

## **Pengaruh Lama Fermentasi Dedak Dan Limbah Kulit Nanas Terhadap Biomassa Larva *Hermetia illucens***

*Tri Puji Rahayu, Esna Dilli Novianto dan Candarisma Dhanes Noor Viana*

*Fakultas Pertanian*

*Universitas Tidar*

*56116, Magelang*

*tripujirahayu@untidar.ac.id*

### **ABSTRACT**

Black Soldier Fly larvae (*Hermetia illucens*) are commonly used to treat organic waste. These larvae can consume organic waste rapidly. A lot of research on this object has been done before, but there are a few problems that must be solved such as the best condition to hatch these larvae. This study aims to determine the condition of the hatching media including pH, temperature, the color of the media, the odor of the media, and biomass of *Hermetia illucens* larvae with different fermentation time. The research was carried out between August-September 2020 using a completely randomized design with 4 treatments and 4 replications. The hatching media used were bran and pineapple waste. The treatments included P1 (fermentation of hatching media for 0 days), P2 (fermentation of hatching media for 2 days), P3 (fermentation of hatching media for 4 days), and P4 (fermentation of hatching media for 6 days). The results showed that the difference in fermentation time for the hatching medium of *Hermetia illucens* larvae had a significant effect ( $P > 0.01$ ) on the media conditions including pH and temperature, but was not significantly different ( $P < 0.05$ ) on the biomass of *Hermetia illucens* larvae. The results of the Tukey further test on pH measurements showed the same effect between different fermentation time treatments. Meanwhile, the results of the Tukey continued test on the temperature measurement of the hatching media there was a difference between the unfermented and fermented hatching media. The highest temperature was reached on the 6th day of fermentation, which was 29.5°C. Meanwhile, the pH of the hatching medium on the second day of fermentation was 5.35. The color of the fermentation medium on the 6th day was dark brown with the strongest fermentation aroma among the other treatments (P1, P2, and P3). This research shows that the length of fermentation of the hatching media affects the pH and temperature of the hatching media, but it does not affect the biomass of *Hermetia illucens* larvae but it does.

Keywords: *Hermetia illucens*, biomass, larvae, fermentation

### **ABSTRAK**

Larva *Black Soldier Fly* (*Hermetia illucens*) banyak digunakan untuk mengolah limbah organik. Larva ini mampu mengkonsumsi sampah organik dengan intensitas yang tinggi. Penelitian tentang larva *Hermetia illucens* dalam merombak sampah telah banyak dilakukan, namun masih ada beberapa kekurangan salah satunya belum diketahui kondisi media penetasan terbaik untuk larva tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui media penetasan meliputi pH, suhu, warna dan bau serta biomassa larva *Hermetia illucens* dengan lama fermentasi yang berbeda. Pelaksanaan penelitian berlangsung antara bulan Agustus-September 2020 menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 4 perlakuan dan 4 kali ulangan. Media penetasan yang digunakan yaitu dedak dan limbah buah nanas. Perlakuan penelitian meliputi P1 (fermentasi media penetasan 0 hari), P2 (fermentasi media penetasan 2 hari), P3 (fermentasi media penetasan 4 hari) dan P4 (fermentasi media penetasan 6 hari). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbedaan lama fermentasi media penetasan larva *Hermetia illucens* berpengaruh nyata ( $P > 0,01$ ) terhadap kondisi media meliputi pH dan suhu, namun tidak berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap biomassa larva *Hermetia illucens*. Hasil uji lanjut Tukey pada pengukuran pH menunjukkan pengaruh yang sama antar perlakuan lama fermentasi yang berbeda. Sedangkan hasil uji lanjut Tukey pada pengukuran suhu media penetasan terjadi perbedaan antara media penetasan yang tidak difermentasi dengan yang difermentasi. Suhu tertinggi dicapai pada fermentasi hari ke-6 yaitu sebesar 29,5°C. Sedangkan pH media penetasan pada fermentasi hari ke-2 yaitu sebesar 5,35. Warna media fermentasi pada hari ke-6 yaitu coklat tua dengan aroma fermentasi paling pekat diantara perlakuan yang lain (P1,P2 dan P3). Peneliti ini menunjukkan bahwa lama fermentasi media penetasan mempengaruhi pH dan suhu media penetasan, namun tidak berpengaruh terhadap biomassa larva *Hermetia illucens* namun berpengaruh terhadap

Kata kunci: *Hermetia illucens*, biomassa, larva, fermentasi

## 1. Pendahuluan

*Hermetia illucens* atau *Black Soldier Fly* (BSF) merupakan salah satu jenis serangga ramah lingkungan dan aman bagi kesehatan manusia. Larva *Hermetia illucens* mampu mengkonversi sampah organik yang selanjutnya dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak. Kandungan protein larva *Hermetia illucens* cukup tinggi 40 – 50% dan kandungan lemak antara 29-32% (Bosch et al., 2014). Protein pakan yang bersumber dari insekta menjadi lebih ekonomis, ramah lingkungan, efisiensi pakan tinggi sehingga berpotensi diproduksi secara massal sebagai pakan ternak. Potensi larva *Hermetia illucens* sebagai pakan ternak didukung dengan hasil penelitian Secci *et al.*, (2018) penggunaan larva *Hermetia illucens* mampu menggantikan 100% penggunaan bungkil kedelai pada pemeliharaan ayam petelur Lohman Brown selama 20 hari. Siklus hidup lalat *Hermetia illucens* mulai lalat dewasa hidup dilanjutkan proses kawin, inkubasi telur menetas menjadi larva selanjutnya prepupa dan pupa. Telur *Hermetia illucens* dapat menetas dalam kurun waktu sekitar 3-4 hari (Tomberlain et al., 2002; Sheppard et al., 2002 dan Myers et al., 2008). Larva *Hermetia illucens* betina dewasa mampu menghasilkan 320 – 620 telur dan hanya bertelur satu kali seumur hidup. *Hermetia illucens* meletakkan telurnya pada lokasi gelap, berlubang atau berada disekitar media yang telah membusuk seperti berbagai jenis limbah meliputi kotoran, limbah sayuran, limbah buah dan lainnya (Alvarez, 2012). Faktor lain yang berpengaruh terhadap proses penetasan telur *Hermetia illucens* yaitu kondisi suhu lingkungan sekitar. Suhu optimum pada proses penetasan telur *Hermetia illucens* adalah antara 28 - 35°C. Telur menetas dalam waktu > 4 hari. Jika kondisi suhu lingkungan < 25°C, telur akan menetas 2 hingga 3 minggu. Telur *Hermetia illucens* akan mati jika berada pada suhu < 20°C dan > 40°C. Telur *Hermetia illucens* akan menetas sempurna saat kondisi lingkungan lembab dan hangat.

Tahapan perkembangan telur *Hermetia illucens* antara lain: (a) telur diletakkan pada media penetasan; (b) terjadi proses embriogenesis selama 24 jam; (c) setelah 48 jam mulai terlihat bentuk tubuh larva meliputi mulut berpigmen dan bintik merah pada mata; (d) dalam 72 jam terlihat jelas saluran spirakel memanjang, bintik mata dan bagian mulut serta pergerakan tubuh embrio.

Larva *Hermetia illucens* membutuhkan media yang mengandung nutrisi sesuai dengan kebutuhan untuk pertumbuhan dan perkembangannya (Silmina et al., 2011). Biomassa larva *Hermetia illucens* dipengaruhi oleh kualitas kandungan nutrisi terutama protein, media penetasan. Menurut Wang dan Shelomi (2017) peran mikroba pada proses

pra perlakuan dapat meningkatkan kemampuan pencernaan larva *Hermetia illucens*, proses perkembangan larva, serta peningkatan massa dari tahap pra-pupa. Penggunaan probiotik sebagai solusi potensial dalam penggunaan media (Dossey et al. 2016). Fermentasi dedak dan limbah kulit nanas menjadi pilihan media penetasan *Hermetia illucens* pada penelitian ini. Menurut Katayane et al., (2014) aroma media penetasan yang khas sangat disukai oleh lalat *Hermetia illucens* sebagai tempat bertelur dan menetas. Sumber makanan yang sangat disukai oleh larva *Hermetia illucens* yaitu parm kernel meal (PKM) yang sudah difermentasi (Silmina et al., 2011). Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini menjadi penting dilaksanakan dalam rangka mengkaji media penetasan terbaik terhadap biomassa larva *Hermetia illucens*.

## **2. Materi dan Metode**

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah telur *Hermetia illucens*, yang diperoleh dari peternak lalat *Hermetia illucens* di daerah Magelang. Media penetasan telur *Hermetia illucens* berupa dedak, limbah buah nanas, EM4 dan molasses yang difermentasi dengan lama waktu yang berbeda. Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah kontainer media penetasan, kawat strimin, plastik, tissue, timbangan digital, thermometer, pH meter.

### **Prosedur Penelitian**

Penelitian ini dimulai dengan persiapan media penetasan berupa dedak dan limbah buah nanas. Dedak dan limbah buah nanas (1:1) ditambahkan EM4 dan molasses kemudian dilakukan fermentasi. Dedak dan limbah buah nanas yang telah difermentasi diletakkan dalam kontainer media penetasan. Masing-masing perlakuan media penetasan dengan lama fermentasi yang berbeda diamati kondisi pH, suhu, bau, warna media penetasan serta biomassa larva *Hermetia illucens*. Telur *Hermetia illucens* disiapkan dengan alas tissue dan diletakkan diatas kawat strimin pada kontainer media penetasan. Sekitar 2-3 hari telur *Hermetia illucens* akan menetas kemudian dilakukan perhitungan biomassa larva *Hermetia illucens* dari jumlah telur yang ditetaskan.

### **Analisis Data**

Penelitian ini dilaksanakan secara eksperimental, menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan yang diulang sebanyak 4 kali ulangan pada masing-masing perlakuan. Perlakuan dalam penelitian ini antara lain:

P1: Fermentasi media penetasan 0 hari

P2: Fermentasi media penetasan 2 hari

P3: Fermentasi media penetasan 4 hari

P4: Fermentasi media penetasan 6 hari

Data penelitian dianalisis variansi (ANAVA), jika menunjukkan pengaruh nyata diuji lanjut menggunakan Tukey (BNJ). Parameter yang diukur adalah kondisi media penetasan (pH, suhu, bau dan warna) serta biomassa larva *Hermetia illucens*.

### 3. Hasil dan Pembahasan

Seperti lalat lainnya, lalat *Hermetia illucens* mampu memakan semua sisa makanan yang dikonsumsi manusia seperti sisa makanan, sampah, makanan yang terfermentasi, sayuran, buah-buahan, daging, tulang dan bangkai. Larva *Hermetia illucens* mampu bertahan hidup pada lingkungan cukup ekstrim seperti pada media atau limbah dengan kandungan garam, alkohol, asam dan amonia tinggi. Larva *Hermetia illucens* lebih suka pada suasana lingkungan yang hangat, jika kondisi sekitar dingin larva akan vakum atau tidak aktif dan akan menunggu kondisi seperti semula.

Tabel 1. Kondisi Media Penetasan dan Biomassa Larva *Hermetia illucens* pada Fermentasi Dedak dan Limbah Kulit Nanas

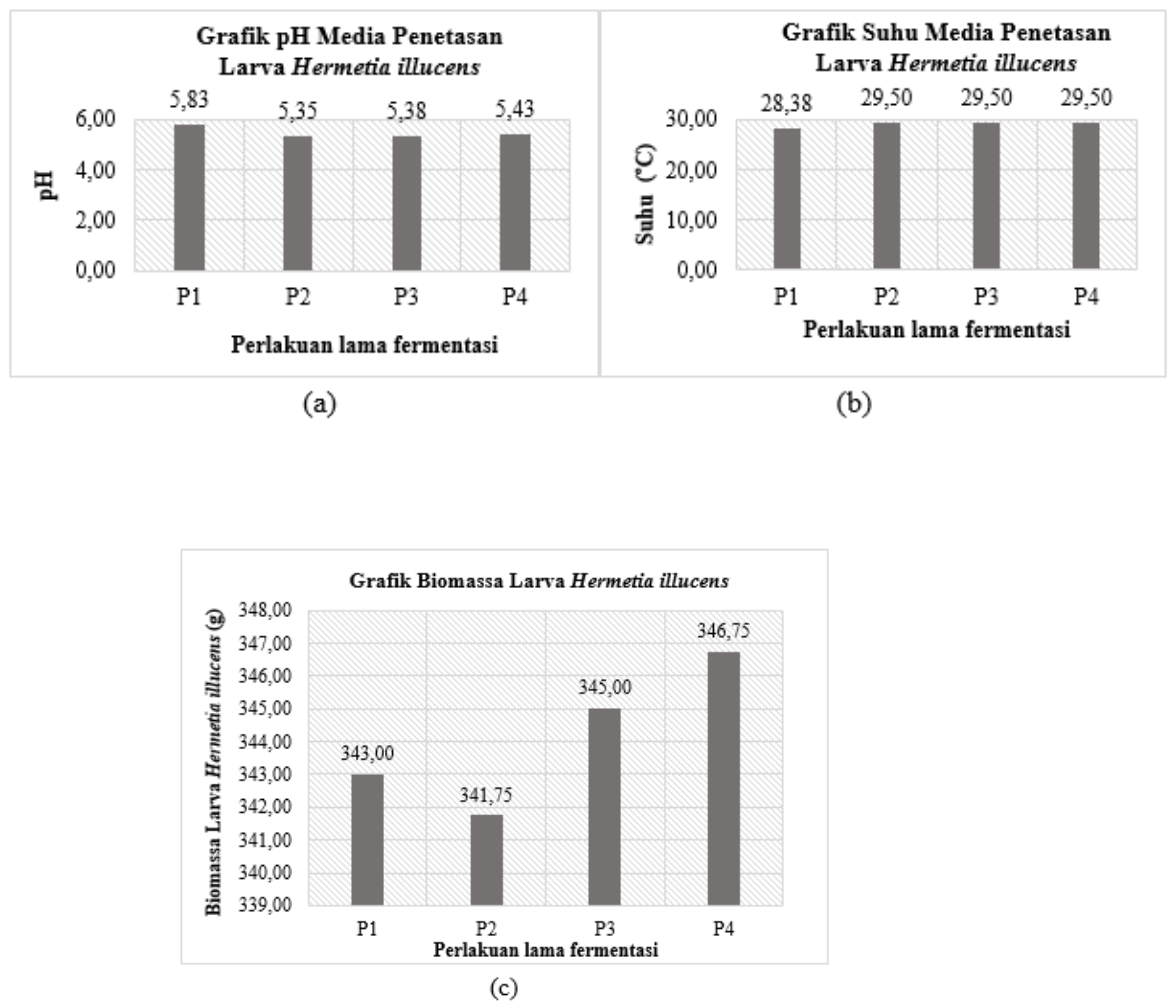
Perlakuan	Kondisi Media Penetasan				Biomassa Larva <i>Hermetia illucens</i> (g)
	pH	Suhu (°C)	Bau	Warna	
P1	5,83 ± 0,05 <sup>a</sup>	28,38 ± 0,48 <sup>a</sup>	Tidak beraroma fermentasi	Coklat muda	343,00 ± 1,83
P2	5,35 ± 0,06 <sup>a</sup>	29,50 ± 0,41 <sup>b</sup>	Sedikit beraroma fermentasi	Coklat	341,75 ± 0,96
P3	5,39 ± 0,05 <sup>a</sup>	29,50 ± 0,00 <sup>b</sup>	Aroma fermentasi	Coklat tua	345,00 ± 3,74
P4	5,43 ± 0,05 <sup>a</sup>	29,50 ± 0,00 <sup>b</sup>	Aroma fermentasi lebih pekat	Coklat tua	346,75 ± 2,75

Ket: P1: Fermentasi media penetasan 0 hari; P2: Fermentasi media penetasan 2 hari; P3: Fermentasi media penetasan 4 hari; P4: Fermentasi media penetasan 6 hari.

Superscript huruf yang berbeda <sup>(a,b)</sup> menunjukkan perbedaan antar perlakuan, sedangkan superscript huruf sama <sup>(a,a)</sup> tidak menunjukkan perbedaan antar perlakuan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa lama fermentasi pada media penetasan berpengaruh nyata terhadap kondisi media seperti halnya suhu. Rerata suhu media penetasan telur *Hermetia illucens* pada perlakuan P1 berbeda dengan P2, P3 dan P4 (Gambar 1b). Hasil penelitian menunjukkan bahwa suhu media penetasan lalat *Hermetia illucens* berbeda antara yang difermentasi dengan tanpa fermentasi. Proses fermentasi berdampak pada kenaikan suhu media. Hal ini dikarenakan aktivitas mikroorganisme

pada proses fermentasi menghasilkan kalor yang dilepaskan keluar lingkungan sekitar. Pada perlakuan P2, P3 dan P4, suhu media menjadi 29,50 °C. Menurut Alvarez (2012) suhu optimal pemeliharaan telur *Hermetia illucens* sekitar 28-35 °C. Semakin rendah suhu media penetasan maka semakin lama telur akan menetas menjadi larva. Suhu media penetasan pada P1, P2, P3 dan P4 menunjukkan suhu optimal pemeliharaan telur *Hermetia illucens*. Selain itu hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa media pertumbuhan yang difermentasi dengan EM4 mampu menyediakan lingkungan tempat penetasan yang lebih baik bagi larva *Hermetia illucens*.



Gambar 1. Histogram perlakuan lama fermentasi terhadap kondisi media penetasan: a. pH, b. suhu; serta pengaruh lama fermentasi media penetasan terhadap biomassa larva *Hermetia illucens*.

Lama fermentasi media mempengaruhi fluktuasi pH. Hasil penelitian ini tidak menunjukkan perubahan pH yang signifikan antara perlakuan P1, P2, P3 dan P4 (Gambar 1a). Menurut Monita, dkk. (2017) larva *Hermetia illucens* memiliki toleransi yang tinggi

terhadap pH ekstrim. Larva diketahui mampu hidup pada kisaran pH 0.7-13.7. Fermentasi media menggunakan EM4 menghasilkan asam. Meskipun nilai pH pada penelitian ini menunjukkan pH cenderung asam, telur tetap dapat menetas dan perubahan pH tidak berpengaruh terhadap penetasan telur BSF. Selain pH media, perubahan media dapat dijumpai pada bau dan warna media. Konsorsium bakteri yang terkandung pada EM4 mampu mengubah karbohidrat yang terkandung di dalam dedak menjadi senyawa karbon yang lebih sederhana seperti alkohol dan senyawa aromatik lainnya. Hal ini menjadi penyebab perubahan bau pada media penetasan. Semakin lama proses fermentasi, aroma khas fermentasi menjadi semakin kuat. Adanya proses fermentasi juga ditunjukkan dari warna media penetasan yang berubah dari coklat muda menjadi coklat tua.

Faktor lingkungan lainnya yang berpengaruh terhadap oviposisi penetasan dan perkawinan antara lain intensitas cahaya, panjang gelombang cahaya dan kelembaban (Sripontan et al., 2017). Telur *Hermetia illucens* membutuhkan lingkungan dengan tingkat kelembaban 30-40% untuk dapat menetas. Jika kondisi kelembaban media penetasan rendah (< 30%) maka telur *Hermetia illucens* akan mengering dan embrio akan mati.

Lama fermentasi media penetasan yang berbeda pada masing-masing perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap biomassa larva *Hermetia illucens* yang berhasil menetas. Penetasan telur *Hermetia illucens* berlangsung kurang lebih selama 3-4 hari (Gambar 1c). Selanjutnya larva yang baru menetas mempunyai ukuran tubuh kurang lebih 2 mm dan berkembang hingga berukuran 5 mm. Larva yang baru saja menetas akan memakan sampah organik yang telah disiapkan pada media penetasan. Pada penelitian ini media penetasan yang digunakan yaitu dedak dan limbah buah nanas dengan lama fermentasi yang berbeda. Biomassa larva *Hermetia illucens* tertinggi ditunjukkan pada perlakuan P4 (media penetasan difermentasi selama 6 hari). Hal tersebut dikarenakan lamanya fermentasi berpengaruh terhadap peningkatan kualitas nutrisi pakan larva dari media penetasan. Didukung dengan penelitian Diener (2010) bahwa sampah sebagai pakan larva *Hermetia illucens* yang telah mengalami penguraian oleh jamur maupun mikroba akan meningkatkan kemampuan konsumsi larva. Oleh karena itu, biomassa larva *Hermetia illucens* akan semakin optimal ketika pakan difermentasi. Selain itu, pakan untuk larva *Hermetia illucens* harus cukup mengandung air sekitar 60-90% dan cukup lembab, sehingga larva akan mudah mencernanya (Diener et al, 2011). Menurut Rehman et al., (2017) penggunaan mikroba ataupun proses fermentasi dalam media penetasan mampu mengubah sifat nutrisi pakan oleh larva. Selain itu, mampu meningkatkan

pertumbuhan larva *Hermetia illucens* ketika media penetasan yang digunakan mengandung protein tinggi.

#### **4. Kesimpulan**

Fermentasi media penetasan telur *Hermetia illucens* berpengaruh terhadap kondisi pH, suhu, warna dan bau media namun tidak berpengaruh terhadap biomassa larva setelah menetas. Namun, semakin lama fermentasi media penetasan maka semakin tinggi pula biomassa larva *Hermetia illucens* yang menetas.

#### **Daftar Rujukan**

- Alvarez, L. 2012. A Dissertation: The Role of Black Soldier Fly, *Hermetia illucens* (L.) (Diptera: Stratiomyidae) in Sustainable Management in Northern Climates. University of Windsor. Ontario.
- Bosch G, Zhang S, Dennis GABO, Wouter HH. 2014. Protein quality of insects as potential ingredients for dog and cat foods. *J Nutr Sci*, 3: 1-4.
- Diener S. 2010. Valorisation of organic solid waste using the black soldier fly, *Hermetia illucens* L., in low and middle-income countries [Disertasi]. Diambil dari ETH Zurich.
- Diener S, Solano NM, Gutiérrez FR, Zurbrügg CT. 2011. Biological treatment of municipal organic waste using black soldier fly larvae. *Waste Biomass Valor* 2(1): 357-63.
- Dossey AT, Juan A, Morales -Ramos, Rojas G. 2016. *Insects as sustainable food ingredients production, processing and food applications*. London (UK): Academic Press.
- Katayane, Falcia A.; B. Bagau; F.R.Wolayan and M.R. Imbar. 2014. Produksi dan Kandungan Protein Maggot (*Hermetia illucens*) Dengan Menggunakan Media Tumbuh Berbeda. *Jurnal zootek* ("zootek journal") vol 34 (edisi khusus):27 – 36 (Mei 2014) ISSN 0852-2626.
- Monita, L. S.H. Sutjahjo, A.A.Amin dan M.R. Fahmi. 2017. Pengolahan Sampah Organik Perkotaan menggunakan Larva Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*). *Jurnal Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan*. 7 (3): 227-234.
- 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.
- Rehman, K.U.; Rehman, A.; Cai, M.; Zheng, L.; Xiao, X.; Somroo, A.A.; Wang, H.; Li, W.; Yu, Z.; Zhang, J. 2017. Conversion of mixtures of dairy manure and soybean curd residue by black soldier fly larvae (*hermetia illucens* l.). *J. Clean. Prod*. 154: 366–373.
- Secci, G.; Bovera, F.; Nizza, S.; Baronti, N.; Gasco, L.; Conte, G.; Serra, A.; Bonelli, A.; Parisi, G. 2018. Quality of eggs from lohmann brown classic laying hens fed black soldier fly meal as substitute for soya bean. *Animal*. 12. 2191–2197.

Sheppard DC, Tomberlin JK, Joyce JA, Kiser BC, Sumner SM. 2002. Rearing methods for the Black Soldier Fly (Diptera: Stratiomyidae). *J Med Entomol.* 39: 695- 698.

Silmina, D., G. Edriani, & M. Putri. 2012. Efektivitas Berbagai Media Budidaya Terhadap Pertumbuhan Maggot *Hermetia illucens*. (On line). Diakses dari: <https://repository.ipb.ac.id/jspui/bitstream/123456789/43974/17/ISI.pdf>

Sripontan, Y, T. Juntavimon, S. Songin dan C.Chiu. 2017. Egg-trapping of black soldier fly, *Hermetia illucens* (L.) (Diptera: Stratiomyidae) with various wastes and the effects of environmental factors on egg-laying. *Khon Kaen Agr.* 45(1): 179-184.

Tomberlin JK, Sheppard DC, Joyce JA. 2002. Selected life-history traits of Black Soldier Flies (Diptera: Stratiomyidae) reared on three artificial diets. *Ann Entomol Soc Am.* 95:379-386.

Wang, Y.S., Shelomi, M., 2017. *Review of black soldier fly (Hermetia illucens) as animal feed and human food.* Foods 6, 91.