggot. Kandungan air media tumbuh sebesar 9% sampai 11% sangat cocok digunakan sebagai media pertumbuhan maggot (Fahmi, 2015). Media yang mempunyai kadar air yang tinggi akan menghambat pertumbuhan maggot (Silmina, dkk., 2009). Rata-rata kadar air maggot yang dihasilkan pada berbagai media, disajikan pada gambar 1

Gambar 1. Rata-rata kadar air maggot pada media tumbuh yang berbeda berdasarkan bahan segar



Berdasarkan hasil analisis ragam, tergambar bahwa nilai kandungan kadar air media yang relatif sama tidak berpengaruh terhadap kandungan maggot yang dihasilkan.

Pengaruh Berbagai Media Tumbuh Maggot Terhadap Kadar Protein pada Maggot

Berdasarkan analisis ragam diperoleh hasil bahwa berbagai media tumbuh maggot berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kadar protein kasar maggot. Hal ini, berarti media tumbuh dapat mempengaruhi kandungan protein kasar maggot yang dihasilkan.

Rata-rata kandungan protein kasar maggot yang dihasilkan terdapat pada gambar 2. Kandungan protein kasar maggot yang tertinggi ($41,18 \pm 0,42\%$) diperoleh pada media darah ayam, kemudian kandungan protein kasar maggot yang lebih rendah secara berturut turut yaitu, maggot yang dihasilkan pada media limbah ikan

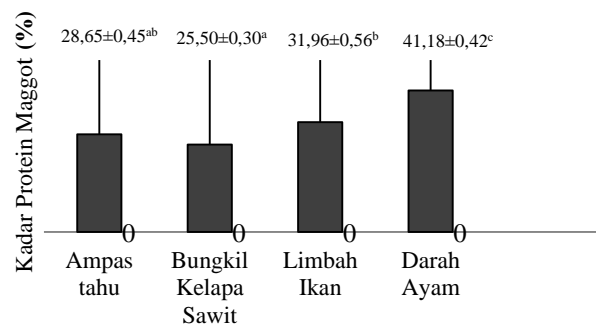
($31,96 \pm 0,56\%$); pada media ampas tahu ($28,65 \pm 0,45\%$); dan terendah pada media bungkil kelapa sawit ($25,50 \pm 0,30\%$).

Berdasarkan hal tersebut diatas, tergambar bahwa besarnya nilai kandungan protein maggot yang dihasilkan (terbesar ke terkecil) tersusun mulai dari darah ayam, limbah ikan, ampas tahu, sampai ke bungkil kelapa sawit. Hal ini sesuai dengan tinggi rendahnya kandungan protein media tumbuh maggot.

Rata-rata kandungan protein kasar media yang digunakan pada penelitian ini mulai dari tertinggi sampai terendah yaitu sebesar 38,62% pada media darah ayam; 31,45% pada media limbah ikan; 26,82% pada media ampas tahu; 15,41% pada media bungkil kelapa sawit (Tabel 1).

Kandungan protein kasar media tinggi akan menghasilkan protein kasar maggot tinggi, sebaliknya jika protein kasar media rendah akan menghasilkan protein kasar maggot rendah. Oleh sebab itu, kandungan media sangat mempengaruhi kandungan maggot.

Gambar 2. Rata-rata kadar protein kasar pada maggot dari media tumbuh yang berbeda berdasarkan bahan kering



Hasil uji lanjut *Dt* menunjukkan bahwa protein kasar maggot yang dihasilkan antar media berbeda sangat nyata ($P < 0,01$). Nilai protein kasar maggot tertinggi diperoleh pada media darah ayam sebesar $41,18 \pm 0,42\%$, sedangkan protein kasar maggot terendah diperoleh pada media bungkil kelapa sawit sebesar $25,50 \pm 0,30\%$. Perbedaan ini disebabkan oleh berbedanya kandungan protein kasar antara media darah ayam ($38,62\%$) dan media bungkil kelapa sawit ($15,41\%$) yang disajikan pada Tabel 1.

Nilai kandungan protein kasar maggot yang dihasilkan pada media limbah ikan ($31,96 \pm 0,56\%$) relatif lebih tinggi dari pada protein kasar maggot yang dihasilkan pada media ampas tahu ($28,65 \pm 0,45\%$).

Perbedaan yang relatif lebih tinggi pada kandungan protein kasar maggot tersebut diatas, karena kandungan protein kasar media limbah ikan (31,45%) lebih tinggi dari kandungan protein kasar media ampas tahu (26,82%) yang disajikan pada Tabel 1.

Akan tetapi, kandungan protein kasar maggot terendah terdapat pada media bungkil kelapa sawit sebesar $25,50 \pm 0,30\%$. Hal ini disebabkan oleh adanya perbedaan kandungan protein media. Media bungkil kelapa sawit mempunyai kandungan protein kasar sebesar 15,41%, yang paling rendah jika dibandingkan dengan media ampas tahu, darah ayam, dan limbah ikan.

Berdasarkan hal tersebut diatas, maka kandungan protein maggot sangat dipengaruhi oleh kandungan protein media. Menurut Oliver (2004) menyatakan bahwa protein yang dimiliki oleh maggot bersumber dari protein yang terdapat pada media tumbuh karena maggot memanfaatkan protein yang ada pada media untuk membentuk protein tubuhnya. Menurut pendapat Dupont dan Larish, (2003) bahwa media yang banyak mengandung bahan organik sangat mempengaruhi pertumbuhan dan kandungan nutrisi maggot.

Hal ini dapat disimpulkan bahwa kandungan protein kasar media sangat mempengaruhi kandungan protein kasar maggot yang dihasilkan. Semakin tinggi protein kasar media, maka akan meningkatkan protein kasar maggot yang dihasilkan.

Pengaruh Berbagai Media Tumbuh Maggot Terhadap Kadar Lemak pada Maggot

Berdasarkan analisis ragam diperoleh hasil bahwa berbagai media tumbuh maggot berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kadar lemak kasar maggot yang dihasilkan. Hal ini, berarti media tumbuh yang berbeda-beda dapat mempengaruhi kandungan maggot yang dihasilkan.

Rata-rata kandungan lemak kasar maggot yang dihasilkan pada penelitian tersaji pada gambar 3. Kandungan lemak kasar maggot mulai dari tertinggi sampai ke terendah berturut-turut sebesar $47,73 \pm 1,47\%$ pada media limbah ikan; sebesar $43,51 \pm 1,41\%$ pada media ampas tahu; sebesar $43,18 \pm 1,52\%$ pada media darah ayam; dan sebesar $38,54 \pm 1,46\%$ pada media bungkil kelapa sawit.

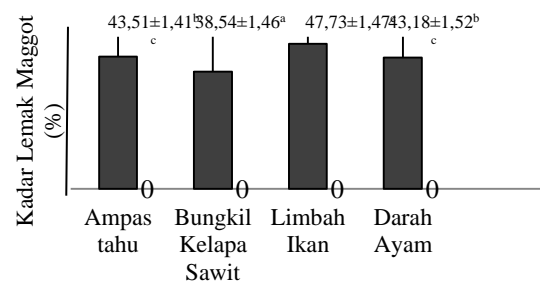
Rata-rata kandungan lemak kasar media yang digunakan pada penelitian ini

mulai dari tertinggi sampai terendah yaitu sebesar 23,85% pada media limbah ikan; 13,72% pada media ampas tahu; 11,67% pada darah ayam; 8,37% pada media bungkil kelapa sawit (Tabel 1).

Berdasarkan hal tersebut di atas, maka kandungan lemak media yang digunakan akan mempengaruhi kandungan lemak maggot yang dihasilkan.

Kandungan lemak kasar media tinggi akan menghasilkan lemak kasar maggot tinggi, sebaliknya jika lemak kasar media rendah akan menghasilkan lemak kasar maggot rendah. Oleh sebab itu, kandungan media sangat mempengaruhi kandungan maggot.

Gambar 3. Rata-rata kadar lemak kasar pada maggot dari media yang berbeda berdasarkan bahan kering



Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa lemak kasar maggot yang dihasilkan antar media berbeda sangat nyata ($P < 0,01$). Nilai lemak kasar maggot tertinggi diperoleh pada media limbah ikan sebesar $47,73 \pm 1,47\%$, sedangkan lemak kasar maggot terendah diperoleh pada media bungkil kelapa sawit sebesar $38,54 \pm 1,46\%$. Perbedaan ini disebabkan oleh berbedanya kandungan lemak kasar antar media limbah ikan (23,85%) dengan media bungkil kelapa sawit (8,37%) yang disajikan pada Tabel 1.

Kandungan kadar lemak maggot ampas tahu ($43,51 \pm 1,41\%$) tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) dengan kadar lemak maggot yang dihasilkan pada media darah ayam ($43,18 \pm 1,52\%$) yang disajikan pada gambar 3. Hal ini disebabkan oleh kandungan lemak kasar pada media ampas tahu (13,72%) relatif sama dengan kandungan lemak kasar media darah ayam (11,67%) yang disajikan pada Tabel 1.

Kandungan lemak kasar maggot terendah terdapat pada media bungkil kelapa sawit sebesar $38,54 \pm 1,46\%$. Hal ini disebabkan oleh adanya perbedaan

kandungan lemak kasar media. Media bungkil kelapa sawit mempunyai kandungan lemak kasar sebesar 8,37% paling rendah jika dibandingkan dengan media ampas tahu, darah ayam, dan limbah ikan. Berdasarkan pada penelitian ini diperoleh hasil bahwa kandungan lemak media yang digunakan mempengaruhi kandungan lemak maggot yang dihasilkan.

Menurut Arief, dkk., (2012) menyatakan bahwa umumnya kandungan nutrisi media sangat mempengaruhi kandungan nutrisi maggot karena dapat menyediakan zat gizi yang cukup untuk pertumbuhan maggot salah satunya kandungan protein dan lemak pada maggot.

Hal ini dapat disimpulkan bahwa kandungan lemak kasar media sangat mempengaruhi kandungan lemak kasar maggot yang dihasilkan. Semakin tinggi lemak kasar media, maka akan meningkatkan lemak kasar maggot yang dihasilkan.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa

1. Berbagai media tumbuh maggot pada percobaan ini tidak berpengaruh terhadap kadar air maggot, tetapi berpengaruh terhadap kadar protein dan kadar lemak maggot yang dihasilkan.
2. Media terbaik yang menghasilkan protein maggot tertinggi yaitu media darah ayam ($41,18 \pm 0,42\%$), dan kandungan lemak maggot terbaik yaitu pada media limbah ikan ($47,73 \pm 1,47\%$).

Saran

Saran yang dapat diberikan penulis berdasarkan penelitian ini yaitu :

1. Sebaiknya dilakukannya penelitian lebih lanjut tentang maggot mengenai media tumbuh maggot yang berbeda agar diperoleh media yang terbaik pada kandungan nutrisi maggot yang dihasilkan;
2. Sebaiknya dilakukannya penelitian lebih lanjut tentang pengaruh media tumbuh dengan umur panen yang berbeda agar diperoleh umur panen maggot yang efektif;
3. Sebaiknya saat pembiakan maggot pada media tumbuh lalat dikondisikan dengan jumlah yang sama agar dapat terkontrol jumlah produksi pada setiap media;

4. Sebaiknya media yang digunakan setelah masa panen maggot ditimbang dan dianalisis kembali agar dapat mengetahui perubahan berat media dan kandungan media setelah dipanen;
5. Sebaiknya kadar media tumbuh maggot diseragamkan agar kadar air pada maggot dapat terkontrol;
6. Sebaiknya dilakukannya penelitian lebih lanjut tentang jumlah media yang berbeda pada media tumbuh maggot agar dapat mengetahui produksi maggot yang efektif;
7. Sebaiknya dilakukannya penelitian lebih lanjut dengan mencampurkan media dan maggot yang diproduksi dan diberikan pada ternak.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariawan. 2010. Pengolahan Limbah Agroindustri. <http://petanitangguh.blogspot.co.id/2010/03/pengolahanlimbah.html> (diakses pada 13 Oktober 2016)
- 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.3: 17-20
- De Haas EM, Wagner C, Koelmans AA, Kraak MHS, Admiraal W. 2006. Habitat selection by chironomid larvae: Fast growth requires fast food. J Anim Ecol. 75:148-155.
- Dinas Peternakan Provinsi Jawa Timur.2011. Pemanfaatan Ampas Tahu Sebagai Pakan Unggas.
- Duponte, M.W and L.B Larish. 2003. Tropical Agriculture and Human Resource. Hawaii
- Fahmi, M.R. 2015. Optimalisasi proses biokonversi dengan menggunakan mini larva *hermetia illucens* untuk memenuhi kebutuhan pakan ikan. Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan. 1: 139-144
- Fathul,F., Liman, N,Purwaningsih, S.Tantalo Ys. 2013.Pengetahuan Pakan Dan Formulasi Ransum. Universitas Lampung

- Fathul,F. 2013. Penentuan Kualitas Dan Kuantitas Kandungan Zat Makanan Pakan. Penuntun Praktikum. Universitas Lampung
- Gobbi P, Martínez-Sánchez A, Rojo S. 2013. The effects of larval diet on adult life-history traits of the Black Soldier Fly, *Hermetia illucens* (Diptera: *Stratiomyidae*). *Eur J Entomol.* 110:461-468.
- Hadadi, A., Herry, Setyorini, A.Surahman, dan E.Ridwan. 2007. Pemanfaatan limbah sawit untuk pakan ikan. *Jurnal Ilmiah Budidaya Air Tawar.*4:11-18
- Hastuti, A. 2009. Fungsi dan peranan air dalam kehidupan. Universitas Hasanudin. Makassar
- Hem, S., S. Toure, Ce Sagbla, and M. Legendre. 2008. Bioconversion of palm kernel meal for aquaculture: experiences from the forest region (Republic of Guinea). *African Journal of Biotechnology* Vol.7(8):1192-1198
- Jamila. 2012. Pemanfaatan Darah dari Limbah RPH. Fakultas Peternakan Universitas Hasanudin. Makassar
- Junianto. 2003. Teknik Penanganan Ikan. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Kataren, S. 2008. Pengantar Teknologi Minyak Dan Lemak Pangan.Cetakan Pertama. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Laining., A.Rachmansyah, T.Ahmad, dan K.Williams .2003. Apparent digestibility of selected feed ingredients for humpack grauper, cromosomeptes activels. *Aquaculture.* 218 : 529-538
- Li Q, Zheng L, Qiu N, Cai H, Tomberlin JK, Yu Z. 2011. Bioconversion of dairy manure by black soldier fly (Diptera: *Stratiomyidae*) for biodiesel and sugar production. *Waste Manag.* 31:1316-1320.
- Makkar HPS, Tran G, Heuze V, Ankreas P. 2014. State of the art on use of insects as animal feed. *Anim Feed Sci Technol.* 197:1-33.
- Melta, R. 2010. Potensi maggot lalat *black soldier fly (Hermetia illucence)* untuk peningkatan pertumbuhan dan kesehatan ikan.Tesis.Program Pascasarjana IPB Bogor.
- Myers HM, Tomberlin JK, Lambert BD, Kattes D. 2008. Development of black soldier fly (Diptera: *Stratiomyidae*) larvae fed dairy manure. *Environ Entomol.* 37:11-15.
- Nugrahani., I.L, A. Muhammad, A. Farah, dan M. Riska.2015. Berbagai Limbah Agroindustri Sebagai Media Tumbuh Maggot.Laporan PKM-penelitian. Universitas Lampung.
- Oliver, P.A. 2004. The bio-conversion of putrescent wasted. ESR LLC. Washington. P. 1-90
- Pulungan., H, J.E. Van Eys, dan M. Rangkuti. 1984. Penggunaan ampas tahu sebagai makanan tambahan pada domba lepas sapih yang memperoleh rumput lapangan. *Jurnal Ilmiah Balai Penelitian Ternak Bogor.* 3: 19-21
- Reveny, J. 2007. Nilai Ekonomis Dari Limbah Penghasil Larva. Penerbit Bartong Jaya. Medan.
- Silmia,D., Gebbie.E, dan Mardian.P.2010. Efektifitas berbagai media budidaya terhadap pertumbuhan maggot *hermetia illucens*. *Jurnal Ilmiah Balai Penelitian Ternak Bogor* Vol 11(3): 1-9
- Sudarmadji.S. 1989. Analisa Bahan Makanan dan Pertanian. Yogyakarta : liberti
- Sulistiani.2004. Pemanfaatan Ampas Tahu Dalam Pembuatan Tepung Tinggi Serat Dan Protein Sebagai Alternatif Bahan Baku Pangan Fungsional.Program Pascasarjana IPB Bogor.
- Steel,R. G. D and J. H. Torrie. 1990. Prinsip dan Prosedur Statistik. Suatu Pendekatan Biometrik. Alih Bahasa Ir.B.Soemantri. Ed II. Gramedia Jakarta.
- 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. *Ann. Entomol.Soc.Am.* 95(3):379-386.
- Tomberlin. 2009. *Development of the black soldier fly (Diptera: Stratiomyidae) in relation to temperature.* *Entomol* Vol. 38(3): 930-934
- Widjastuti., T, T. Wiwin, A. Indrawati Yudha. 2005. Pengolahan bungkil inti sawit (bis) melalui fermentasi oleh jamur *marasmius sp* guna menunjang bahan pakan alternatif

- untuk ransum ayam broiler. Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran Bandung. *Jurnal Ilmu Ternak*. 5:13-15.
- Yani, M. dan A. A. Darwis. 1990. Diklat Teknologi Biogas. Pusat Antar-Universitas Bioteknologi - IPB. Bogor.
- Yusawisana, S. 2002. Uji Kerusakan Lemak Ransum Ayam Broiler yang Menggunakan CPO (Crude Palm Oil) dengan Penambahan Antioksidan Alami Bawang Putih (*Allium sativum*) Selama Penyimpanan. Skripsi. Program Studi Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor