

Respon Berbagai Jenis Kotoran Ternak Sebagai Media Tumbuh Terhadap Densitas Populasi Maggot (*Hermetia illucens*)

*Respons of Various Types of Livestock Manure as Growing Media on Maggot (*Hermetia illucens*) Population Density*

Herlinae, Yemima, Lista Ariatie Kadie

Fakultas Peternakan Universitas Kristen Palangka Raya

E-mail: herlinae518@yahoo.co.id

Diterima : 22 April 2021. Disetujui : 23 Juni 2021

ABSTRACT

The aim of this research were to know the effect of various types of livestock manure as maggot growing media on maggot population density and to know various types of livestock manure as maggot growing media that can provide the best results on maggot population density. The study was conducted using a Randomized Block Design Method with 4 treatments with 5 replications as a group, A = broiler manure 50% + tofu waste 50%, B = laying hens manure 50% + tofu waste 50%, C = manure pork 50% + tofu waste 50% and D = 50% cow manure + 50% tofu waste. The result of this study is that various types of livestock manure as maggot growing media have no effect on the maggot population density.

Keywords : Livestock manure, maggot, population density.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh berbagai jenis kotoran ternak sebagai media tumbuh maggot terhadap densitas populasi maggot dan untuk mengetahui berbagai jenis kotoran ternak sebagai media tumbuh maggot yang dapat memberikan hasil yang terbaik terhadap densitas populasi maggot. Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK) 4 perlakuan dengan 5 ulangan sebagai kelompok yaitu sebagai berikut A = Kotoran ayam pedaging 50% + ampas tahu 50%, B = Kotoran ayam petelur 50% + ampas tahu 50%, C = Kotoran babi 50% + ampas tahu 50% dan D = Kotoran sapi 50% + ampas tahu 50%. Hasil penelitian ini adalah berbagai jenis kotoran ternak sebagai media tumbuh maggot tidak berpengaruh terhadap densitas populasi maggot.

Kata kunci : Kotoran ternak, maggot, densitas populasi.

PENDAHULUAN

Pakan merupakan salah satu faktor terpenting dalam suatu usaha budidaya peternakan. Ketersediaan pakan akan berpengaruh terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup ternak yang dibudidayakan, dalam usaha budidaya ternak diperlukan pakan yang cukup untuk pertumbuhannya. Akan tetapi, harga pakan komersil yang semakin hari semakin meningkat telah meresahkan para pelaku budidaya.

Peningkatan permintaan sumber protein untuk pakan ternak, terutama tepung ikan dan bungkil kedelai menjadi masalah di masa yang akan datang. Diperlukan sumber protein alternatif untuk memenuhi kebutuhan asam amino guna mempertahankan produksi ternak. Semakin meningkatnya harga sumber-sumber

protein dan adanya ancaman ketahanan pakan ternak, tekanan lingkungan, pertambahan populasi manusia serta meningkatnya permintaan protein di pasar menyebabkan harga protein yang berbasis hewan semakin mahal (FAO, 2013). Oleh karena itu, studi pakan yang berkembang pada saat ini ditujukan untuk mencari sumber protein alternatif dengan memanfaatkan insekta (Wardhana, 2016).

Maggot atau larva dari lalat *black soldier fly* (*Hermetia illucens*) merupakan salah satu alternatif pakan yang memenuhi persyaratan sebagai sumber protein. Murtidjo (2001) menyebutkan bahwa bahan makanan yang mengandung protein kasar lebih dari 19% digolongkan sebagai bahan makanan sumber protein. Beberapa pembudidaya mencoba untuk membuat kultur pakan alami maggot agar dapat mengurangi biaya produksi pakan.

Maggot *Hermetia illucens* merupakan salah satu jenis organisme potensial untuk dimanfaatkan antara lain sebagai agen pengurai limbah organik dan sebagai pakan tambahan bagi ternak. Maggot *Hermetia illucens* dapat dijadikan pilihan untuk penyediaan pakan karena mudah berkembang biak, dan memiliki protein tinggi yaitu 61,42% (Rachmawati *et al.*, 2010). Pertumbuhan maggot sangat ditentukan oleh media tumbuh, misalnya jenis lalat *Hermetia illucens* menyukai aroma media yang khas.

Maggot dapat tumbuh dan berkembang pada media yang mengandung nutrisi yang sesuai dengan kebutuhan hidupnya. Budidaya maggot dapat dilakukan dengan menggunakan media yang mengandung bahan organik dan berbasis limbah ataupun hasil samping kegiatan agroindustri. Oleh karena itu, untuk menunjang budidaya maggot, perlu diketahui media yang optimal bagi pertumbuhan dan perkembangbiakan maggot.

Habitat hidup maggot adalah daerah yang lembab, bersuhu sedang dan tidak terkena cahaya matahari secara langsung. Untuk bisa membudidayakan maggot diperlukan media dan tempat yang sesuai dengan hidup maggot. Kondisi untuk tempat budidaya harus minim cahaya atau bersuhu sedang dengan aroma yang khas agar bisa mengundang lalat untuk datang dan dapat bertahan hidup sampai bertelur (Hartoyo dan

Sukardi, 2007). Sumber nutrisi yang baik digunakan untuk menumbuhkan maggot adalah yang banyak mengandung bahan organik (DuPonte., 2003 dalam Silmina *et al.*, 2010)

Lalat ini mampu tumbuh dan berkembang biak dengan mudah, memiliki tingkat efisiensi pakan yang tinggi serta dapat dipelihara pada media limbah (Wardhana, 2016). Newton *et al.* (2005) juga menyatakan bahwa serangga ini potensial untuk dimanfaatkan sebagai agen pengurai limbah organik. Lebih lanjut Oliver (2004) dalam Fauzi dan Sari (2018) menyatakan bahwa larva dapat digunakan untuk mengkonversi limbah seperti limbah industri, pertanian, peternakan ataupun feses.

Keberhasilan produksi dan kualitas larva sangat ditentukan oleh media tumbuh, jenis lalat *Hermetia illucens* menyukai aroma media yang khas maka tidak semua media dapat dijadikan tempat bertelur bagi lalat *Hermetia illucens* (Rachmawati *et al.*, 2010). Uren (2014) menyatakan bahwa sekitar 18,26 % lalat yang terdapat pada kandang ayam petelur merupakan

lalat *Hermetia illucens*. Feses unggas merupakan salah satu pakan utama lalat *Hermetia illucens* (Tumiran *et al.*, 2017). Lebih lanjut lagi pada penelitian Rahardjo *et al.*, (2016) mengatakan kombinasi kotoran ayam petelur 50% dan ampas tahu 50% menghasilkan larva yang baik.

Maggot dalam kenyataannya masih belum maksimal dibudidayakan karena masih kurang pengetahuan petani akan maggot sehingga maggot masih sangat asing didengar oleh kalangan masyarakat. Salah satu upaya untuk meningkatkan produksi maggot adalah dengan memberikan media tumbuh yang tepat untuk mendukung pertumbuhan maggot agar dapat meningkatkan jumlah individu dan densitas populasi maggot secara optimal. Hal inilah yang menjadi dasar dilakukan penelitian terkait media tumbuh larva, dengan harapan dapat mengetahui jenis media tumbuh yang tepat dari beberapa feses ternak.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh berbagai jenis kotoran ternak dengan waktu buka media yang berbeda terhadap densitas populasi maggot dan untuk mengetahui berbagai jenis kotoran ternak dengan waktu buka media yang berbeda yang dapat memberikan hasil yang terbaik terhadap densitas populasi maggot.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan selama 30 hari di lokasi praktek Laboratorium Fakultas Peternakan Universitas Kristen Palangka Raya, jalan RTA Milono Km. 8,5 Palangka Raya.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kotoran ayam pedaging, kotoran ayam petelur, kotoran babi, kotoran sapi, ampas tahu, gula pasir dan EM4 (*effective microorganism*). Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah baskom, timbangan digital, sarung tangan, alat tulis, kantong plastik dan paranet.

Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK) 4 perlakuan dengan 5 ulangan sebagai kelompok yaitu sebagai berikut:

Perlakuan A : Kotoran ayam pedaging 50% + ampas tahu 50%

Perlakuan B : Kotoran ayam petelur 50% + ampas tahu 50%

Perlakuan C : Kotoran babi 50% + ampas tahu 50%

Perlakuan D : Kotoran sapi 50% + ampas tahu 50%

Pelaksanaan Penelitian

Tahap I. Lokasi Tempat Budidaya Maggot

Lokasi yang dipilih di daerah yang lembab, bersuhu sedang dan tidak terkena cahaya matahari secara langsung. Untuk bisa membudidayakan maggot diperlukan media dan tempat yang sesuai dengan hidup maggot.

Tahap II. Persiapan Wadah Budidaya Maggot

Wadah budidaya maggot dalam penelitian ini menggunakan baskom plastik berbentuk segi empat panjang dengan ukuran tinggi 12 cm, lebar 30 cm dan panjang 36 cm yang ditutupi dengan jaring dan diletakkan di atas meja yang sebelumnya meja diberi kapur semut.

Tahap III. Persiapan Bahan dan Fermentasi Untuk Media Tumbuh Maggot

Bahan yang digunakan untuk media budidaya maggot, yaitu kotoran ayam pedaging, kotoran ayam petelur, kotoran babi, kotoran sapi, ampas tahu dan EM4 (*effective microorganism*).

Cara pembuatan media tumbuh maggot, yaitu sebagai berikut: Masing-masing kotoran hewan dicampur dengan ampas tahu lalu difermentasi menggunakan EM4 dan gula pasir yang sudah dicairkan, setelah itu dibungkus menggunakan kantong plastik. Kantong plastik yang sudah diisi kemudian ditutup rapat sehingga tidak ada udara dan air yang masuk ke dalamnya, selanjutnya diletakkan di tempat yang aman selama satu minggu. Setelah fermentasi selesai selama satu minggu, kemudian dibuka fermentasinya dan tunggu hingga 14 hari. Selama 14 hari lalat *Black Soldier Fly* (BSF) tersebut akan datang dengan sendirinya.

Tahap IV. Cara Panen Maggot

Pemanenan dilakukan dengan cara memisahkan maggot dari tempat media dan disimpan ke wadah yang sudah disiapkan untuk dihitung jumlah individu maggot dan densitas populasi maggot.

Adapun parameter yang diamati, yaitu jumlah Individu Maggot dan Densitas Populasi Maggot, Rumus untuk menghitung densitas populasi maggot dengan menggunakan metode volumetric Krebs (1989)

$$D = \frac{N}{S}$$

Keterangan :

D : Densitas populasi Maggot (ekor/cm³)

N : Jumlah individu Maggot (ekor)

S : Volume media tumbuh (cm³)

Analisa data dilakukan terhadap setiap pubah yang diamati berdasarkan model linier aditif menurut petunjuk dari Hanafiah (1993) adalah sebagai berikut:

$$Y = \mu + \tau + \varepsilon$$

Keterangan :

Y = nilai pengamatan dan pengaruh perlakuan

μ = nilai rerata (*mean*) harapan

τ = pengaruh faktor perlakuan

ε = pengaruh galat (*experimental error*)

Data yang telah diperoleh dilakukan Analisis Ragam dengan Uji F pada taraf nyata 5 % dan 1%. Bila terdapat perbedaan nyata antar perlakuan dilanjutkan dengan DMRT.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jumlah individu maggot

Rata-rata jumlah individu maggot yang diberi perlakuan berbagai jenis kotoran ternak dengan waktu buka media yang berbeda disajikan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Rata-rata jumlah individu maggot

Perlakuan	Jumlah individu maggot (ekor)
A	93,80
B	11,00
C	36,00
D	27,60

Pada Tabel 1 terlihat bahwa rata-rata jumlah individu maggot pada perlakuan A (kotoran ayam pedaging 50% + ampas tahu 50%) sebanyak 93,80 ekor, perlakuan B (kotoran ayam petelur 50% + ampas tahu 50%) sebanyak 11,00 ekor, perlakuan C (Kotoran babi 50% + ampas tahu 50%) diperoleh sebanyak 36,00 ekor dan perlakuan D (Kotoran sapi 50% + ampas tahu 50%) diperoleh jumlah individu maggot sebanyak 27,60 ekor.

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa jumlah individu maggot setiap perlakuan tidak berpengaruh. Hal ini berarti bahwa perlakuan berbagai jenis kotoran ternak dengan

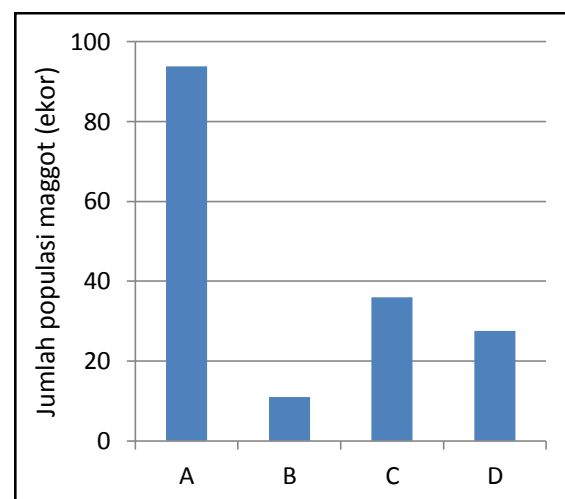
waktu buka media yang berbeda tidak berpengaruh terhadap jumlah individu maggot.

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa kisaran rata-rata jumlah individu maggot dalam penelitian ini antara 11 ekor sampai dengan 93,80 ekor. Dengan jumlah individu maggot paling sedikit pada perlakuan B. Rendahnya jumlah individu maggot pada perlakuan B dengan media kotoran ayam petelur diduga disebabkan karena kadar air yang tinggi pada kotoran ternak tersebut sehingga menghambat perkembangbiakan maggot. Hal ini dikarenakan kotoran ternak ayam petelur yang digunakan masih baru sehingga belum terdekomposisi secara alami sebelumnya. Kondisi media yang basah mengakibatkan jumlah individu maggot yang terdapat dalam media tersebut relatif sedikit dan tidak sama dengan media lain yang kering. Larva maggot tidak menyukai media yang basah sehingga kandungan bahan organik kurang. Setiawibowo *et al.* (2009) menyatakan bahwa terdapat perbedaan jumlah maggot yang disebabkan karena media yang terlalu encer sehingga bukan maggot yang tumbuh pada media tersebut melainkan larva lain.

Serangga *Black soldier* jenis *Hermetia ilucens* lebih menyukai media yang bernutrisi dan memiliki aroma yang tajam. Tidak berpengaruhnya perlakuan berbagai jenis media yang digunakan sebagai budidaya maggot diduga karena bau atau aroma yang dihasilkan dari masing-masing media relatif sama, sehingga jumlah individu maggot yang dihasilkan juga relatif tidak ada perbedaan. Hal ini sesuai dengan pendapat BBAT Sukabumi (2005) yang menyatakan bahwa salah satu faktor yang mempengaruhi produksi maggot adalah kualitas media budidayanya, hal ini mungkin dipengaruhi oleh bau atau aroma, cita rasa dan kandungan nutrisi media budidaya.

Tidak adanya perbedaan aroma dari masing-masing perlakuan diduga pula karena aroma ampas tahu lebih dominan dibandingkan dengan jenis kotoran ternak yang berbeda, disamping itu unsur nutrisi media ampas tahu relatif sukar terurai. Apabila bahan media sukar diurai akan terjadi keterlambatan datangnya lalat *Black soldier* atau dengan kata lain media ampas tahu tidak disukai karena cita rasa dan aromanya. Menurut Fatmasari (2017) Walaupun kandungan nutrisi media cukup bagus namun jika aroma media tidak dapat menarik lalat untuk bersarang maka tidak akan dihasilkan maggot.

Jumlah individu maggot yang tidak berbeda juga dipengaruhi oleh media yang digunakan belum sesuai dengan habitat maggot. Selain itu disebabkan pula oleh faktor bahan organik yang terdapat pada media tumbuh yang digunakan. Hal ini sesuai dengan pendapat Sheppard dan Newton (2000) yang menyatakan bahwa maggot adalah pemakan bahan sisa dan banyak terdapat pada bahan organik yang telah membusuk. Menurut pendapat Susanto (2002) bahwa pertumbuhan organisme sangat dipengaruhi oleh keadaan lingkungan atau tempat hidup dan jumlah bahan makanan yang tersedia. Menurut Suin (1989) dalam Rakhmanda (2011) tingginya bahan organik pada media akan meningkatkan jumlah bakteri dan jumlah partikel organik hasil dekomposisi oleh bakteri sehingga dapat meningkatkan jumlah bahan makanan pada media tersebut sehingga dapat mempengaruhi peningkatan jumlah individu maggot tersebut.



Gambar 1. Jumlah populasi Maggot pada berbagai jenis media kotoran ternak.

Pada Gambar 1 terlihat bahwa jumlah populasi maggot terbanyak terdapat pada perlakuan A dengan media kotoran ayam pedaging dan ampas tahu sedangkan jumlah populasi maggot terendah terdapat pada media kotoran ayam petelur dan ampas tahu atau pada perlakuan B. Hal ini mengindikasikan bahwa pada penelitian ini media kotoran ayam pedaging merupakan media yang paling baik dan memiliki nutrisi yang mencukupi untuk pertumbuhan maggot dibandingkan dengan media lainnya.

Densitas populasi Maggot

Rata-rata densitas populasi maggot yang diberi perlakuan berbagai jenis kotoran ternak dengan waktu buka media yang berbeda disajikan pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Rata-rata densitas populasi Maggot

Perlakuan	Densitas populasi Maggot (ekor/cm ³)
A	0,07241
B	0,01000
C	0,020249
D	0,022761

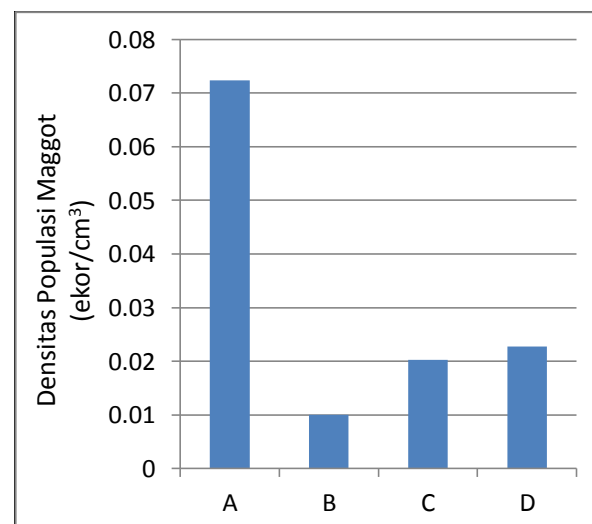
Pada Tabel 2 terlihat bahwa densitas populasi maggot pada perlakuan A (kotoran ayam pedaging 50% + ampas tahu 50%) sebesar 0,07241 ekor/cm³, perlakuan B (kotoran ayam petelur 50% + ampas tahu 50%) sebesar 0,01 ekor/cm³, perlakuan C (kotoran babi 50% + ampas tahu 50%) diperoleh densitas sebesar 0,020249 ekor/cm³ dan perlakuan D (kotoran sapi 50% + ampas tahu 50%) diperoleh densitas populasi sebesar 0,022761 ekor/cm³.

Pada parameter densitas populasi maggot juga menunjukkan hasil yang tidak berpengaruh berdasarkan hasil analisis sidik ragam, hal ini diduga berkaitan dengan jumlah individu maggot yang juga tidak berpengaruh. Keadaan ini mengindikasikan tidak terdapat perbedaan densitas populasi maggot pada berbagai media kotoran ternak yang dicobakan. Hal ini diduga karena kandungan bahan organik yang terdapat pada masing-masing perlakuan relatif sama. Bahan organik yang dibutuhkan maggot menurut Setiawibowo *et al.*, (2009), adalah bahan organik yang membusuk, seperti bangkai dan sisa-sisa tumbuhan atau sampah yang membusuk serta aroma media yang khas. Dipertegas oleh Duponte (2003), dalam Silmina *et al.*, (2010), bahwa bahan yang baik untuk pertumbuhan maggot adalah bahan yang banyak mengandung nutrisi dan bahan organik yang mendukung untuk pertumbuhan maggot.

Pada umumnya dalam kultur maggot peningkatan densitas populasi terjadi secara terus menerus. Hal ini ditandai dengan bertambahnya jumlah individu. Rata-rata densitas populasi maggot pada berbagai media perlakuan bervariasi, dimana jumlah total densitas populasi maggot rata-rata tertinggi terdapat pada Perlakuan A dengan media kotoran ayam pedaging 50% + ampas tahu 50%. Hal ini diduga karena pada media perlakuan A

merupakan media pertumbuhan yang paling disukai maggot dibandingkan perlakuan lain sehingga densitas populasi maggot juga lebih besar daripada perlakuan lainnya.

Menurut Duponte (2003) dalam Silmina *et al.*, (2010), bahwa kandungan nutrisi dari media budidaya maggot akan memicu keberhasilan produksi maggot. Nutrisi salah satu faktor yang berpengaruh pada komposisi pakan alami. Kondisi nutrisi yang optimal sangat penting untuk mendapatkan nilai produktivitas maggot yang tinggi disertai dengan kualitas biomassa yang baik. Hal yang mempengaruhi produksi budidaya maggot adalah kondisi media, lingkungan budidaya, dan kandungan nutrisi bahan tumbuh maggot. Maggot menyukai kondisi lingkungan yang lembab dan minim cahaya dan memiliki kandungan nutrisi yang cukup tinggi. Menurut Dahril (1996) dalam Pranata (2010), bahwa tersedianya nutrisi yang mencukupi dalam media tumbuh dapat menyebabkan terjadinya peningkatan densitas populasi maggot dengan cepat, tetapi juga akan mengalami penurunan yang cepat bila kondisi media tumbuh dan nutrisi tidak mendukung kehidupannya.



Gambar 2. Densitas populasi Maggot pada berbagai jenis media kotoran ternak

Pada gambar 2 terlihat bahwa densitas populasi maggot tertinggi sebesar 0,07 ekor/cm³. Hasil penelitian ini sangat jauh dari hasil penelitian Rizki *et al.*, (2017) dimana densitas populasi maggot yang diperoleh sebesar 4,6 ekor/cm³. Hal ini disebabkan karena pada media tumbuh masing-masing perlakuan belum terdapat nutrisi yang cukup untuk memacu

pertumbuhan sehingga belum dapat meningkatkan densitas populasi maggot. Mangunwardoyo *et al.* (2011) menyatakan bahwa umumnya substrat yang berkualitas akan menghasilkan produksi larva yang lebih banyak karena dapat menyediakan zat gizi yang cukup untuk pertumbuhan dan perkembangan larva.

Densitas populasi maggot tertinggi pada penelitian ini terdapat pada perlakuan A dan densitas populasi maggot terendah terdapat pada perlakuan B. Hal ini diduga berkaitan dengan jumlah populasi maggot pada masing-masing media. Media perlakuan A jumlah populasi maggot besar sehingga densitas populasi maggot juga semakin besar.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan dapat diambil kesimpulan berbagai jenis kotoran ternak sebagai media tumbuh maggot yang berbeda tidak berpengaruh terhadap densitas populasi maggot.

DAFTAR PUSTAKA

- Balai Besar Budidaya Perikanan Air Tawar (BBPBAT) Sukabumi. 2005. Produksi Belatung (Maggot).
- FAO. 2013. Edible insects: Future Prospects For Food And Feed Security. Rome (Italy): Food And Agriculture Organization Of The United Nations.
- Fatmasari L. 2017. Tingkat Densitas Populasi, Bobot, Dan Panjang Maggot (*Hermetia Illucens*) Pada Media Yang Berbeda. Skripsi. Universitas Islam Negeri Raden Intan.
- Fauzi, R.U.A. dan Sari, E.R.N. 2018. Analisis Usaha Budidaya Maggot sebagai Alternatif Pakan Lele. Industri. Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri. Volume 7. No. 1.
- Hanafiah. K.A. 1993. Rancangan Percobaan. Teori dan Aplikasi. Edisi Revisi. Rajawali Press. Jakarta
- Mangunwardoyo, W., Aulia dan Saurin Hem. 2011. Penggunaan Bungkil Inti Kelapa Sawit Hasil Biokonversi Sebagai Substrat Pertumbuhan Larva *Hemeticia Illucens* (Maggot). Jurnal Biota. Volume 16. No. 2.
- Murtidjo, Bambang Agus. 2001. *Pedoman Meramu Pakan Ikan*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta
- Newton, L., Sheppard, C., Watson, D.W., Burtle, G. dan 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.
- Pranata, A., 2010. Laju Pertumbuhan Populasi *Branchiurus plicatilis* Pada Media Pupuk Urea dan pupuk TSP Serta Penambahan Beberapa Bahan Organik Lain Skripsi. Medan. Universitas Sumatra Utara
- Rachmawati, D. Buchori, P. Hidayat, S. Hem, dan M. R. Fahmi. 2010. Perkembangan dan Kandungan Nutrisi Larva *Hermetia illucens* (Linnaeus) (Diptera: Stratiomyidae) pada Bungkil Kelapa Sawit. Jurnal Entomol Indon. Volume 7. No. 1.
- Raharjo E. I., Rachim, M. Arief. 2016. Penggunaan Ampas Tahu dan Kotoran Ayam untuk Meningkatkan Produksi Maggot (*Hermetia illucens*). Jurnal Ruaya. Volume 4. No. 1
- Rakhmanda. 2011. Estimasi Populasi Gastropoda di Sungai Tambak Bayan. Yogyakarta. Jurnal Ekologi Perairan
- Rizki S, Hartami P, Erlangga. 2017. Tingkat Densitas Populasi Maggot Pada Media Tumbuh Yang Berbeda. Jurnal Acta Aquatica. Volume 4. No. 1.
- Setiawibowo, D. A., Sipayung, D,A dan Putra, H,G,P. 2009. Pengaruh Beberapa Media terhadap Pertumbuhan Populasi Maggot (*Hermetia illucens*). Program Kreatifitas Mahasiswa. Artikel ilmiah Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Sheppard, DC, Newton GL. 2000. Valuable byproducts of a manure management system using the black soldier fly – a literature review with some current results. International symposium; 8th, Animal, agricultural and food processing wastes; 2000; Des Moines, IO.
- Susanto. 2002. Pupuk dan Pemupukan. Penerbit Rineka Cipta. Jakarta.
- Tumiran W, C. L. K. Sarajar, f. J. Nangoy, J. T. Laihad. 2017. Pemanfaatan Tepung Manure Hasil Degradasi Larva Lalat Hitam (*Hermetia illucens* L.) Terhadap Berat Telur, Berat Kuning Telur Dan Massa Telur Ayam Kampung. Jurnal Zootek. Volume. 37. No. 2.
- Wardhana, A.H. 2016. Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) Sebagai Sumber Protein Alternatif untuk Pakan Ternak. Wartazoa. Buletin Ilmu Peternakan dan Kesehatan Hewan Indonesia. Volume. 26. No.2.