

Identification of Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) Maggot Growth Using Different Growth Media

Magdalin Ulaan^{1*} & Yenni Indriani¹

¹Politeknik Negeri Nusa Utara, Jurusan Teknologi Perikanan dan Kebaharian, Program Studi Teknologi Budidaya Ikan, Tahuna, Indonesia;

Article History

Received : October 02th, 2024

Revised : October 20th, 2024

Accepted : November 01th, 2024

*Corresponding Author:

Magdalin Ulaan,

Politeknik Negeri Nusa Utara,
Jurusan Teknologi Perikanan
dan Kebaharian, Program Studi
Teknologi Budidaya Ikan,
Tahuna, Indonesia;

Email:

magdalinulaan95@gmail.com

Abstract: One alternative feed that meets the requirements as a source of protein is the larvae of the black soldier fly (*Hermetia illucens* or called maggot). Maggot Black Soldier Fly (BSF) is the larva of a type of black soldier fly that is able to process various types of organic waste quickly, easily reproduce, and has a high protein of 61.42%. The purpose of this study was to determine which type of growth media is suitable for optimal maggot growth. This study used a complete randomized design (CRD) with 3 treatments and three replications. The treatments in this study were Media A (Tofu pulp + 5 ml EM4 + 500 ml), Media B (Coconut pulp + 5 ml EM4 + 500 ml), Media C (Fine rice bran + 5 ml EM4 + 500 ml). Data were analyzed using analysis of variance (ANOVA) with a real level of 0.05. The results showed that growing media with media treatment C (Fine rice bran + 5 ml EM4 + 500 ml) gave significant results ($P < 0.05$) on maggot weight with an average value of 29.3 grams and the highest maggot length growth with an average value of 1.7 cm during 14 days of maintenance. Thus, different growing media have a significant effect on the growth of Black Soldier Fly Maggot (*Hermetia illucens*).

Keywords: Different growing media, growth, maggot BSF Maggot.

Pendahuluan

Peningkatan volume limbah organik menjadi salah satu masalah lingkungan yang signifikan di Indonesia. Limbah organik yang dihasilkan dari rumah tangga, industri makanan, dan sektor pertanian terus meningkat seiring dengan pertumbuhan populasi dan urbanisasi. Jika limbah organik tidak dikelola dengan baik, hal ini dapat menyebabkan pencemaran lingkungan, seperti bau busuk, polusi air, dan tanah. Salah satu pendekatan inovatif dalam pengelolaan limbah organik adalah melalui biokonversi oleh maggot (larva *Black Soldier Fly* atau *Hermetia illucens*) (Dewi *et al.*, 2022, Siswanto *et al.*, 2022, Rachmawati *et al.*, 2010). Maggot BSF dikenal memiliki kemampuan luar biasa untuk menguraikan berbagai jenis bahan organik menjadi biomassa yang berguna. Penelitian oleh Diener *et al.*, (2009) menunjukkan bahwa penggunaan maggot BSF dalam pengelolaan

limbah organik dapat mengurangi volume limbah hingga 60-80%, serta menghasilkan biomassa larva yang kaya protein hingga 20% dari total biomassa. Proses ini tidak hanya mengurangi volume limbah secara signifikan, tetapi juga menghasilkan produk sampingan berupa larva kaya protein yang dapat dimanfaatkan sebagai pakan alternatif untuk ternak, unggas, dan ikan.

Beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa larva dan tepung maggot *Hermetia illucens* memiliki potensi besar untuk digunakan dalam budidaya ikan sebagai alternatif pengganti tepung ikan dan pakan komersial. Alorang *et al.*, (2023) melaporkan hasil penelitiannya bahwa tepung maggot dapat menjadi alternatif pengganti tepung ikan hingga batas tertentu tanpa mengurangi produktivitas ikan nila. Selain itu juga penelitian oleh Fitriani *et al.*, (2023) menyimpulkan bahwa pemberian larva maggot segar memberikan pertumbuhan yang

sebanding dengan pakan komersial, serta menghasilkan konversi pakan yang lebih baik. Dari segi ekonomi, penggunaan larva maggot segar mampu menekan biaya pakan hingga 30%, menjadikannya solusi yang efisien untuk budidaya ikan gabus.

Pemanfaatan maggot *Black Soldier Fly* (*Hermetia illucens*) dalam berbagai bidang, seperti pengelolaan limbah organik dan budidaya ikan, sangat dipengaruhi oleh faktor pertumbuhan yang optimal. Faktor-faktor seperti jenis media tumbuh, kelembaban, suhu, dan pH lingkungan memainkan peranan penting dalam menentukan laju pertumbuhan maggot. Pertumbuhan maggot BSF sangat dipengaruhi oleh jenis media tumbuh yang digunakan. Namun tidaklah semua media tumbuh dapat berfungsi sebagai tempat bertelur bagi lalat tersebut (Tomberlin *et al.*, 2009). Setiap jenis media tumbuh, seperti sisa makanan, kotoran ternak, dan limbah pertanian, memiliki kandungan nutrisi yang berbeda, yang dapat mempengaruhi laju pertumbuhan, efisiensi biokonversi, dan kualitas biomassa yang dihasilkan. Penelitian oleh Rahardjoet *et al.*, (2016) menemukan bahwa media tumbuh dari kotoran ayam dan campuran ampas tahu memberikan pertumbuhan maggot yang lebih baik dibandingkan media dari sisa makanan rumah tangga. Kandungan nitrogen yang lebih tinggi pada kotoran ayam diyakini menjadi faktor utama yang mempercepat pertumbuhan larva.

Penelitian mengenai variasi media tumbuh juga menunjukkan bahwa faktor lingkungan seperti suhu, kelembaban, dan pH media sangat mempengaruhi pertumbuhan maggot. Makkar *et al.*, (2014) dan Dormans *et al.*, (2017) menyebutkan kelembaban media tumbuh yang optimal untuk pertumbuhan maggot adalah sekitar 60-70%. Kelembaban yang terlalu rendah akan menghambat proses dekomposisi limbah, sedangkan kelembaban yang terlalu tinggi dapat menyebabkan media menjadi anaerob, yang pada gilirannya memperlambat pertumbuhan larva

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka perlu dilakukan penelitian untuk mengevaluasi pengaruh berbagai jenis media tumbuh terhadap pertumbuhan maggot BSF, dengan fokus pada media dari limbah organik rumah tangga yang ada dilingkungan sekitar seperti ampas kelapa,

ampas tahu dan dedak padi halus. Sehingga dengan mempelajari efektivitas berbagai media tumbuh ini, diharapkan dapat ditemukan media yang paling optimal dalam mendukung pertumbuhan maggot serta efisiensi dalam biokonversi limbah organik.

Bahan dan Metode

Waktu dan tempat penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Pusat Budidaya Ikan Air Tawar, Manganitu dengan periode penelitian selama 2 Minggu yakni dari 15 Juni 2024 hingga 29 Juni 2024.

Alat dan bahan

Alat yang digunakan selama pelaksanaan penelitian dapat dilihat pada tabel 1. Bahan yang digunakan, dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 1. Alat Penelitian

No	Nama Alat	Jumlah	Kegunaan
1.	Nampan aluminium (Biopon)	9	Sebagai wadah media tumbuh larva maggot
2.	Jaring halus/happa	9	Melindungi dari hewan luar
3.	Dispo	1	Alat takar EM4 campuran media tumbuh
4.	Timbangan analitik	1	Menimbang bahan media dan bobot maggot
5.	Penggaris/meteran	1	Mengukur panjang maggot
6.	Seser/saringan	1	Menyaring maggot saat panen

Tabel 2. Bahan Penelitian

No	Nama Bahan	Jumlah	Kegunaan
1	Dedak padi halus	3 kg	Sebagai media tumbuh utama maggot
2	Ampas tahu	3 kg	Sebagai media tumbuh utama maggot
3	Ampas kelapa	3 kg	Sebagai media tumbuh utama maggot
4	EM4	5 ml / media	Aktivator fermentasi
5	Telur maggot	9 gram	objek budidaya
6	Air	Secukupnya	Menjaga media agar tidak kering
7	Kapur barus	Secukupnya	Pencegah semut agar tidak naik kedalam wadah budidaya

Persiapan kandang

Kandang yang digunakan pada kegiatan praktek ini berupa wadah kaca dengan ukuran 1m x 58 cm x 58 cm, pada setiap sisi kandang di tutup dengan happa/jaring supaya hewan lain tidak masuk kedalam kandang. Pada sisi kiri dan kanan kandang diberi kapur ajaib agar semut atau serangga tidak dapat masuk kedalam kandang. Selanjutnya kandang diletakkan didalam ruangan yang ada di Balai Pusat Budidaya Ikan Air Tawar, Manganitu tujuannya agar tidak basah dan terkena sinar matahari yang berlebihan.

Persiapan wadah

Wadah yang digunakan sebagai media tumbuh maggot adalah nampan dari aluminium.. Sebelum digunakan, dibersihkan dengan air, kemudian dijemur hingga kering di bawah sinar matahari. Setelah proses pencucian selesai, masing-masing wadah diberi label sesuai perlakuan, lalu wadah tersebut disusun atau dimasukkan ke dalam kandang.

Persiapan media pertumbuhan

Media dalam penelitian ini meliputi ampas tahu, dedak, dan ampas kelapa. Masing-masing media dicampur dengan larutan fermentasi EM4 lalu dimasukkan kedalam wadah plastik secara terpisah dan selama 7 hari dilakukan fermentasi. Setelah itu media dipindahkan ke biopon aluminium sebagai wadah media tumbuh maggot dengan ukuran 1 kg dan ditambahkan air 50 ml per biopon lalu diletakkan diruang terbuka dan terhindar air hujan. Sementara itu, untuk mendapatkan telur maggot maka dilakukan pemesanan melalui aplikasi *e-commerce*. Telur *BSF* yang dibeli kemudian ditetaskan dalam wadah plastik yang berisi media pertumbuhan. Sebanyak 1 gram telur *BSF* diletakkan di atas kertas tisu, lalu ditimbang dan diletakkan di atas setiap media yang telah ditutupi dengan daun pisang tua yang sudah kering.

Pengambilan data

Proses pengambilan data dilakukan setelah masa pemeliharaan selama 14 hari. Untuk mempermudah pemisahan maggot dari media maka media budidaya di rendam dalam air. Larva maggot yang telah dipisahkan dari media diambil dan disaring menggunakan alat penyaring, kemudian ditimbang untuk

mengetahui jumlah bobot dan panjang yang diperoleh (Fauzi & Sari, 2018).

Metode penelitian

Metode yang diterapkan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dengan menggunakan RAL (Rancangan Acak Lengkap) yang terdiri dari 3 perlakuan dan 3 ulangan, sehingga total terdapat 6 satuan percobaan. Adapun perlakuan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Media A = Ampas tahu + 5 ml EM4+500 ml

Media B = Ampas kelapa + 5 ml EM4+500 ml

Media C = Dedak padi halus + 5 ml EM4+500 ml

Paramater pengamatan

Parameter dalam penelitian ini meliputi pertumbuhan berat dan panjang maggot. Data bobot maggot ditimbang menggunakan timbangan digital. Pengukuran panjang maggot dilakukan pada akhir penelitian menggunakan penggaris melalui metode sampling. Sebanyak 10 ekor maggot diambil dari setiap perlakuan untuk disampling.

Analisis data

Data bobot maggot dan panjang maggot dianalisis menggunakan uji analisis ragam (ANOVA). Penafsiran dan penyimpulan riset dilakukan dengan melihat signifikan berbeda nyata ($p < 0,05$) atau tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) pada data. Jika data menunjukkan perbedaan nyata maka variabel tersebut memberikan pengaruh yang signifikan.

Hasil dan Pembahasan

Bobot maggot

Bobot merupakan massa suatu organisme yang sudah mengalami proses pertumbuhan. Hasil pengamatan selama 14 hari data bobot maggot untuk semua perlakuan dapat dilihat pada (Gambar 1). Hasil pengukuran berat maggot selama 14 hari, diperoleh bahwa bobot tertinggi terdapat pada perlakuan C (media tumbuh adalah dedak padi halus + 5 ml EM4+500 ml) dengan berat rata-rata 29,3 gram. Diikuti dengan perlakuan A (Ampas tahu+ 5 ml EM4+500 ml) sebesar 13gram, sementara perlakuan B dengan media Ampas kelapa + 5 ml EM4+500 ml memiliki bobot rata-rata terendah dengan nilai 7 gram.



Gambar 1. Grafik Rata-rata Bobot Maggot

Panjang maggot

Selain bobot salah satu parameter pertumbuhan adalah panjang. Panjang juga menjadi indikator bahwa organisme tersebut telah mengalami proses pertumbuhan. Hasil pengukuran panjang dapat dilihat pada tabel 4. Hasil pengukuran panjang maggot menunjukkan bahwa rata-rata panjang tertinggi terdapat pada perlakuan C sebesar 1,7 cm. Diikuti dengan perlakuan A dengan panjang rata-rata maggot 1,21 cm dan terendah perlakuan B dengan nilai rata-rata 0,7 cm.

Tabel 4. Data Panjang rata-rata maggot

Perlakuan	Rata-rata Panjang maggot (cm)
A	1,21
B	0,7
C	1,7

Pembahasan

Bobot Maggot

Berdasarkan hasil uji statistik analisa sidik ragam (anova) menunjukkan bahwa penggunaan variasi media untuk pertumbuhan larva maggot selama 14 hari pemeliharaan memberikan pengaruh yang nyata terhadap produksi atau bobot maggot ($P < 0.05$). Hal ini disebabkan oleh kesesuaian antara habitat alami maggot dengan media tumbuh yang digunakan. Dimana karena kandungan bahan organik tersedia melimpah pada media tumbuh tersebut maka bobot maggot pun mengalami peningkatan. Hal serupa juga dikemukakan oleh Sutanto (2002) bahwa lingkungan atau habitat tempat maggot hidup memiliki pengaruh signifikan terhadap pertumbuhannya. Lebih lanjut dijelaskan oleh Syahrizal *et al.*, (2014) pertumbuhan berat maggot disetiap media tumbuh itu berbeda diduga karena terdapat variasi ketersediaan nilai

nutrisi dan komposisi pada media yang berbeda dalam setiap perlakuan. Akibatnya, ketersediaan nutrisi makanan tersebut digunakan oleh setiap organisme untuk membentuk jaringan tubuh yang berdampak pada pola pertumbuhan yang bervariasi pula. Hal senada juga di jelaskan oleh Dupont & Larish (2003) yang menegaskan bahwa tingginya kandungan bahan organik dalam media tumbuh akan berpengaruh besar terhadap pertumbuhan dan kandungan nutrisi pada maggot yang dihasilkan. Proses penguraian protein dan berbagai nutrisi lainnya akan diubah menjadi biomassa oleh maggot melalui reaksi kimia kompleks yaitu metabolisme (Suciati & Faruq, 2017).

Tingginya pertumbuhan berat maggot pada perlakuan dedak padi halus diduga disebabkan oleh kombinasi media yang menggunakan campuran air dan EM4 yang memiliki kandungan nutrisi sesuai dengan kebutuhan pertumbuhan maggot. Hal ini bisa diamati pada saat proses pengamatan selama 14 hari dimana perlakuan dedak padi halus ditemukan pergerakan maggot yang sangat aktif dibandingkan dengan media lainnya. Hal ini pun didukung oleh pernyataan Syahrizal *et al.*, (2014) bahwa peningkatan pertumbuhan maggot diperoleh karena unsur yang dibutuhkan untuk kebutuhan hidup maggot terpenuhi. Sementara itu, menurut Wardhana (2016), jumlah dan jenis media yang rendah kandungan nutrisinya dapat menyebabkan berat maggot kurang dari normal, sehingga proses larva maggot tidak dapat berkembang menjadi lalat dewasa.

Perlakuan dengan media tumbuh ampas kelapa menunjukkan pertumbuhan berat maggot yang rendah disebabkan karena kandungan nutrisi yang rendah yakni terdiri dari 5,6% protein, 38,1% karbohidrat, 16,3% lemak, 31,6% serat kasar, 2,6% abu, dan 5,5% air (Wulandari, Yudha, dan Santoso, 2018) dan tekstur dari media yang memiliki kandungan air lebih tinggi dan sedikit berminyak sehingga mengakibatkan kurangnya kemampuan mikroorganisme dalam mendegradasi bahan selama proses fermentasi, sehingga proses pertumbuhan maggot ikut terhambat. Menurut Katayane *et al.*, (2014) dan Hakim (2017) kondisi lingkungan yang lembab atau basah banyak mengandung air tidak mendukung proses pertumbuhan dari larva *black soldier fly*. Hal ini pun sesuai dengan apa yang diamati di lapangan bahwa maggot pada

perlakuan ini cenderung pasif dan kurang aktif dalam mengonsumsi media yang disediakan.

Pendapat ini dikuatkan oleh pernyataan Srinanda *et al.*, (2015) bahwa terhambatnya perkembangan maggot pada media ampas kelapa karena pada media tersebut terkandung kadar air yang tinggi. Hal serupa pun dikuatkan oleh pernyataan Silmina *et al.*, (2010) dan Tran *et al.* (2014), bahwa faktor yang dapat menghambat dan mengganggu pertumbuhan maggot adalah media tumbuh dengan kandungan kadar air yang tinggi. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Oktavia dan Rosariawari, ampas kelapa tidak direkomendasikan sebagai media pertumbuhan maggot karena kandungan minyaknya yang tinggi dan kecenderungan mudah berjamur, yang dapat mengakibatkan kematian larva maggot (Oktavia dan Rosariawari, 2020).

Panjang maggot

Perbedaan media tumbuh yang digunakan untuk proses pertumbuhan maggot, melalui uji statistik analisa sidik ragam menunjukkan nilai $P < 0.05$ sehingga media tumbuh yang berbeda berpengaruh nyata terhadap panjang maggot. Pertumbuhan maggot adalah proses kompleks yang dipengaruhi oleh berbagai faktor. Meskipun secara umum pertumbuhan panjang dan bobot saling berkaitan, namun keduanya tidak selalu berjalan seiring. Untuk mendapatkan maggot dengan kualitas yang baik, perlu dilakukan pengaturan kondisi budidaya yang optimal, termasuk pemilihan media tumbuh yang sesuai dan pemantauan pertumbuhan secara berkala. Seperti yang dinyatakan oleh Setiawibowo *et al.*, (2009), perbedaan panjang maggot dapat disebabkan oleh kondisi media yang terlalu basah dan lembab, yang dapat menghambat produktivitas dan pertumbuhan maggot.

Perlakuan dedak padi halus (Perlakuan C) memberikan hasil pertumbuhan panjang yang baik dibandingkan dengan perlakuan lainnya hal ini pun sejalan dengan hasil yang diperoleh untuk pertumbuhan berat maggot, hal ini diduga karena komposisi nutrisi pada perlakuan dedak padi halus telah mencukupi dan mendukung untuk pertumbuhan maggot sehingga pertumbuhan maggot dapat berlangsung secara optimal (Susanto, 2002). Lebih lanjut dijelaskan oleh Hem *et al.*, (2008) bahwa pada umumnya, maggot yang berkualitas dihasilkan berdasarkan

jumlah dan kualitas pakan yang baik pula. Dengan demikian, kandungan nutrisi dalam media pertumbuhan maggot lalat tentara hitam menjadi faktor kunci dalam menentukan kualitas dan kuantitas maggot yang dihasilkan.

Pernyataan tersebut sejalan dengan Gobbi *et al.*, (2013) bahwa jumlah dan kualitas media untuk pertumbuhan maggot BSF berpengaruh signifikan terhadap waktu perkembangan larva, tingkat kematian, serta menentukan perkembangan fisiologis dan morfologisnya. Pengukuran maggot BSF pada perlakuan media ampas kelapa (Perlakuan B) menunjukkan nilai rendah diduga karena disebabkan oleh kandungan nutrisi media yang lebih rendah dibandingkan dengan kandungan nutrisi pada media lainnya. Sebagaimana yang diungkapkan oleh Setiawibowo *et al.* (2009), perbedaan panjang maggot mungkin disebabkan oleh kondisi media yang terlalu cair dan lembab yang mengganggu produktivitas dan pertumbuhan maggot.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini, maka dapat disimpulkan bahwa penggunaan media tumbuh yang berbeda memberikan pengaruh yang signifikan terhadap pertumbuhan maggot *Black Soldier Fly* (*Hermetia illucens*). Komposisi media tumbuh dedak padi halus + 5 ml EM4+500 ml menghasilkan bobot maggot tertinggi dengan berat rata-rata 29,3 gram dan pertumbuhan panjang maggot tertinggi dengan nilai rata-rata sebesar 1,7 cm selama 14 hari pemeliharaan.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Direktur Politeknik Negeri Nusa Utara dalam hal ini kepada pihak pengelola Budidaya Ikan Air Tawar, Manganitu yang telah mengizinkan penulis berkegiatan selama kurang lebih 14 hari sampai dengan selesainya pelaksanaan penelitian ini. Dan kepada semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu namanya yang turut membantu peneliti mulai dari tahap persiapan, pelaksanaan sampai dengan selesainya penelitian ini.

Referensi

- Alorang, I. G., Mokolensang, J. F., Watung, J. C., Sinjal, H. J., Monijung, R. D., & Mudeng, J. D. (2023). Substitusi tepung ikan dengan Maggot (*Hermetia illucens*) terhadap pertumbuhan dan efisiensi ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *e-Journal BUDIDAYA PERAIRAN*, 11(2), 198-212. <https://ejournal.unsrat.ac.id/v3/index.php/bdp/article/view/49695>
- Dewi, R., & Sylvia, N. (2022). Pengelolaan Sampah Organik Untuk Produksi Maggot Sebagai Upaya Menekan Biaya Pakan Pada Petani Budidaya Ikan Air Tawar. *Jurnal Malikussaleh Mengabdi*, 1(1), 11. <https://doi.org/10.29103/jmm.v1i1.5800>
- Diener, S., Zurbrugg, C., & Tockner, K. (2009). Conversion of organic material by black soldier fly larvae: establishing optimal feeding rates. *Waste management & research*, 27(6), 603-610. 10.1177/0734242X09103838. Epub 2009 Jun 5. PMID: 19502252.
- Dortmans, B., Diener, S., Verstappen, B. M., & Zurbruegg, C. (2017). *Black soldier fly biowaste processing: a step-by-step guide*. Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology (Eawag), Dübendorf, Switzerland. https://www.eawag.ch/fileadmin/Domain1/Abteilungen/sandec/publikationen/SWM/BSF/BSF_Biowaste_Processing_LR.pdf
- Duponte, M. W., & Larish, L. B. (2003). Tropical Agriculture and Human Resource. Hawaii.
- Fauzi, R. U. A., Sari, E. R. N., (2018). Business Analysis of Maggot Cultivation as a Catfish Feed Alternative. *Industria: Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri*, 7(1),39–46. <https://doi.org/10.21776/ub.industria.2018.007.01.5>
- Fitriani, F., Haris, H., & Utpalasari, R. L. (2023). Pemanfaatan maggot (*Hermetia illucens*) sebagai pakan alternatif dengan kombinasi pakan pelet terhadap pertumbuhan dan sintasan ikan gabus (*Channa striata*). *Indobiosains*, 13-24. <https://jurnal.univpgri-palembang.ac.id/index.php/biosains/index>
- Gobbi, P., Martinez-Sanchez, A., & Rojo, S. (2013). The effects of larval diet on adult life-history traits of the black soldier fly, *Hermetia illucens* (Diptera: Stratiomyidae). *European Journal of Entomology*, 110(3), 461. <https://www.eje.cz/pdfs/eje/2013/03/10.pdf>
- Hakim, A. R. (2017). *Produksi Bahan Pakan Ikan dari Larva Hermetia illucens Berbasis Limbah Industri Pengolahan Ikan dan Kajian Keekonomiannya* (Doctoral dissertation, Universitas Gadjah Mada). <https://etd.repository.ugm.ac.id/penelitian/detail/127815>
- Hem, S., Toure, S., Sagbla, C., & Legendre, M. (2008). Bioconversion of palm kernel meal for aquaculture: Experiences from the forest region (Republic of Guinea). *African Journal of Biotechnology*, 7(8). <https://www.ajol.info/index.php/ajb/article/view/58644>
- Katayane, F. A., Bagau, B., Wolayan, F. R., & Imbar, M. R. (2014). Produksi dan kandungan protein maggot (*Hermetia illucens*) dengan menggunakan media tumbuh berbeda. *Zootec*, 34, 27-36. <https://doi.org/10.35792/zot.34.0.2014.4791>
- Makkar, H. P., Tran, G., Heuzé, V., & Ankers, P. (2014). State-of-the-art on use of insects as animal feed. *Animal feed science and technology*, 197, 1-33. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2014.07.008>
- Oktavia, E., & Rosariawari, F. (2020). Rancangan unit pengembangbiakan black soldier fly (bsf) sebagai alternatif biokonversi sampah organik rumah tangga. *Envirous*, 1(1), 65-74. <https://doi.org/10.33005/envirous.v1i1.20>
- Rachmawati, R., Buchori, D., Hidayat, P., Hem, S., & Fahmi, M. R. (2010). Perkembangan dan kandungan nutrisi larva *Hermetia illucens* (Linnaeus)(Diptera: Stratiomyidae) pada bungkil kelapa sawit. *Jurnal Entomologi*

- Indonesia, 7(1), 28-28.
<https://doi.org/10.5994/jei.7.1.28>
- Raharjo, E. I., & Arief, M. (2016). Penggunaan ampas tahu dan kotoran ayam untuk meningkatkan produksi maggot (*Hermetia illucens*). *Jurnal Ruaya: Jurnal Penelitian dan Kajian Ilmu Perikanan dan Kelautan*, 4(1), 10-16.
<http://dx.doi.org/10.29406/jr.v4i1.692>
- Rizki, S., Hartami, P., & Erlangga, E. (2017). Tingkat densitas populasi maggot pada media tumbuh yang berbeda. *Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal*, 4(1), 21-25.
<https://ojs.unimal.ac.id/index.php/acta-aquatica/article/view/319>.
DOI: <https://doi.org/10.29103/aa.v4i1.319>
- Setiawibowo, D. A., Sipayung, D. A., & Putra, H. G. P. (2009). Pengaruh beberapa media terhadap pertumbuhan populasi maggot (*Hermetia illucens*).
- Silmina, D., Edriani, G., & Putri, M. (2011). Efektifitas berbagai media budidaya terhadap pertumbuhan maggot *Hermetia illucens*. *Institut Pertanian Bogor. Bogor*, 7.
<https://repository.ipb.ac.id/jspui/bitstream/123456789/43974/17/ISI.pdf>
- Siswanto, A. P., Yulianto, M. E., Ariyanto, H. D., Pudiastutiningtyas, N., Febiyanti, E., Safira, A. S., & Wardana, M. I. S. (2022). Pengolahan sampah organik menggunakan media maggot di komunitas bank sampah polaman resiko sejahtera kelurahan Polaman, kecamatan Mijen, kota Semarang. *Jurnal Pengabdian Vokasi*, 2(3), 193-197.
<https://ejournal2.undip.ac.id/index.php/jpv/article/view/14614/7494>
- Suciati, R. (2017). Efektifitas media pertumbuhan maggots *Hermetia illucens* (lalat tentara hitam) sebagai solusi pemanfaatan sampah organik. *Biosfer: Jurnal Biologi Dan Pendidikan Biologi*, 2(1), 8-13.
<https://doi.org/10.23969/biosfer.v2i1.356>
- Susanto. 2002. Pupuk dan Pemupukan. Penerbit Rineka Cipta. Jakarta.
<https://media.neliti.com/media/publications/222619-tingkat-densitas-populasi-maggot-pada-me.pdf>.
- Syahrizal, S., Ediwarman, E., & Ridwan, M. (2017). Kombinasi Limbah Kelapa Sawit Danampas Tahu Sebagai Media Budidaya Maggot (*Hermetia illucens*) Salah Satu Alternatif Pakan Ikan. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 14(4), 108-113.
<http://dx.doi.org/10.33087/jiubj.v14i4.233>
- Tomberlin, J. K., & Sheppard, D. C. (2002). Factors influencing mating and oviposition of black soldier flies (Diptera: Stratiomyidae) in a colony. *Journal of Entomological Science*, 37(4), 345-352.
<https://doi.org/10.18474/0749-8004-37.4.345>
- Tran, G. Gnaedinger, C. & Melin, C. (2014). Black soldier Fly Larvae (*Hermetia illucens*). Feedipedia. Org.
<http://www.feedipedia.org/node.16388>.
- Wardhana, A. H. (2016). Black soldier fly (*Hermetia illucens*) sebagai sumber protein alternatif untuk pakan ternak. *Wartazoa*, 26(2), 69-78.
- Wulandari, W., Yudha, I. G., & Santoso, L. (2018). Kajian pemanfaatan tepung ampas kelapa sebagai campuran pakan untuk ikan lele dumbo, *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822). *E-Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*, 6(2), 713-718. <http://dx.doi.org/10.23960/jrtbp.v6i2.p713-718>