



Effect of feed type on biology and nutritional indices of black soldier fly, *Hermetia illucens* L. (Diptera: Stratiomyidae)

Andika Muhammad Irsyad¹, Danar Dono^{2*}, & Lindung Tri Puspasari²

¹Alumnus of Agrotechnology Programe, Agriculture Faculty, Universitas Padjadjaran, Jalan Raya Bandung-Sumedang KM. 21, Jatinangor, Kabupaten Sumedang 45363, Indonesia

²Departement of Plant Pests and diseases, Agriculture Faculty, Universitas Padjadjaran, Jalan Raya Bandung-Sumedang KM. 21, Jatinangor, Kabupaten Sumedang 45363, Indonesia

*Corresponding Author: danar.dono@unpad.ac.id

Received August 23, 2023; revised December 13, 2023; accepted December 13, 2023

ABSTRACT

Hermetia illucens L. (Black Soldier Fly) larvae are used as a source of high protein for animal feed, in cultivation they must produce larvae with fast growth and development in large numbers as well as imago with a high reproductive rate. The success factor from the type of feed given, because it can affect the growth and development of the larvae. The research to find a better type of feed for the growth and development of larvae. The research conducted from March 2022 to February 2023 at the Pesticide and Environmental Toxicology Laboratory, Department of Plant Pests and Diseases, Faculty of Agriculture, Universitas Padjadjaran. The experiment used a completely randomized design with 4 treatments and 5 replications. The treatment used grain bran feed, rice bran with kale, bran with banana stems, and bran with chicken manure compost. The results showed that the type of grain bran feed with chicken manure compost produced better scores on net reproduction rate (2210.85 females/mother/generation), intrinsic rate of increase (46.43%), population doubling (3.6 days), proportion of live individuals (0.84 individuals), number of eggs (528.8 eggs), average weight (6.534 g), consumption rate (0.0112 g/day), relative consumption rate (0.0104 g/day), growth rate (...0.0123 g/day..), relative growth rate (0.0115 g/g/day), digestibility (3.1940%), efficiency conversion of food consumed (2.0033%), and efficiency consumption of digested food (2,2029%) with increase respectively 4.58 times, 9.63 times, 4.61 times, 2.1 times, 2.27 times, 3.11 times, 2 times, 2.03 times, 1.14 times, 1.16 times, 2.88 times, 1.98 times, and 3.10 times compared to rice bran feed.

Keywords: Maggot, growth, development, nutritional indices.

Pengaruh jenis pakan terhadap biologi dan indeks nutrisi *black soldier fly*, *Hermetia illucens* L. (Diptera: Stratiomyidae)

ABSTRAK

Larva *Hermetia illucens* L. (*Black Soldier Fly*) digunakan sebagai sumber protein tinggi pakan ternak, dalam budidaya harus menghasilkan larva dengan, pertumbuhan, dan perkembangan yang cepat dalam jumlah banyak serta imago dengan tingkat reproduksi yang tinggi. Faktor keberhasilan budidaya adalah pemberian jenis pakan, karena dapat memengaruhi pertumbuhan dan perkembangan dari larva. Penelitian bertujuan mencari jenis pakan lebih baik untuk pertumbuhan dan perkembangan larva. Penelitian dilaksanakan bulan Maret 2022 sampai Februari 2023 di Laboratorium Pestisida dan Toksikologi Lingkungan, Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran. Percobaan rancangan acak lengkap terdiri atas 4 perlakuan dengan masing-masing 5 ulangan. Perlakuan yaitu jenis pakan dedak gabah, dedak dengan kangkung, dedak dengan batang pisang, dan dedak dengan kompos kotoran ayam petelur. Hasil menunjukkan bahwa jenis pakan dedak gabah dengan kompos kotoran ayam petelur menghasilkan nilai lebih baik pada laju reproduksi bersih (2210,85 betina/induk/generasi), laju pertumbuhan instrinsik (46,43%), populasi berlipat ganda (3,6 hari), proporsi individu hidup (0,84 ekor), jumlah telur (528,8 butir), bobot rata-rata (6,534 g), laju konsumsi (0,0112 g/hari), laju konsumsi relatif (0,0104 g/hari), laju pertumbuhan (0,0123 g/hari), laju pertumbuhan relatif (0,0115 g/g/hari), daya cerna (3,194%), efisiensi konversi makanan dikonsumsi (2,0033%), dan efisiensi konversi makanan dicerna (2,2029%) dengan peningkatan berturut-turut sebesar 4,58 kali, 9,63 kali, 4,61 kali, 2,1 kali, 2,27 kali, 3,11 kali, 2 kali, 2,03 kali, 1,14 kali, 1,16 kali, 2,88 kali, 1,98 kali, dan 3,10 kali dibandingkan jenis pakan dedak gabah.

Kata Kunci: *Maggot*, indeks nutrisi, pertumbuhan, perkembangan.

PENDAHULUAN

Lalat tentara hitam (*black soldier fly*) dengan nama latin *Hermetia illucens* L. (Diptera: Stratiomyidae), merupakan spesies serangga yang berasal dari daerah tropis di Amerika Selatan, dan sudah menyebar ke seluruh wilayah di muka bumi termasuk Indonesia. *H. illucens* sangat mudah untuk berkembang di berbagai musim, sehingga di Indonesia sangat cocok untuk dibudidayakan. *H. illucens* biasanya dibudidayakan melalui pertanian terpadu. Pertanian terpadu merupakan suatu sistem yang menggabungkan 2 atau lebih sektor seperti sektor pertanian dan peternakan, serta sektor lainnya seperti perikanan, perkebunan, dan kehutanan sebagai solusi untuk meningkatkan produktivitas lahan dan konservasi lingkungan (Utami & Rangkuti, 2021). Pertanian terpadu melibatkan budidaya tanaman dan hewan dalam suatu lahan yang sama dengan tujuan utama untuk mengurangi input eksternal karena adanya saling dukung antar komponen.

Herlinda & Sari (2021) menyatakan bahwa *H. illucens* merupakan serangga yang dapat berperan sebagai *ecological service* seperti membantu petani dalam melakukan penyerbukan tanaman, sebagai agen dekomposer untuk mempercepat proses pembuatan kompos, sebagai sumber pakan organisme lain untuk binatang ternak, dan untuk pendidikan seperti dilakukannya riset penelitian mengenai *H. illucens*. Di Indonesia permintaan larva serangga ini sangat tinggi karena dapat digunakan sebagai pakan dengan sumber nutrisi yang cukup baik untuk pertumbuhan hewan ternak. Oleh karena itu dalam melakukan budidaya *H. illucens* harus menghasilkan serangga yang memiliki reproduksi serta pertumbuhan dan perkembangan yang cepat dalam jumlah banyak, serta memiliki kandungan nutrisi yang tinggi untuk menunjang pertumbuhan hewan ternak. Salah satu penentu keberhasilan dalam melakukan budidaya larva *H. illucens* adalah jenis pakan yang diberikan, karena setiap jenis pakan yang diberikan dapat memengaruhi pertumbuhan dan perkembangan, serta kandungan nutrisi di dalam larva. Jenis pakan untuk larva *H. illucens* berupa limbah bahan organik yang tergolong mudah didapatkan. Menurut Andari *et al.* (2021) larva *H. illucens* dapat memakan limbah organik berupa sayuran dan buah, bangkai hewan, serta kotoran. Larva *H. illucens* dapat mengonsumsi limbah organik dengan jumlah yang besar dengan cepat dan efisien dibandingkan dengan spesies lalat yang lain. Kebiasaan ini dipengaruhi oleh tipe alat mulut dan enzim pencernaan yang lebih aktif, sehingga larva *H. illucens* mampu mendegradasi sampai dengan 80% jumlah pakan yang diberikan (Fajri & Hamid, 2021). Jenis pakan yang sering digunakan oleh pembudidaya larva *H. illucens* berupa limbah sayuran dan buah-buahan, ampas tahu, bungkil kelapa sawit, dedak, limbah ikan, serta limbah peternakan yaitu kotoran ternak. Setiap jenis pakan yang digunakan memiliki kandungan nutrisi yang berbeda-beda, sehingga dapat memengaruhi pertumbuhan dan perkembangan larva *H. illucens*. Dengan demikian

penggunaan jenis pakan biasanya menggabungkan antara dua jenis pakan atau lebih untuk mendapatkan kualitas larva *H. illucens* yang baik.

Menurut penelitian yang telah dilakukan oleh Masir *et al.* (2020), penggunaan jenis pakan berupa kompos kotoran ayam dan dedak membuat pertumbuhan larva yang lebih cepat dibandingkan dengan dedak yang dicampur dengan ampas kelapa. Hal ini karena nutrisi pada kompos kotoran ayam dan jumlah konsumsi larva pada setiap pakan berbeda-beda. Kemudian penelitian yang dilakukan Azir *et al.* (2017), menyatakan bahwa penggunaan jenis pakan limbah ikan dengan ampas kelapa memberikan produksi larva yang tinggi dibandingkan hanya pakan berupa limbah ikan. Hal ini karena kandungan nutrisi pada ampas kelapa bersama limbah ikan lebih tinggi dibandingkan dengan pemberian limbah ikan saja. Berdasarkan uraian tersebut, penggunaan jenis pakan sangat memengaruhi pertumbuhan dan perkembangan pada larva *H. illucens*. Pemberian jenis pakan yang baik akan menghasilkan kualitas larva *H. illucens* yang juga baik. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh berbagai jenis pakan terhadap karakter biologis dan indeks nutrisi larva *H. illucens*.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Pestisida dan Toksikologi Lingkungan, Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran yang dilaksanakan mulai bulan Maret 2022 hingga Februari 2023.

Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan meneliti 4 perlakuan dengan masing-masing perlakuan dilakukan ulangan sebanyak 5 kali. Perlakuan dibedakan berdasarkan jenis pakan yang berbeda yaitu dedak, dedak dengan kangkung, dedak dengan batang pisang, dan dedak dengan kompos kotoran ayam. Fungsi dedak selain untuk pakan adalah sebagai alas media dasar untuk pemeliharaan dan perkembangan larva *H. illucens*.

Penelitian ini melakukan dua percobaan yaitu percobaan pertama dilakukan untuk menguji pengaruh jenis pakan terhadap karakter biologis *H. illucens*, kemudian percobaan kedua dilakukan untuk mengetahui pengaruh jenis pakan terhadap indeks nutrisi larva *H. illucens*.

Persiapan Serangga

Persiapan serangga dilakukan dengan membeli telur *H. illucens* secara komersil dengan umur 1 hari. Untuk percobaan 1, telur dipisahkan menjadi 10 butir telur setiap wadah pengujian. Pada percobaan 2, telur dipelihara terlebih dahulu dalam wadah pembesaran sesuai dengan perlakuannya masing-masing sampai berumur 14 hari yaitu sampai memasuki tahapan larva instar 3, selanjutnya diambil secara acak sebanyak 5 ekor larva untuk dilakukan pengujian.

Persiapan Jenis Pakan

Jenis pakan yang digunakan dalam percobaan ini adalah dedak gabah yang dibeli dari toko pakan burung di Cileunyi (Toko Makmur Jaya 2), sayur kangkung yang diperoleh dari supermarket Griya Jatinangor, limbah batang pisang yang diperoleh dari kebun pisang ambon di Ciparanje, dan kompos kotoran ayam yang diperoleh dari toko tanaman di Jalan Cisaladah, Jatinangor.

Percobaan 1. Pengaruh Jenis Pakan terhadap Karakter Biologi *H. illucens*

Perlakuan terdiri atas Perlakuan A (PA) dedak 10 g, Perlakuan B (PB) dedak 5 g + kangkung 5 g,



Gambar 1. Wadah pemeliharaan larva (A) dan wadah pemeliharaan imago (B). Plastik mika berfungsi untuk mencegah imago untuk terbang saat keluar dari pupa.

Pengamatan dilakukan setiap hari selama 60 hari dengan mengamati perkembangan telur menjadi larva instar 1 sampai dengan larva instar 5, pupa, hingga menjadi imago, praoviposisi dan menghasilkan telur. Percobaan 1 mengukur laju reproduksi dengan Metode Birch (1948).

1. Laju reproduksi bersih (R_0),
$$R_0 = \sum I_x m_x$$
2. Laju pertumbuhan instrinsik (r),
$$r = \ln(R_0)/T$$
3. Rataan masa generasi (T),
$$T = \sum x I_x m_x / \sum I_x m_x$$
4. Populasi berlipat ganda (DT),
$$DT = \ln(2)/r$$

Keterangan:

- I_x = individu hidup pada umur ke- x
 m_x = keperidian (jumlah telur) yang dihasilkan pada umur ke- x

Percobaan 2. Pengaruh Jenis Pakan terhadap Indeks Nutrisi *H. illucens*

Percobaan kedua meneliti 4 perlakuan dengan ulangan sebanyak 5 kali. Perlakuan dibagi menjadi Perlakuan A: dedak 10 g, Perlakuan B: dedak 5 g + kangkung 5 g, Perlakuan C: dedak 5 g + batang pisang 5 g, Perlakuan D: dedak 5 g + kompos kotoran ayam 5 g. Percobaan menggunakan wadah plastik diameter 15 cm yang ditutup kardus (Gambar 2). Setiap wadah percobaan berisi 5 ekor larva instar 3 yang berumur 14 hari dan 10 g jenis pakan sesuai perlakuan. Wadah

Perlakuan C (PC) dedak 5 g + batang pisang 5 g, Perlakuan D (PD) dedak 5 g + kompos kotoran ayam 5 g. Setiap perlakuan diulang sebanyak 5 kali. Percobaan menggunakan wadah plastik diameter 12 cm dan kurungan serangga dari plastik mika berbentuk tabung diameter 11,5 cm dan tinggi 30 cm yang atasnya ditutup plastik dan diberi lubang (Gambar 1A), setiap wadah percobaan berisi 10 butir telur dan 10 g jenis pakan sesuai perlakuan. Wadah disimpan di sebelah jendela dalam ruangan bersirkulasi udara baik. Pada saat keluar, imago dipisahkan berpasangan ke kurungan serangga lain yang diberi kapas lembap dan media pemancing (Gambar 1B) berupa jenis pakan sesuai perlakuan untuk imago bertelur.

disimpan di dekat jendela di dalam ruangan bersirkulasi udara baik.



Gambar 2. Wadah plastik yang ditutup kardus untuk pemeliharaan larva uji. Tutup kardus berfungsi melindungi larva dari cahaya sehingga membuat tempat larva menjadi gelap.

Pengamatan dilakukan setiap hari selama 14 hari dengan periode makan selama 7 hari yaitu pemeliharaan dan penggantian pakan dua kali sehari. Setelah 24 jam diberi pakan, larva dipindahkan dari sisa makanan dan diletakkan dalam wadah kosong lain yang ditutup dengan kardus agar tempat larva menjadi gelap,

dan dibiarkan selama 24 jam. Tujuan pemindahan larva untuk mengumpulkan sampel kotoran yang dijadikan data bobot kering kotoran (BKK). Setelah dilakukan pengamatan, larva *H. illucens* dikeringkan menggunakan oven dengan suhu 105°C selama 6 jam untuk mendapatkan bobot kering akhir larva (BKAkL), dan pengeringan terhadap jenis pakan setiap perlakuan pada oven dengan suhu 50°C selama 7 jam untuk mendapatkan data bobot kering akhir pakan (BKAp).

Selanjutnya 5 ekor larva instar 3 berumur 14 hari dikeringkan menggunakan oven dengan suhu 105°C selama 6 jam untuk mendapatkan bobot kering awal larva (BKAwL), dan pengeringan 10 g jenis pakan setiap perlakuan dengan suhu 55°C selama 7 jam untuk mendapatkan bobot kering awal pakan (BKAwP) (Purnamasari *et al.*, 2019). Tujuan penggunaan suhu dan lama pengeringan yang telah ditetapkan agar air yang terkandung di dalam larva dan jenis pakan sudah hilang, sehingga didapatkan bobot kering larva dan jenis pakan. Percobaan 2 mengukur indeks nutrisi dengan Metode Gravimetri Waldbauer (1968).

1. Laju konsumsi (LK),
 $LK = (BKAwP - BKAp) / \text{periode makan}$
2. Bobot rata-rata larva (BRL),
 $BRL = (BKAwL + BKAkL) / 2$
3. Laju konsumsi relatif (LKR),
 $LKR = LK / BRL$
4. Laju pertumbuhan (LP),
 $LP = (BKAkL - BKAwL) / \text{periode makan}$
5. Laju pertumbuhan relatif (LPR),
 $LPR = LP / BRL$
6. Daya cerna (DC),
 $DC = \{ (BKAwP - BKAp) - BKK / (BKAwP - BKAp) \} \times 100\%$

7. Efisiensi konversi makanan dikonsumsi (EKK),
 $EKK = \{ (BKAkL - BKAwL) / (BKAwP - BKAp) \} \times 100\%$
8. Efisiensi konversi makanan dicerna (EKC),
 $EKC = (BKAkL - BKAwL) / \{ (BKAwP - BKAp) - BKK \} \times 100\%$

Ket:

- BKAwP = bobot kering awal pakan
- BKAp = bobot kering akhir pakan
- BKAwL = bobot kering awal larva
- BKAkL = bobot kering akhir larva
- BKK = bobot kering kotoran
- BRL = bobot rata-rata larva

Analisis data

Data dari hasil pengamatan pada percobaan pertama dan percobaan kedua diuji statistik yaitu analysis of variance (*anova*) menggunakan program *Statistical Product and Service Solutions (SPSS)*. Selanjutnya perbedaan antar perlakuan diuji lanjut dengan menggunakan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf nyata 5%.

HASIL

Pengaruh jenis pakan terhadap karakter biologi *H. illucens*

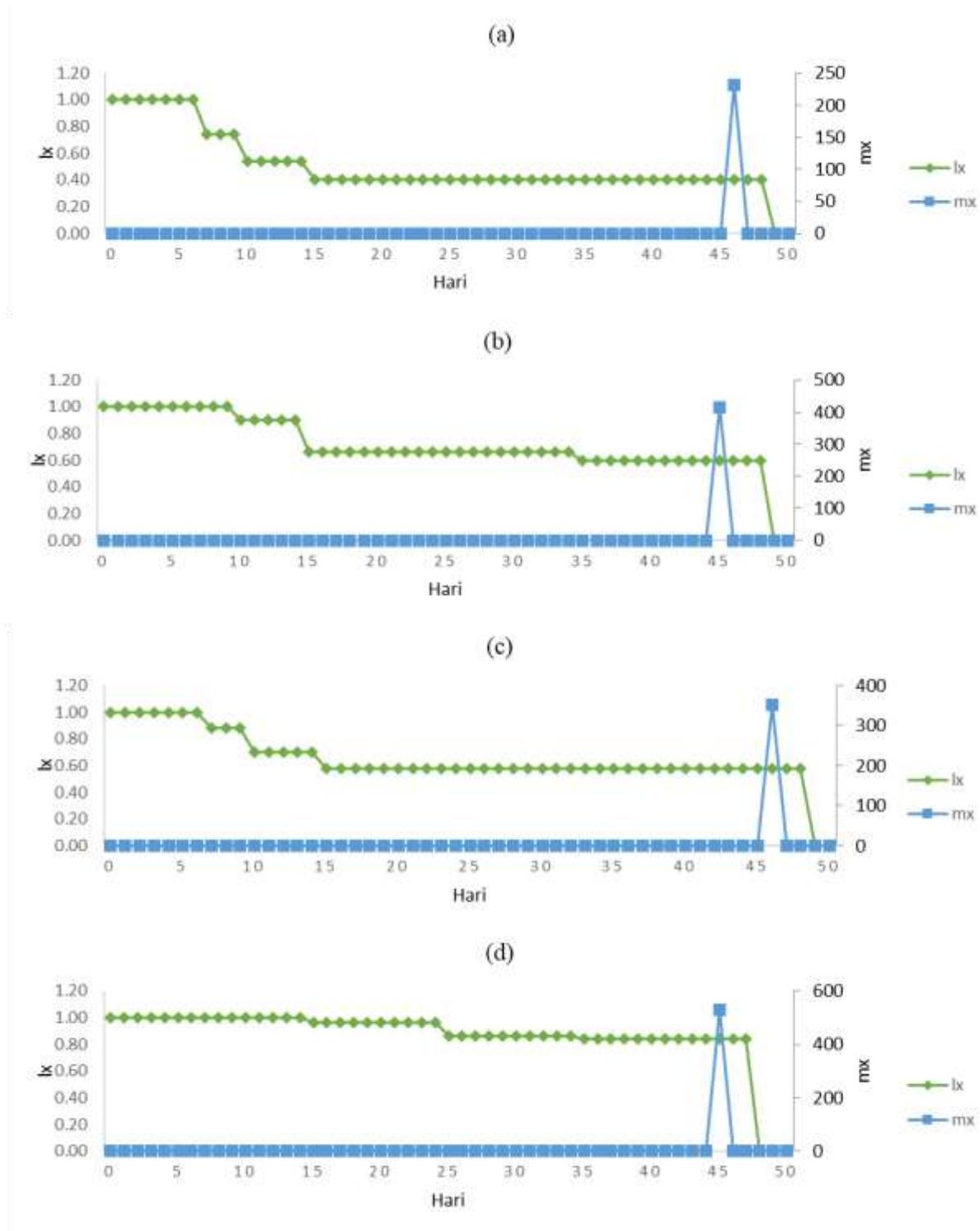
Hasil pengujian jenis pakan memengaruhi biologi *H. illucens* pada setiap perlakuan. perlakuan D (dedak + kompos kotoran ayam) mengalami siklus hidup lebih singkat yaitu 47,96 hari dengan waktu pergantian instar lebih cepat, praoviposisi juga terjadi lebih cepat yaitu 4,31 hari, dan lama hidup imago 7,30 hari lebih lama dibandingkan dengan perlakuan lain (Tabel 1).

Tabel 1. Biologi *Hermetia illucens* pada setiap perlakuan jenis pakan

Stadia	Perlakuan (Rata-rata ± SD)			
	A (dedak)	B (dedak + kangkung)	C (dedak + batang pisang)	D (dedak + kompos kotoran ayam petelur)
Telur (hari)	3 ± 0	3 ± 0	3 ± 0	3 ± 0
Instar 1 (hari)	3 ± 0	3 ± 0	3 ± 0	3 ± 0
Instar 2 (hari)	3,10 ± 0,14	3,07 ± 0,16	3,12 ± 0,27	3 ± 0
Instar 3 (hari)	5,33 ± 0,38	5,27 ± 0,25	4,95 ± 0,14	4,96 ± 0,05
Instar 4 (hari)	9,90 ± 0,26	10,17 ± 0,11	10,15 ± 0,26	9,79 ± 0,02
Instar 5 (hari)	10,23 ± 0,22	10,18 ± 0,19	10,35 ± 0,38	9,93 ± 0,18
Pupa (hari)	7,46 ± 0,45	7,22 ± 0,16	7,16 ± 0,10	7,07 ± 0,11
Imago (hari)	6,81 ± 0,20	7,10 ± 0,09	6,7 ± 0,13	7,30 ± 0,15
Praoviposisi (hari)	5,83 ± 0,23	4,66 ± 0,33	5,13 ± 0,18	4,31 ± 0,20
Kelompok Telur (kelompok)	2,16 ± 0,23	3,50 ± 0,37	3,13 ± 0,18	4,23 ± 0,36
Telur (butir)	232,20 ± 32,48	413,70 ± 40,59	352,5 ± 20,57	528,8 ± 49,42
Siklus hidup (hari)	48,64 ± 0,68	48,84 ± 0,35	48,38 ± 0,64	47,96 ± 0,17

Perlakuan D menghasilkan jumlah telur (m_x) sebanyak 528,8 butir (Gambar 3) dengan jumlah kelompok telur sebanyak 4,23 kelompok/individu

(Tabel 1). Jumlah proporsi individu yang hidup (l_x) tertinggi pada perlakuan D (dedak dan kompos kotoran ayam petelur) yaitu 0,84 ekor (Gambar 3).



Gambar 3. Kurva rata-rata proporsi individu *Hermetia illucens* yang hidup (l_x) dan rata-rata keperidian (jumlah telur) yang dihasilkan imago betina (m_x) pada jenis pakan dedak gabah (a), dedak and kangkung (b), dedak and batang pisang (c), dedak and kompos kotoran ayam petelur (d).

Pengaruh jenis pakan terhadap demografi *H. illucens*

Nilai demografi perlakuan D yaitu dedak dengan kompos kotoran ayam menghasilkan nilai yang lebih baik dibandingkan perlakuan lain (Tabel 2). Nilai laju reproduksi bersih (R_0) sebesar 2210,85

betina/induk/generasi. Rataan masa generasi (T) pada setiap perlakuan menghasilkan nilai yang sama yaitu 40 hari. Nilai laju pertumbuhan intrinsik (r) perlakuan D sebesar 46,43%, serta nilai populasi berlipat ganda (DT) sebesar 3,6 hari..

Tabel 2. Hasil laju reproduksi bersih, laju pertambahan instrinsik, rata-rata masa generasi, dan populasi berlipat ganda

Perlakuan	R ₀	T	r	DT
A (dedak)	482,40b	40,0a	4,82b	16,6b
B (dedak + kangkung)	1251,03b	40,0a	18,77b	6,4b
C (dedak + batang pisang)	1027,88b	40,0a	14,90b	7,8b
D (dedak + kompos kotoran ayam petelur)	2210,85a	40,0a	46,44a	3,6a

Keterangan: R₀ = laju reproduksi bersih (betina/induk/generasi)
T = rata-rata masa generasi (hari)
r = laju pertambahan instrinsik (%)
DT = *doubling time* / populasi berlipat ganda (hari)

Huruf yang sama dalam kolom yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata berdasarkan uji selang berganda Duncan pada taraf $\alpha = 5\%$.

Pengaruh jenis pakan terhadap pemanfaatan makanan larva (indeks nutrisi)

Percobaan menggunakan larva instar 3 berumur 14 hari, hasil menunjukkan bahwa perlakuan D (dedak + kompos kotoran ayam petelur) menghasilkan nilai yang lebih tinggi (Tabel 3). Hasil laju konsumsi (LK) dan laju konsumsi relatif (LKR) pada perlakuan D

yaitu 0,0112 g/hari dan 0,0104 g/g/hari. Nilai laju pertumbuhan (LP) dan laju pertumbuhan relatif (LPR) pada perlakuan D yaitu 0,01235 g/hari dan 0,0115 g/g/hari. Nilai bobot rata-rata larva (BRL) tertinggi terdapat pada perlakuan D sebesar 6,534 g, serta nilai EKK dan EKC sebesar 2,0033% dan 2,2029%.

Tabel 1. Hasil bobot rata-rata larva, laju konsumsi, laju konsumsi relatif, laju pertumbuhan, laju pertumbuhan relatif, daya cerna, efisiensi makanan yang dicerna, dan efisiensi makanan yang dikonsumsi pada larva instar 3 umur 14 hari.

	Perlakuan			
	A (dedak gabah)	B (dedak + kangkung)	C (dedak + batang pisang)	D (dedak + kompos kotoran ayam petelur)
BRL (g)	2,098a	4,526a	4,426a	6,534a
LK (g/hari)	0,0056b	0,0064b	0,0059b	0,0112a
LKR (g/hari)	0,0051b	0,0059b	0,0054b	0,0104a
LP (g/hari)	0,0107a	0,0121a	0,0117a	0,0123a
LPR (g/g/hari)	0,0099a	0,0112a	0,0106a	0,0115a
DC (%)	1,1080b	2,5140a	2,5000a	3,1940a
EKK (%)	1,0084b	1,8712b	1,7324b	2,0033a
EKC (%)	0,7093b	1,1837b	0,7171b	2,2029a

Keterangan: BRL = bobot rata-rata larva
LK = laju konsumsi
LKR = laju konsumsi relatif
LP = laju pertumbuhan
LPR = laju pertumbuhan relatif
DC = daya cerna
EKK = efisiensi konversi makanan dikonsumsi
EKC = efisiensi konversi makanan dicerna

Huruf yang sama dalam baris yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata berdasarkan uji selang berganda Duncan pada taraf $\alpha = 5\%$.

PEMBAHASAN

Serangga *H. illucens* mengalami fase perkembangan holometabola yang dimulai dari telur, larva instar 1 sampai instar 5, pupa, dan imago. Bentuk morfologi pada setiap instar memiliki perbedaan, seperti warna dan ukuran tubuh yang mengalami perubahan seiring pertumbuhan larva. Hasil percobaan jenis pakan terhadap siklus biologi *H. illucens* menghasilkan nilai terbaik pada perlakuan D (jenis

pakan dedak padi dengan kompos kotoran ayam petelur). Siklus hidup perlakuan D lebih singkat dibandingkan perlakuan lain dengan jenis pakan yang berbeda, sehingga membuat perkembangan larva menjadi lebih cepat juga. Hal ini akan memengaruhi waktu praoviposisi yang terjadi lebih awal yaitu 4,31 hari (Tabel 1) sejak menjadi imago dibandingkan perlakuan lain. Jenis pakan perlakuan D juga dapat memperkuat daya tahan tubuh imago, sehingga

membuat lama hidup imago lebih lama. Imago dilaporkan hanya bertelur satu kali selama masa hidupnya, selanjutnya imago akan mati (Wardhana, 2017).

Perlakuan D memiliki jumlah telur (m_x) terbanyak dan meningkatkan nilai sebanyak 2,27 kali dibandingkan perlakuan A. Hal ini menunjukkan bahwa jenis pakan perlakuan D yaitu dedak padi yang dicampur dengan kompos kotoran ayam dapat memengaruhi lama hidup imago menjadi lebih lama, memperbanyak jumlah telur yang dihasilkan, serta dapat mempercepat perkembangan larva. Kurva rata-rata jumlah individu yang hidup (l_x) tertinggi terdapat pada perlakuan D dan meningkatkan nilai sebanyak 2,1 kali dibandingkan perlakuan A (jenis pakan dedak). Perlakuan A mengalami tingkat kematian terbanyak dan perlakuan D yang paling sedikit, hal ini menandakan bahwa individu larva perlakuan D mempunyai masa hidup yang bertahan lebih lama, karena setiap jenis pakan yang diberikan dapat memengaruhi keberlangsungan hidup larva *H. illucens*.

Perbedaan masa hidup larva dan keperidian imago *H. illucens* dapat dipengaruhi oleh jenis pakan yang dikonsumsi. Secara umum, hasil pengamatan menunjukkan bahwa masa hidup larva yang lebih lama dan keperidian imago yang lebih baik terdapat pada perlakuan D yaitu dedak padi yang dicampur dengan kompos kotoran ayam. Kotoran ayam masih mengandung nutrisi yang cukup untuk menunjang pertumbuhan larva. Kualitas dan kuantitas pakan yang diberikan untuk perkembangan larva sangat memengaruhi proporsi daya tahan hidup masing-masing individu imago serta pada saat peneluran, dan menghasilkan larva dengan pertumbuhan yang lebih cepat dibandingkan dengan perlakuan lainnya (Fajri, 2021).

Laju reproduksi bersih (R_0) dapat menunjukkan banyaknya keturunan betina yang dihasilkan oleh seekor induk. Perlakuan D meningkatkan nilai sebanyak 4,58 kali dibandingkan perlakuan A. Tingginya angka pertumbuhan serangga apabila berada pada kondisi lingkungan yang optimum menyebabkan serangga tersebut berkembang dengan cepat (Fitriana, 2020). Nilai rata-rata masa generasi (T) menggambarkan waktu yang dibutuhkan sejak telur diletakkan hingga menjadi imago betina kemudian menghasilkan keturunannya. Nilai T pada setiap perlakuan menghasilkan nilai yang sama.

Fitriana *et al.* (2020) mengatakan bahwa nilai laju pertumbuhan intrinsik (r) dapat menggambarkan kehidupan serangga pada keadaan sumber daya yang tidak terbatas dan dihitung dengan asumsi bahwa populasi memiliki nilai l_x (proporsi individu yang hidup) dan m_x (keperidian (jumlah telur) yang dihasilkan imago betina) yang tetap, serta kematian serangga hanya terjadi karena faktor fisiologi. Nilai r yang rendah dapat diartikan bahwa individu banyak mengalami kematian. Jenis pakan perlakuan D meningkatkan nilai sebanyak 9,63 kali dibandingkan perlakuan A, dan dilihat dari nilai r tersebut

menunjukkan bahwa populasi pada perlakuan A lebih banyak mengalami kematian dibandingkan dengan perlakuan D. Tinggi rendahnya nilai r dipengaruhi oleh jumlah keturunan setiap periode perkembangan, jumlah individu yang bertahan hidup, dan masa reproduktif, usia saat reproduktif, serta lama usia reproduktif (Brewer, 1979). Populasi berlipat ganda (DT) merupakan waktu yang dibutuhkan populasi serangga untuk menjadi berlipat ganda. Perlakuan D memiliki nilai DT terendah yaitu sebanyak 4,61 kali dibandingkan perlakuan A. Menurut Kurniawan (2019), nilai DT yang rendah dapat meningkatkan nilai laju reproduksi bersih (R_0) dan laju pertumbuhan intrinsik (r). Sehingga dengan nilai DT yang rendah menunjukkan semakin singkat waktu yang dibutuhkan populasi untuk berlipat ganda dan pertumbuhan populasi menjadi lebih cepat (Hutasoit *et al.*, 2017).

Perlakuan D (dedak padi dengan kompos kotoran ayam petelur) menghasilkan nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hasil laju konsumsi (LK) dan laju konsumsi relatif (LKR) pada perlakuan D meningkatkan nilai sebanyak 2 kali dan 2,03 kali dibandingkan perlakuan A. Nilai LK dan LKR yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya menunjukkan bahwa jenis pakan D lebih banyak dikonsumsi dibandingkan dengan jenis pakan lainnya. Jenis pakan perlakuan D juga meningkatkan nilai laju pertumbuhan (LP) dan laju pertumbuhan relatif (LPR) sebanyak 1,14 kali dan 1,16 kali dibandingkan perlakuan A. Nilai bobot rata-rata larva (BRL) tertinggi terdapat pada perlakuan D yang meningkatkan nilai sebesar 3,11 kali dibandingkan perlakuan A. Nilai BRL tinggi menandakan bahwa larva *H. illucens* lebih banyak mengonsumsi makanan yang diberikan yaitu jenis pakan perlakuan D. Nilai LP akan sejalan dengan nilai LK, jika nilai LK yang tinggi maka nilai LP juga akan tinggi. Sebaliknya penurunan nilai LK akan berpengaruh terhadap penurunan nilai LP. Makanan yang dimakan dan diubah menjadi kotoran larva juga menjadi lebih sedikit. Bertambahnya atau berkurangnya bobot larva dipengaruhi oleh tingkat konsumsi larva. Jumlah pakan yang dikonsumsi oleh larva dipengaruhi oleh kualitas nutrisi dari jenis pakan yang diberikan (Fajri & Kartika, 2021).

Pemberian jenis pakan yang berbeda juga berpengaruh terhadap nilai efisiensi konsumsi dikonversi (EKK), efisiensi konsumsi dicerna (EKC), dan daya cerna (DC) pada larva yang uji. Nilai EKK, EKC, dan DC tertinggi terdapat pada Perlakuan D dan meningkatkan nilai berturut-turut sebesar 1,98 kali, 3,10 kali, dan 2,88 kali dibandingkan Perlakuan A. Tingginya nilai EKK dan EKC memperlihatkan bahwa jenis pakan pada Perlakuan D lebih banyak dikonsumsi oleh larva. Selanjutnya nilai DC dapat dipengaruhi oleh EKK dan EKC, sehingga dengan jumlah makanan yang dikonversi untuk konsumsi dan dicerna lebih banyak, maka nilai daya cerna makanan oleh larva *H. illucens* juga lebih tinggi.

Hasil pengamatan dari kedua percobaan yang telah dilakukan mengungkapkan bahwa jenis pakan

perlakuan D (dedak padi yang dicampur dengan kompos kotoran ayam petelur) merupakan jenis pakan yang lebih baik, karena larva *H. illucens* lebih banyak mengonsumsi jenis pakan pada perlakuan D. Hal ini menyebabkan laju pertumbuhan yang cepat dengan penambahan populasi yang tinggi. Kemampuan perkembangan dan pertumbuhan larva *H. illucens* dipengaruhi oleh unsur nutrisi yang terkandung di dalam jenis pakan yang diberikan. Unsur nutrisi seperti protein, karbohidrat, dan lemak sangat berperan penting dalam pembentukan sel-sel baru pada larva. Oleh sebab itu apabila larva *H. illucens* kekurangan nutrisi dalam pakannya, maka dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangannya (Widyaswara, 2022).

Kompos kotoran ayam memiliki bahan organik serta unsur makro dan mikro seperti N (1,72%), P (1,82%), K (2,18%), Ca (9,23%), Mg (0,86%), Mn (610%), Fe (3475%), Cu (160%), dan Zn (501%) (Fajri *et al.*, 2021). Tingginya kandungan bahan organik dengan unsur-unsur yang terkandung dalam kotoran ayam tersebut cukup untuk meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan larva *H. illucens*, dan akan berpengaruh langsung terhadap parameter hasil pengujian. Hasil nilai indeks nutrisi yang dilakukan pada percobaan kedua dapat memengaruhi nilai parameter demografi pada percobaan pertama, sehingga dapat memengaruhi siklus biologi dari *H. illucens* tersebut..

SIMPULAN

Pemberian jenis pakan yang berbeda memengaruhi biologi dan indeks nutrisi pada *H. illucens*.

Pemberian jenis pakan perlakuan dedak gabah yang dicampur dengan kompos kotoran ayam petelur memberikan pengaruh paling baik terhadap laju reproduksi bersih (2210,85 betina/induk/generasi), laju pertumbuhan intrinsik (46,43%), populasi berlipat ganda (3,6 hari), proporsi individu hidup (0,84 ekor), jumlah telur (528,8 butir), bobot rata-rata (6,534 g), laju konsumsi (0,0112 g/hari), laju konsumsi relatif (0,0104 g/hari), laju pertumbuhan (0,0123 g/hari), laju pertumbuhan relatif (0,0115 g/g/hari), daya cerna (3,1940%), efisiensi konversi makanan dikonsumsi (2,0033%), dan efisiensi konversi makanan dicerna (2,2029%). Peningkatan nilai berturut-turut sebanyak 4,58 kali; 9,63 kali; 4,61 kali; 2,1 kali; 2,27 kali; 3,11 kali; 2 kali; 2,03 kali; 1,14 kali; 1,16 kali; 2,88 kali; 1,98 kali; dan 3,10 kali dibandingkan dengan perlakuan dedak gabah.

DAFTAR PUSTAKA

Agustinus F, & Minggawati I. 2019. Pengaruh pemanfaatan batang pisang (*Musa paradisiaca*) dengan komposisi yang berbeda untuk menumbuhkan maggot (*Hermetia illucens*). *Jurnal Ilmu Hewani Tropika*. 8: 9-12. <https://www.unkripjournal.com/index.php/JIHT/article/view/140>.

- Amandanisa A, & Suryadarma P. 2020. Kajian nutrisi dan budi daya maggot (*Hermetia illucens* L.) sebagai alternatif pakan ikan di RT 02 Desa Purwasari, Kecamatan Dramaga, Kabupaten Bogor. *Jurnal Pusat Inovasi Masyarakat*. 2: 796-804. <https://journal.ipb.ac.id/index.php/pim/article/view/31729>
- Andari G, Ginting NM, & Nurdiana R. 2021. *Black soldier fly larvae (Hermetia illucens) as a waste reduction agent and an alternative livestock feed*. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*. 9: 246-252. <http://dx.doi.org/10.23960/jipt.v9i3.p246-252>
- Arif M, Eurika N, & Munandar K. 2020. Pengaruh bonggol pisang dan air rebusan kedelai terhadap pertumbuhan maggot black soldier fly (*Hermetia illucens*). *Jurnal Peternakan*. 18: 31-40. <http://repository.unmuhjember.ac.id/id/eprint/5341>
- Azir A, Harris H, & Haris RBK. 2017. Produksi dan kandungan nutrisi maggot (*Chrysomya megacephala*) menggunakan komposisi media kultur berbeda. *Jurnal Ilmu-Ilmu Perikanan dan Budidaya Perairan*. 12: 34-40. <https://doi.org/10.31851/jipbp.v12i1.1412>
- Birch LC. 1948. The intrinsic rate of natural increase of an insect population. *The Journal of Animal Ecology*. 17:15–26.
- Brewer R. 1979. *Principles of Ecology*. Philadelphia: W.B Saunders Co.
- De Smet J, Wynants E, Cos P, & Van Campenhout L. 2018. *Microbial community dynamics during rearing of black soldier fly larvae and impact on exploitation potential*. *Applied and Environmental Microbiology Journal*. 84: 1-17. <https://doi.org/10.1128/AEM.02722-17>
- Fajri NA, Kartika NMA, & Mariani Y. 2021. Tingkat bobot maggot bsf pada media kotoran ayam dan kotoran sapi. *Agriptek: Jurnal Agribisnis dan Peternakan* 1(3): 77-83. <https://doi.org/10.51673/agriptek.v1i3.1001>
- Fajri NA, & Hamid A. 2021. Produksi maggot BSF (*Hermetia illucens*) sebagai pakan yang dibudidaya dengan media yang berbeda. *Agriptek: Jurnal Agribisnis dan Peternakan*. 1: 12-17. <https://doi.org/10.51673/agriptek.v1i1.609>
- Fajri NA, & Kartika A. 2021. Produksi maggot menggunakan manure ayam sebagai pakan unggas. *Agriptek: Jurnal Agribisnis dan Peternakan*. 1: 66-71. <https://doi.org/10.51673/agriptek.v1i2.772>
- Fitriana I, Buchori D, Nurmansyah A, Ubaidillah R, & Rizal A. 2020. Statistik demografi *Diaphania indica saunders* (Lepidoptera: Crambidae). *Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika*. 15: 105-113. <https://doi.org/10.23960/j.hptt.215105-113>
- Hartati H, Jumadi O, Junda M, Kurnia N, Sahribulan S, Saparuddin S, & Yanti CN. 2021 Pengaruh

- formula pakan terhadap pertumbuhan larva *Hermetia illucens* dalam biokonversi limbah organik. *Jurnal Bionature*. 22: 64-70. <https://doi.org/10.35580/bionature.v22i2.25921>
- Herlinda S, & Sari JMP. 2021. *Sustainable urban farming*: budidaya lalat tentara hitam (*Hermetia illucens*) untuk menghasilkan kompos, dan pakan ikan dan unggas. *Jurnal Agraria*. 9: 27-37.
- Herlinae H, Yemima Y, & Kadie LA. 2021. Respon berbagai jenis kotoran ternak sebagai media tumbuh terhadap densitas populasi maggot (*Hermetia illucens*). *Jurnal Ilmu Hewani Tropika*. 10: 10-15. <https://unkripjournal.com/index.php/JIHT/article/view/179>
- Hidayat P, Harleni H, Maharani Y, & Triwidodo H. 2019. Biologi dan statistik demografi kutu daun *Rhopalosiphum rufiabdominale* (Sasaki) dan *Tetraneura nigriabdominalis* (Sasaki) (Hemiptera: Aphididae) di akar padi. *Jurnal Entomologi Indonesia*. 16: 180-186. <https://doi.org/10.5994/jei.16.3.180>
- Hadriyati A, & Sagita D. 2017. Uji aktivitas antioksidan pada kangkung darat (*Ipomoea reptans* Poir) dan kangkung air (*Ipomoea aquatica* Forsk) dengan menggunakan spektrofotometri UV-Visibel. *Jurnal Ilmiah Bakti Farmasi*. 2: 7-12.
- Johan TI, Fahrizal A, & Jabbar FM. 2021. Kombinasi kotoran ayam dan kotoran kerbau yang difermentasi terhadap pertumbuhan dan produksi pada maggot (*Hermetia illucens*). *Jurnal Dinamika Pertanian*. 37: 293-300. [https://doi.org/10.25299/dp.2021.vol37\(3\).8939](https://doi.org/10.25299/dp.2021.vol37(3).8939)
- Katayane FA, Bagau B, Wolayan FR, & Imbar MR. 2014. Produksi dan kandungan protein maggot (BSF) dengan menggunakan media tumbuh berbeda. *Jurnal Zootec*. 34: 27-36. DOI:10.35792/zot.34.0.2014.4791
- Kurniawan HA. 2019. Neraca kehidupan kutu kebul *Bemisia tabaci* Gennadius (Hemiptera: Aleyrodidae) pada tanaman cabai (*Capsicum annum* L.). *Jurnal Entomologi Indonesia*. 11: 11-18.
- Marbun FGI, Wiradimadja R, & Hernaman I. 2019. Pengaruh lama penyimpanan terhadap sifat fisik dedak padi. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*. 6: 163-166. <http://dx.doi.org/10.23960/jipt.v6i3.p163-166>
- Masir U, Fausiah, A, & Sagita S. 2020. Produksi maggot black soldier fly (BSF) (*Hermetia illucens*) pada media ampas tahu dan feses ayam. *Jurnal Ilmu Pertanian Agrovital*. 5: 87-90. <http://dx.doi.org/10.35329/agrovital.v5i2.1746>
- Mudeng NE, Mokolensang JF, Kalesaran OJ, Pangkey H, & Lantu S. 2018. Budidaya maggot (*Hermetia illucens*) dengan menggunakan beberapa media. *Jurnal Budidaya Perairan*. 6: 1-6. <https://doi.org/10.35800/bdp.6.3.2018.21543>
- Purnamasari L, Sucipto I, Muhlison W, & Pratiwi N. 2019. Komposisi nutrisi larva BSF (*Hermetia illucens*) dengan media tumbuh, suhu dan waktu pengeringan yang berbeda. *Jurnal Teknologi Peternakan dan Veteriner*. 2: 67-70. DOI:10.14334/Pros.Semnas.TPV-2019-p.675-680
- Popa R, & Green T. 2012. *Using black soldier fly larvae for processing organic leachates*. *Journal of Economic Entomology*. 105: 374-378. DOI:10.1603/EC11192
- Rachmawati, Buchori D, Hidayat P, Hem S, & Fahmi MR. 2010. Perkembangan dan kandungan nutrisi larva BSF (Linnaeus) (Diptera: Stratiomyidae) pada bungkil kelapa sawit. *Jurnal Entomologi Indonesia*. 7: 25-28. DOI:10.5994/jei.7.1.28
- Rofi DY, Auvaria SW, Nengse S, Oktorina S, & Yusrianti Y. 2021. Modifikasi pakan larva BSF (*Hermetia illucens*) sebagai upaya percepatan reduksi sampah buah dan sayuran. *Jurnal Teknologi Lingkungan*. 22: 130-137. <https://doi.org/10.29122/jtl.v22i1.4297>
- Salman, N, Estin N, & Tazkia N. 2020. Pengaruh dan efektivitas maggot sebagai proses alternatif pengurai sampah organik kota di Indonesia. *Jurnal Serambi Engineering*. 5: 835-841. DOI:10.32672/jse.v5i1.1655
- Suciati R, & Faruq H. 2017. Efektifitas media pertumbuhan maggots BSF (*Hermetia illucens*) sebagai solusi pemanfaatan sampah organik. *Jurnal Biologi dan Pendidikan Biologi*. 2: 8-13. <https://doi.org/10.23969/biosfer.v2i1.356>
- Sutowo I, Adelina T, & Febrina DD. 2016. Kualitas nutrisi silase limbah pisang (batang dan bonggol) dan level molases yang berbeda sebagai pakan alternatif ternak ruminansia. *Jurnal Peternakan*. 13: 41-47 <http://dx.doi.org/10.24014/jupet.v13i2.2417>.
- Thamrin S, Zuliana NS, Sjam S, & Melina M. 2022. *The effect of artificial diet made of soybeans (Glycine max L.) on the rearing of Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). *Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika*. 22: 109-115. <https://doi.org/10.23960/jhptt.222109-115>
- Tribowo H. 2019. *Rahasia Sukses Budidaya BSF Untuk Peternakan, Pertanian, dan Lingkungan*. Bandung: Nuansa Aulia.
- Tumiran W, CLK, Sarajar fJ, Nangoy JT, & Laihah. 2017. Pemanfaatan tepung manure hasil degradasi larva lalat hitam (*Hermetia illucens* L.) terhadap berat telur, berat kuning telur, dan massa telur ayam kampung. *Jurnal Zoetek*. 37: 378-385. <https://doi.org/10.35792/zot.37.2.2017.16182>
- Utami I, Putra ILI, Khotimah K, & Pangestu RG. 2020. *Maggot BSF sebagai agen degradasi sampah*

- organik dan pakan ternak warga Mergangsan Yogyakarta. *Logista-Jurnal Ilmiah Pengabdian kepada Masyarakat*. 4: 127-135. <https://doi.org/10.25077/logista.4.2.127-135.2020>
- Waldbauer GP. 1968.. The consumption and utilization of food by insects. *Advan. Insect Physiol*. 5: 229-88. [https://doi.org/10.1016/S0065-2806\(08\)60230-1](https://doi.org/10.1016/S0065-2806(08)60230-1)
- Wardhana AH. 2017. *Black soldier fly (Hermetia illucens)* sebagai sumber protein alternatif untuk pakan ternak. *Jurnal Buletin Ilmu Peternakan dan Kesehatan Hewan Indonesia*. 26: 69-78. DOI:10.14334/wartazoa.v26i2.1327
- Zahro N, Eurika N, & Prafitasari A N. 2021. Konsumsi pakan dan indeks pengurangan sampah buah dan sayur menggunakan larva *black soldier fly*. *Jurnal Biologi dan Pembelajaran Biologi*. 6: 88-101. <https://doi.org/10.32528/bioma.v6i1.5034>

