

Pertumbuhan Maggot *Hermetia illucens* L. pada Media Kombinasi Bungkil Kelapa Sawit yang Difermentasi dan Dedak Padi

Affah Rahmanisya¹⁾, Ari Hepi Yanti²⁾, Firman Saputra³⁾

^{1),2),3)}Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Tanjungpura, Indonesia

Info Artikel

Diterima: 02 November 2023

Disetujui: 07 Mei 2024

Dipublikasikan: 31 Mei 2024

Keywords:

Hermetia illucens; growth;
palm kernel meal; rice bran;
fermentation

Hermetia illucens;
pertumbuhan; bungkil kelapa
sawit; dedak padi; fermentasi

Abstract

*Maggot Hermetia illucens is the larval phase of the black soldier fly. This study aims to analyze the development of maggots in the form of length, body weight, and population density in a combination of fermented oil palm meal and rice bran. The study used a Complete Randomized Design (RAL) with 5 treatments and 5 repeats for 21 days, namely 100% oil palm meal, 75% oil palm meal and 25% rice bran, 50% oil palm meal and 50% rice bran, 25% oil palm meal and 75% rice bran, and 100% rice bran. Random sampling is used for data collection. The length of the maggot's body is measured using a digital caliper. The total weight of the maggots on each treatment on the 21st day was weighed for weight measurement. Density is measured by counting the number of individuals per volume of media. Data were analyzed with single-track ANOVA and the Tukey test. The results showed significant growth of *Hermetia illucens* maggots ($p = 0.000$) using a combination of fermented oil palm meal media and rice bran. The combination of 75% oil palm meal and 25% rice bran has a significant effect with the highest length for 21 days at 27.56 mm, and a total weight of 34.86 grams meanwhile, the population density is insignificant.*

Abstrak

*Maggot Hermetia illucens adalah fase larva lalat tentara hitam. Penelitian ini ditujukan untuk menganalisis perkembangan maggot berupa panjang, bobot tubuh, dan densitas populasi pada media kombinasi bungkil kelapa sawit yang difermentasi dan dedak padi. Penelitian ini memakai Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 5 ulangan selama 21 hari, yaitu media 100% bungkil kelapa sawit, 75% bungkil kelapa sawit dan 25% dedak padi, 50% bungkil kelapa sawit dan 50% dedak padi, 25% bungkil kelapa sawit dan 75% dedak padi, dan 100% dedak padi. Pengambilan sampel secara acak digunakan untuk pengumpulan data. Panjang tubuh maggot diukur menggunakan jangka sorong digital. Bobot total maggot pada masing-masing perlakuan pada hari ke-21 ditimbang untuk pengukuran bobot. Densitas diukur dengan cara menghitung jumlah individu per volume media. Data dianalisis dengan Anova satu jalur dan uji Tukey. Hasil penelitian menunjukkan pertumbuhan maggot *H. illucens* signifikan ($p=0,000$) menggunakan kombinasi media bungkil kelapa sawit yang difermentasi dan dedak padi. Kombinasi media 75% bungkil kelapa sawit dan 25% dedak padi berpengaruh signifikan dengan panjang tertinggi selama 21 hari yaitu sebesar 27,56 mm, bobot total sebesar 34,86 gram, sedangkan densitas populasinya tidak signifikan.*

PENDAHULUAN

Hermetia illucens dapat digunakan sebagai unsur pakan alternatif karena kandungan proteinnya yang tinggi, bervariasi antara 30-45% (Indarmawan, 2014). Selain itu, penggunaan *maggot* sebagai bahan pakan alternatif juga dapat menurunkan harga pakan menjadi lebih murah (Mahfudl *et al.*, 2016). *Maggot* umumnya ditemukan pada tumpukan sampah organik, contohnya pada limbah sayur dan buah-buahan di pasar (Tomberlin *et al.*, 2002). Limbah organik baik untuk pertumbuhan *maggot* karena memiliki kandungan protein yang cukup, akan tetapi kandungan nutrisinya tidak tetap sehingga untuk mendapatkan *maggot* dengan kualitas yang baik dibutuhkan media budidaya yang memenuhi keperluan nutrisi bagi *maggot*. *Maggot* dapat juga digunakan untuk menangani permasalahan limbah organik melalui metode biokonversi, yaitu penguraian sampah menjadi materi organik dengan mengubah energi yang terkandung dalam sampah sebagai sumber makanan melalui organisme hidup (Dewi *et al.*, 2023). Nutrisi yang penting bagi pertumbuhan *maggot* antara lain protein, karbohidrat, serat dan lemak (Mudeng *et al.*, 2018). Bahan organik tersebut dapat ditemukan pada produk sampingan hasil perkebunan maupun pertanian, misalnya bungkil kelapa sawit dan dedak padi.

Kalimantan Barat adalah salah satu provinsi penghasil kelapa sawit yang cukup tinggi di Indonesia, yaitu sebesar 1.271.389 ton per tahun (BPS Kalimantan Barat, 2023). Hal ini menyebabkan produksi sisa olahan bungkil kelapa sawit juga tinggi. Saat ini bungkil kelapa sawit dimanfaatkan sebagai campuran pakan ternak unggas, ruminansia, dan ikan (Alfawzi, 2021; Suhendro *et al.*, 2018; Nikhlani *et al.*, 2022). Bungkil kelapa sawit sebagai media hidup *maggot* mengandung protein dan karbohidrat utama berupa selulosa, β -mannan, lignin, serta serat kasar yang tinggi dan bertekstur kasar. Secara teoritis, pakan dengan konsentrasi serat kasar yang tinggi akan memiliki nilai pencernaan yang buruk (Haetami & Sastrawibawa, 2005). Sebagai konsekuensi dari pencernaannya yang terbatas, pakan ini memiliki nilai rendah, proses degradasinya menjadi lebih lambat sehingga energi yang digunakan untuk pertumbuhan menjadi berkurang, sehingga perlu dilakukan proses fermentasi untuk memecah atau menyederhanakan kandungannya.

Dedak padi memiliki kandungan yang hampir sama dengan bungkil kelapa sawit. Akan tetapi, dedak padi juga mengandung hemiselulosa, selulosa, dan β -glucan (Suciati & Faruq, 2017). Kandungan ini bisa dipakai sebagai bahan pakan alternatif bagi ternak. Kandungan nutrisi media campuran dedak padi dan bungkil kelapa sawit yang difermentasi diharapkan mampu meningkatkan pertumbuhan *maggot*. Raharjo *et al.* (2016) menemukan bahwa pulp sawit dan media dedak padi memiliki dampak yang signifikan terhadap timbulan *maggot*, yaitu *maggot* dengan kandungan protein yang sangat tinggi (83,12%). Produksi protein dapat meningkat dengan peningkatan media pencampuran untuk budidaya *maggot*. Jumlah kandungan dan jenis media sangat memengaruhi keberlangsungan hidup dan bobot *maggot* (Wardhana, 2016). Sebab itu, analisis ditujukan untuk mencari tahu dampak komposisi media campuran dedak padi dan bungkil kelapa sawit yang difermentasi terhadap pertumbuhan panjang tubuh, bobot total, dan densitas populasi *maggot H. illucens*.

METODE

Penelitian ini dilakukan selama bulan Desember 2022 - Februari 2023. Telur *H. illucens* diperoleh dari Rumah Kompos Jurusan Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Tanjungpura. Penelitian dilakukan di Rumah Kasa Jurusan Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Tanjungpura, Pontianak. Analisis Proksimat media diperoleh dari Politeknik Negeri Pontianak. Penelitian ini menggunakan metodologi eksperimental berdasarkan rancangan acak lengkap (RAL) dengan lima perlakuan dan lima ulangan dari setiap perlakuan. Adapun perlakuannya adalah sebagai berikut.

- a) Perlakuan A: Bungkil kelapa sawit difermentasi 100%
- b) Perlakuan B: Bungkil kelapa sawit difermentasi 75% + dedak padi 25%
- c) Perlakuan C: Bungkil kelapa sawit difermentasi 50% + dedak padi 50%
- d) Perlakuan D: Bungkil kelapa sawit difermentasi 25% + dedak padi 75%
- e) Perlakuan E: Dedak padi 100%

Preparasi dan Fermentasi Media yang digunakan

Bungkil kelapa sawit yang akan digunakan sebagai media kombinasi sebanyak 12,5 kg kemudian dikukus selama 40 menit setelah itu didinginkan selama 1 jam. Hasil kukusan yang sudah didinginkan kemudian ditambahkan ragi tempe sebanyak 12 gr lalu diaduk sambil ditambahkan air sebanyak 70 ml lalu didiamkan. Bahan tersebut kemudian diambil dan ditimbang beratnya sesuai dengan setiap perlakuan dan ditambahkan ke dalam masing-masing baskom yang ditutup plastik *wrap* yang sudah dilubangi kecil-kecil dan diinkubasi pada suhu ruang (sekitar 30°C) selama 96 jam. Setelah itu, bungkil kelapa yang sudah difermentasi dihancurkan hingga tercampur merata tanpa dikeringkan lagi lalu ditambahkan dedak padi sesuai dengan jumlah pada masing-masing perlakuan sehingga total media yang digunakan dalam 1 baskom adalah 1 kg.

Persiapan Wadah Media Tumbuh dan Kultur Larva *H. illucens*

Sebuah baskom berdiameter 30 cm dan tinggi 13 cm digunakan untuk media pertumbuhan dan wadah kultur larva. Sebelum digunakan, baskom dibersihkan dengan air bersih dan dibiarkan kering di bawah sinar matahari. Ketika pencucian selesai, setiap baskom mendapat label yang menunjukkan tiap perlakuan. Telur *H. illucens* ditetaskan di wadah lain terlebih dahulu menggunakan media bungkil kelapa sawit yang tidak difermentasi. Sebanyak 5 g telur diletakkan di atas saringan agar memudahkan proses penetasan. Proses pengamatan telur dilakukan selama 3 hari dan setiap harinya dilakukan peninjauan terhadap telur yang menetas. *Maggot* yang digunakan pada usia 4 hari kemudian diambil sebanyak masing-masing 200 individu dan dimasukkan ke dalam baskom yang berisi media sesuai perlakuan. Setelah itu, dilakukan pengukuran pertumbuhan berat dan panjang pada larva setiap tujuh hari dan densitas populasi pada pengamatan terakhir, yaitu hari ke-21.

Pengukuran Faktor Lingkungan

Suhu lingkungan dan media diukur menggunakan termometer (°C) pada saat pengamatan, yakni pada hari ke-7, 14 dan 21. Kelembapan udara diukur menggunakan higrometer. pH media diukur menggunakan *soil tester*.

Panen

Proses pemanenan maggot *H. illucens* dilakukan setelah 21 hari masa pemeliharaan. *Maggot* dipisahkan dan dibersihkan dari sisa media tumbuhnya atau bahan pengotor, dengan cara mengayak maggot menggunakan saringan. *Maggot* lalu dimasukkan ke dalam wadah untuk ditimbang dan diketahui bobot yang didapatkan dalam satu kali budidaya (Fauzi & Sari, 2018).

Pengumpulan Data

Bobot Total Maggot

Bobot *maggot* dihitung dengan cara menimbang pada setiap ulangan menggunakan timbangan analitik dengan satuan gram (g). *Maggot* ditimbang pertama pada saat usia 4 hari sebagai bobot awal. *Maggot* dipisahkan dan dibersihkan dari sisa media tumbuhnya atau bahan pengotor kemudian ditimbang untuk mengetahui bobot akhir pada hari ke-21. Bobot total *maggot* adalah bobot awal – bobot akhir.

Panjang Maggot

Pengukuran panjang *maggot* diukur dengan memakai jangka sorong dengan satuan milimeter (mm). Pengukuran dilaksanakan dengan cara *random sampling* dengan mengambil cuplikan sebanyak 10% dari total larva dalam setiap perlakuan, yaitu 20 individu. Pengukuran dilakukan pada tiga waktu, yaitu hari ke-7, 14 dan 21.

Densitas Populasi Maggot

Perhitungan densitas populasi *maggot* memakai metode *volumetric* (Krebs, 1989), yaitu:

$$D = N/S$$

$$V = \pi h (R^2 + Rr + r^2)$$

Keterangan:

D = Densitas populasi maggot (individu / cm³)

N = Jumlah individu

S = Volume media

V = Volume baskom

h = Tinggi baskom

R = Jari-jari lingkaran besar

r = Jari-jari lingkaran kecil

Analisis Proksimat Media

Analisis proksimat media pertumbuhan *maggot* dilakukan di Laboratorium Politeknik Negeri Pontianak.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian panjang tubuh, bobot total, dan densitas populasi *maggot* disajikan berturut-turut dalam Tabel 1, 2, dan 3.

Tabel 1. Rerata panjang tubuh *maggot* pemeliharaan hari ke-7

Perlakuan	Panjang tubuh <i>maggot</i> (mm)
Bungkil 100%	6,10±0,31 ^{bc}
Bungkil 75% + Dedak 25%	8,44±1,21 ^d
Bungkil 50% + Dedak 50%	6,30±0,33 ^c
Bungkil 25% + Dedak 75%	5,05±0,06 ^{ab}
Dedak 100%	3,96±0,27 ^a

Keterangan: Angka-angka yang mendampingi huruf yang serupa dalam kolom yang sesuai menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan pada tingkat 5% menurut uji lanjut Tukey.

Tabel 2. Rerata panjang tubuh *maggot* pemeliharaan hari ke-14

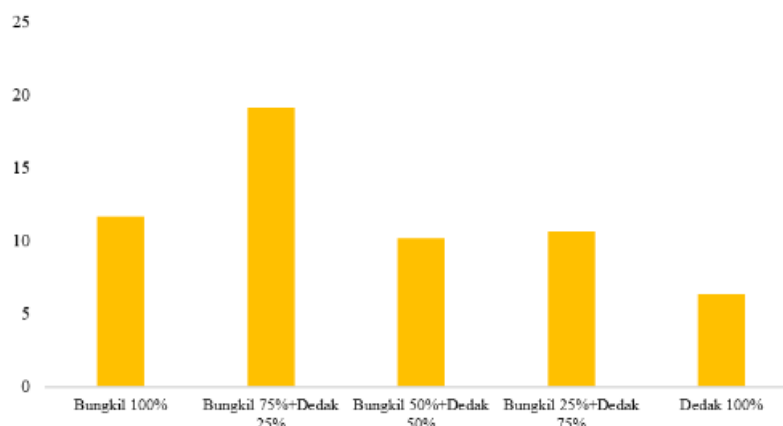
Perlakuan	Panjang tubuh <i>maggot</i> (mm)
Bungkil 100%	13,35±0,19 ^c
Bungkil 75% + Dedak 25%	19,06±0,24 ^d
Bungkil 50% + Dedak 50%	12,46±0,72 ^b
Bungkil 25% + Dedak 75%	11,93±0,37 ^b
Dedak 100%	9,00±0,36 ^a

Keterangan: Angka-angka yang mendampingi huruf yang serupa dalam kolom yang sesuai menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan pada tingkat 5% menurut uji lanjut Tukey.

Tabel 3. Rerata panjang tubuh *maggot* pemeliharaan hari ke-21

Perlakuan	Panjang tubuh <i>maggot</i> (mm)
Bungkil 100%	17,75±1,60 ^d
Bungkil 75% + Dedak 25%	28,56±1,79 ^e
Bungkil 50% + Dedak 50%	16,48±1,08 ^c
Bungkil 25% + Dedak 75%	15,67±1,15 ^b
Dedak 100%	10,30±2,70 ^a

Keterangan: Angka-angka yang mendampingi huruf yang serupa dalam kolom yang sesuai menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan pada tingkat 5% menurut uji lanjut Tukey.



Gambar 1. Pertambahan Panjang Tubuh *Maggot* pada Media Berbeda selama 21 Hari Pemeliharaan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin lama waktu pemeliharaan, maka panjang tubuh semakin meningkat. Terjadi perbedaan rerata panjang tubuh pada setiap perlakuan selama 21 hari masa

pemeliharaan. Rerata panjang tubuh tertinggi terdapat pada kombinasi media bungkil 75% + dedak 25%, sedangkan rerata panjang tubuh terendah terdapat pada media dedak 100%. Pertambahan panjang tubuh terlihat lebih besar terjadi pada usia hari ke-7 menuju hari ke-14 dibandingkan dengan hari ke-14 menuju hari ke-21.

Tabel 4. Rerata bobot *maggot* selama 21 hari masa pemeliharaan

Perlakuan	Bobot awal (g)	Bobot akhir (g)	Δ Bobot
Bungkil 100%	0,002±0,0004 ^a	24,51±3,62 ^b	24,504±3,62
Bungkil 75%+Dedak 25%	0,002±0,0004 ^a	34,86±3,34 ^c	34,858±3,34
Bungkil 50%+Dedak 50%	0,002±0,0004 ^a	22,76±3,56 ^{ab}	22,758±3,56
Bungkil 25%+Dedak 75%	0,002±0,0004 ^a	19,95±0,58 ^{ab}	19,948±0,58
Dedak 100%	0,002±0,0004 ^a	18,80±1,92 ^a	18,7981,92

Keterangan: Ketika angka-angka memiliki huruf yang sama dalam kolom, ini mengindikasikan bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan pada tingkat 5% berdasarkan analisis lanjut menggunakan uji Tukey.

Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan rerata bobot *maggot*. Bobot akhir tertinggi terdapat pada media bungkil 75%+dedak 25%. Bobot akhir terendah terdapat pada media dedak 100%. Berdasarkan uji Tukey menunjukkan bobot akhir pada media bungkil 50%+dedak 50% dan bungkil 25%+dedak 75% tidak berbeda nyata dengan dedak 100% (Tabel 4).

Tabel 5. Densitas populasi *maggot* selama 21 hari masa pemeliharaan

Perlakuan	Densitas Populasi ($\text{Individu} / \text{cm}^3$)
Bungkil 100%	9,89±0,08
Bungkil 75%+Dedak 25%	9,98±0,09
Bungkil 50%+Dedak 50%	9,88±0,19
Bungkil 25%+Dedak 75%	9,91±0,12
Dedak 100%	9,94±0,09

Hasil analisis uji *Anova* menyatakan bahwa perlakuan media tumbuh tidak berdampak nyata pada densitas *maggot* setelah pemeliharaan 21 hari (Tabel 5).

Tabel 6. Rerata suhu media pada saat pengamatan

Hari ke-	Suhu Media (°C)				
	Bungkil 100%	Bungkil 75% + Dedak 25%	Bungkil 50% + Dedak 50%	Bungkil 25% + Dedak 75%	Dedak 100%
7	31,44±0,64	31,70±0,68	32,16±0,80	27,90±0,70	28,60±0,45
14	31,92±1,38	31,30±1,03	31,00±0,32	29,72±0,85	28,78±0,63
21	30,02±0,93	31,90±0,14	30,00±0,90	28,32±0,43	29,70±0,53

Hasil pengukuran suhu media saat pengamatan menunjukkan terjadi peningkatan suhu media setiap waktu pengamatan. Suhu pada media pengamatan tidak mengalami peningkatan yang signifikan (Tabel 6).

Tabel 7. Rerata pH media pada saat pengamatan

Hari ke-	pH Media				
	Bungkil 100%	Bungkil 75% + Dedak 25%	Bungkil 50% + Dedak 50%	Bungkil 25% + Dedak 75%	Dedak 100%
7	5,7±0,41	6,1±0,34	6,4±0,30	5,8±0,90	5,9±0,71
14	6,3±0,31	7,2±0,22	6,7±0,41	6,1±0,10	6,0±0,11
21	7,2±0,20	7,3±0,24	7,1±0,22	6,0±0,10	6,0±0,10

Hasil pengukuran pH media saat pengamatan menunjukkan pada media bungkil 100%, bungkil 75%+dedak 25% dan bungkil 50%+50% masih terjadi perubahan pH. pH tertinggi pada media bungkil 75%+dedak 25% pada hari ke-14. pH media pada dedak 100% relatif konstan (Tabel 7).

Tabel 8. Analisis proksimat media tumbuh *maggot*

Media	Parameter Uji (%)					
	Kadar Air	Kadar Abu	Lemak	Protein	Karbohidrat	Serat Kasar
Bungkil kelapa sawit 100%	49,24*	4,57	0,60*	12,57*	42,73	9,59
Bungkil kelapa sawit 75% + dedak padi 25%	43,67	8,21	0,09	10,42	47,30*	9,49
Bungkil kelapa sawit 50% + dedak padi 50%	40,47	7,69	0,32	8,50	37,70	9,56
Bungkil kelapa sawit 25% + dedak padi 75%	40,44	7,80	0,42	7,21	35,33	9,71
Dedak padi 100%	34,96	11,55*	0,57	6,72	40,72	10,70*

Keterangan: (*) nilai parameter tertinggi pada media tumbuh

Hasil analisis proksimat menunjukkan kandungan protein tertinggi terdapat pada media bungkil kelapa sawit 100%, sedangkan kandungan protein terendah terdapat pada media dedak padi 100%. Kandungan karbohidrat tertinggi terdapat pada kombinasi media bungkil kelapa sawit 75% + dedak padi 25%, sedangkan kandungan karbohidrat terendah terdapat pada kombinasi media bungkil kelapa sawit 25% + dedak 75%. Serat kasar tertinggi terdapat pada media dedak padi 100%. Kadar air tertinggi terdapat pada media bungkil kelapa sawit 100% dan terendah pada media dedak padi 100% (Tabel 8).

Dari hasil penelitian yang telah dilaksanakan, didapatkan hasil bahwa pemberian media kombinasi sebagai media tumbuh berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan panjang dan bobot *maggot*. Pertumbuhan panjang *maggot* tertinggi terdapat pada kombinasi media bungkil kelapa sawit 75% + dedak padi 25%, yaitu sebesar 27,56 mm selama 21 hari masa pemeliharaan. Hal ini dikarenakan dari hasil analisis proksimat yang dilakukan pada penelitian ini, menunjukkan bahwa kadar air tertinggi terdapat pada media 100% bungkil kelapa sawit dan terendah pada media 100% dedak padi, sedangkan kombinasi media bungkil kelapa sawit 75%+dedak padi 25% memiliki kandungan air diantara kedua media tersebut sehingga memungkinkan *maggot* memperoleh nutrisi secara optimal. Hasil ini menunjukkan bahwa kandungan protein, karbohidrat, kadar air, dan serat kasar sangat berpengaruh bagi pertumbuhan *maggot* (Haetami & Sastrawibawa, 2005).

Pertumbuhan panjang *maggot* terendah terdapat pada media dedak padi 100%, yaitu sebesar 10,30 mm selama 21 hari masa pemeliharaan. Analisis proksimat pada penelitian ini menunjukkan media dedak padi 100% memiliki kandungan protein paling sedikit dan serat kasar yang tinggi sehingga *maggot* sulit mencerna nutrisi dalam media, hal ini menyebabkan pertumbuhannya terhambat. Hal ini sesuai dengan teori, dimana pakan yang tinggi serat kasar akan mempunyai nilai daya cerna yang rendah sehingga menghambat pertumbuhan (Haetami & Sastrawibawa, 2005). Perlakuan pada media dedak padi 100% pada hari ke-14 hingga ke-21 pertumbuhannya tidak berbeda nyata.

Pertambahan panjang paling tinggi terjadi pada usia hari ke-7 menuju hari ke-14. Hal ini dikarenakan *maggot* mulai memakan lingkungannya segera setelah menetas, tingkat pertumbuhannya cukup tinggi hingga hari ke-8 (Wahyuni *et al.*, 2020). Dalam keadaan yang ideal dan persediaan makanan berkualitas tinggi memadai, *maggot* dapat matang hanya dalam 12-13 hari (Tomberlin *et al.*, 2002).

Pertumbuhan *maggot* pada hari ke-14 menuju 21 tidak sepesat pada hari ke-7 menuju 14, terutama pada media dedak padi 100%, pada usia hari ke-14 dan 21 tidak bertambah signifikan. Hal ini disebabkan sudah memasuki fase persiapan untuk metamorfosis *maggot* menjadi pupa, *maggot* berhenti aktif memberi makan dan mengumpulkan makanan antara hari ke 14-21. Sekitar seminggu setelah menetas, *maggot* mulai memperdalam dan menjadi coklat. Hari 18-21 merupakan tahap prepupa (Wahyuni *et al.*, 2020).

Berdasarkan hasil analisis proksimat yang telah dilakukan menunjukkan bahwa media dedak 100% mengandung serat kasar yang tinggi, sehingga daya cerna oleh *maggot* lebih lambat dibandingkan kombinasi media yang lain. Selain itu, pada hari ke-14 - ke-21 media dedak 100% lebih kering dibandingkan hari-hari sebelumnya sehingga teksturnya lebih kasar (Haetami & Sastrawibawa, 2005). Kombinasi dedak yang semakin banyak dapat menghambat pertumbuhan *maggot* karena nutrisi lebih lama dicerna dan kekurangan kandungan protein, sebaliknya semakin banyak kombinasi bungkil kelapa sawit yang difermentasi maka semakin meningkat pertumbuhannya karena bungkil yang sudah difermentasi serat kasarnya berkurang dan dapat dicerna dengan baik oleh *maggot* serta kandungan protein yang dapat mempercepat proses pertumbuhannya. Dampak dari rendahnya nilai pencernaan pakan ini, proses degradasinya menjadi lebih lambat sehingga energi yang digunakan untuk pertumbuhan menjadi berkurang (Haetami & Sastrawibawa, 2005).

Perlakuan dengan media bungkil kelapa sawit 100% menghasilkan *maggot* terbaik kedua setelah kombinasi media bungkil kelapa sawit 75% + dedak padi 25%, yaitu pada media 100% bungkil kelapa sawit yang difermentasi. Hal ini terjadi karena dari hasil analisis proksimat menunjukkan bahwa media 100% bungkil kelapa sawit yang difermentasi memiliki kandungan air lebih tinggi dibandingkan media lainnya, yaitu 49,24 sehingga dapat menyebabkan pertumbuhan *maggot* terhambat (Silmina *et al.*, 2011).

Bungkil sebagai media tumbuh merupakan sumber protein, sedangkan dedak padi merupakan sumber karbohidrat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peran dedak padi menjadi optimal ketika dikombinasikan dengan bungkil kelapa sawit. Hal ini dikarenakan komponen utama untuk struktural pertumbuhan panjang tubuh *maggot* adalah protein untuk pembentukan sel (Isroi, 2008). Media kombinasi berupa bungkil kelapa sawit fermentasi, yang memiliki kandungan protein lebih besar dari media dedak padi, berkontribusi terhadap tingginya kandungan protein media tumbuh. Amandanisa dan Prayoga (2020) menyatakan bahwa trofosit *maggot* berfungsi untuk menjaga kandungan nutrisi dari substrat pertumbuhan yang dikonsumsinya.

Pertumbuhan *maggot* sangat bergantung pada kadar protein dalam media tumbuhnya layaknya beberapa serangga lain seperti ulat dan nyamuk. Asam amino diperoleh melalui pencernaan protein serangga. Arginin, histidin, leusin, isoleusin, lisin, metionin, fenilalanin, treonin, triiodotironin, dan valin adalah asam-asam amino penting yang dibutuhkan serangga. Beberapa asam amino, termasuk asam glutamat dan asam gamma-aminobutirat, berfungsi sebagai neurotransmitter di otak dan sumsum tulang belakang. Menurut penelitian yang dilakukan pada diet serangga, spesies serangga yang berbeda memiliki persyaratan yang berbeda untuk asam amino esensial. Ulat membutuhkan asam aspartat dan asam glutamat, sedangkan nyamuk membutuhkan prolin. Insufisiensi ovarium terjadi ketika pakan buatan

memiliki kandungan protein yang cukup rendah untuk mencegah perkembangan ovarium terhambat (Susrama, 2017). Serangga jantan yang mengonsumsi lebih banyak protein selama tahap larva lebih mungkin dipilih oleh betina sebagai individu dewasa yang matang secara seksual (Roriz *et al.*, 2013).

Perkembangan serangga membutuhkan karbohidrat untuk energi, dan gula seperti sukrosa dapat memicu nafsu makan. Serangga membutuhkan karbohidrat, tetapi tidak penting untuk kelangsungan hidupnya dikarenakan dapat disintesis dari asam amino dan lipid. Pada penelitian ini, pertumbuhan pada media kombinasi bungkil 75%+dedak 25% lebih besar karena kandungan protein yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya, serta memiliki kandungan karbohidrat tambahan dari dedak padi. Hal ini sesuai dengan pernyataan bahwa dedak padi dapat mempercepat pertumbuhan maggot (Susrama, 2017).

Densitas populasi *maggot* tidak berbeda nyata dan tidak dipengaruhi oleh suhu dan pH (Hartami *et al.*, 2015). Hal ini disebabkan hewan ini dapat bertahan hidup dalam kondisi keras, seperti yang ditemukan dalam media atau limbah yang sangat asin, sangat asam, atau sangat amoniasi. *Maggot* membutuhkan lingkungan yang hangat untuk berkembang. Kondisi daerah beriklim dingin atau ketika persediaan makanan rendah, *maggot* tidak mati tetapi malah inaktif (Lestari & Suyasa, 2020). Kematian individu pada beberapa ulangan pada setiap perlakuan kurang dari 10 individu. Hal ini disebabkan adanya sejumlah *maggot* yang berada di permukaan media. Permukaan media semakin lama semakin kering dan berkurangnya kelembapan media. Kelembapan yang rendah menyebabkan *maggot* mengalami kematian (Popa & Green, 2012).

Pertumbuhan *maggot* sangat sensitif terhadap suhu dan lingkungan luar. Suhu optimum pertumbuhan *maggot* adalah antara 30-36°C (Popa & Green, 2012). Berdasarkan data yang diperoleh saat penelitian, suhu lingkungan pada lokasi pengamatan adalah 33,1-33,2°C. Suhu media tempat hidup *maggot* pada penelitian berkisar 28°C-33°C. Suhu tersebut terbilang masih sesuai untuk pertumbuhan *maggot* karena suhu media yang ideal untuk proses budidaya maggot pada kisaran 25°C-30°C. Ketika suhu naik, *maggot* meninggalkan sumber makanan mereka untuk mencari daerah yang lebih dingin, dan ketika suhu turun, mereka mengonsumsi makanan lebih sedikit dan berkembang lebih lambat karena metabolisme mereka juga melambat (Wakidah, 2022). *Maggot* pada penelitian mengalami proses pertumbuhan yang terbilang baik karena suhu lingkungan dan media sesuai untuk pertumbuhannya. Menurut Tomberlin *et al.* (2002), pembangkitan dan laju perkembangan *maggot* dapat dipengaruhi oleh suhu media pertumbuhannya. *Maggot* yang tumbuh pada suhu 27°C berkembang lebih lambat daripada yang tumbuh pada suhu 30°C, dan jika suhu naik hingga 36°C, tidak ada *maggot* yang dapat hidup (Nugrahani *et al.*, 2018). Kelembapan udara pada saat penelitian berkisar 61-67%. *Maggot* pada penelitian ini pertumbuhannya baik karena kelembapan udara sesuai untuk pertumbuhan mereka. Hal ini sesuai dengan pendapat Popa dan Green (2012) yang menyimpulkan bahwa kelembapan yang cocok untuk perkembangbiakan *maggot*, yakni berkisar 60-70%.

Faktor lingkungan lainnya adalah pH media. pH media pada penelitian ini cenderung meningkat pada setiap pengamatan. pH media pada penelitian ini berkisar 5,7-7,3. *Maggot* dapat bertahan hidup

dalam berbagai tingkat pH karena kemampuan biologisnya yang unik. Nilai pH akan menurun selama pelepasan asam dan naik selama pembentukan amonia dari sumber nitrogen (N), karena merupakan komponen utama protein. Keberadaannya dalam media pertumbuhan *maggot* berbanding lurus dengan jumlah protein yang ada. Kebutuhan protein dapat dipenuhi oleh N, agen pembangun sel metabolik. pH kompos cukup dekat dengan 7. Pertumbuhan *maggot* paling baik terdapat pada kombinasi media 75% bungkil kelapa sawit yang difermentasi + 25% dedak padi dengan kisaran pH 6,1-7,3 yaitu mendekati netral. Pada penelitian ini, *maggot* yang berada pada media dengan pH lebih asam juga tetap bisa hidup dan tumbuh walaupun tidak sebaik *maggot* yang tumbuh pada media dengan pH mendekati netral (Mangunwardoyo *et al.*, 2011).

SIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilaksanakan menunjukkan bahwa pertumbuhan larva *Hermetia illucens* menggunakan kombinasi media bungkil kelapa sawit yang difermentasi dan dedak padi terbaik yaitu pada kombinasi 75% bungkil kelapa sawit yang difermentasi dan 25% dedak padi, panjang yang didapat sebesar $27,56 \pm 1,79$ mm dan bobot total $34,86 \pm 3,34$ gram. Pertumbuhan larva terendah terjadi pada media 100% dedak padi dengan panjang $10,30 \pm 2,70$ mm dan bobot total $18,80 \pm 1,92$ gram. Kandungan kombinasi media tidak berpengaruh nyata terhadap densitas populasi larva.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfawzi, M. I. (2021). Performa dan *income over feed cost* broiler yang diberikan bungkil inti sawit (*palm kernel meal*). *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar
- Amandanisa, A., & Prayoga, S. (2020). Kajian nutrisi dan budidaya *maggot* (*Hermetia illucens* L.) sebagai alternatif pakan ikan di RT 02 Desa Purwasari, Kecamatan Dramaga, Kabupaten Bogor. *Jurnal Pusat Inovasi Masyarakat*, 2(5), 796-804
- Badan Pusat Statistik. (2023). *Produksi Hasil Perkebunan Kelapa Sawit dan Padi*. Provisi Kalimantan Barat.
- Dewi, M.K., Widiatningrum, T., Subekti, N., Setiati, N. (2023). Efektivitas Jenis dan Frekuensi Pemberian Sampah Organik Terhadap Pertumbuhan dan Kualitas Biokonversi *Maggot* BSF (*Hermetia illucens*). *Life Science*, 12(1), 1-9. <https://doi.org/10.15294/lifesci.v12i1.64137>
- Fauzi, R.U., & Sari, E.R. (2018). Analisis usaha budidaya *maggot* sebagai alternatif pakan lele. *Industria: Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri*, 7(1), 39–46. <https://doi.org/10.21776/ub.industria.2018.007.01.5>
- Haetami, K., & Sastrawibawa, S. (2005). *Evaluasi* Kecernaan Tepung Azola dalam Ransum Ikan Bawal Air Tawar *Colossoma macropomum* Cuvier (1818). *Bionatura*, 7(3), 225-233
- Hartami, P., Sri, N. R., & Erlangga. (2015). Tingkat densitas populasi *maggot* pada media yang berbeda. *Berkala Perikanan Terubuk*, 4(1), 14-24. <https://doi.org/10.29103/aa.v4i1.319>
- Indarmawan. (2014). *Hewan Avertebrata sebagai Pakan Ikan Lele*. Fakultas Biologi Universitas Jenderal Soedirman Purwokerto
- Isroi. (2008). *Kompos*. Balai Penelitian Bioteknologi Perkebunan Indonesia
- Krebs, T. (1989). *Ecology, the Experimental Analysis of Distribution and Abundance*. Harper and Row
- Lestari, D., & Suyasa, N. G. (2020). Perbedaan kualitas kompos sampah organik menggunakan *Effective Microorganism 4* (EM4) dan larva *black soldier fly* di Desa Buduk tahun 2020. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 10(2), 132-140. <https://doi.org/10.33992/jkl.v10i2.1256>
- Mahfudl, S., Ahmad, M., Tawfiequrrahman, Y., & Agus, P. (2016). Pengaruh jenis limbah dan rasio umpan pada biokonversi limbah domestik menggunakan larva *black soldier fly* (*Hermetia illucens*). *Jurnal Rekayasa Proses*, 10(1), 23-29. <https://doi.org/10.22146/jrekpros.34424>
- Mangunwardoyo, Wibowo, Aulia, & Saurin, H. (2011). Penggunaan bungkil inti kelapa sawit hasil biokonversi sebagai substrat pertumbuhan larva *Hermetia illucens*, L. (*maggot*). *Biota*, 16(2), 166–172.

- <https://doi.org/10.24002/biota.v16i2.95>
- Mudeng, N. E. G., Jeffrie, F. M., Kalesaran, O. J., Henneke, P., & Sartje, L. (2018). Budidaya *maggot* (*Hermetia illucens*) dengan menggunakan beberapa media. *Budidaya Perairan*, 6(3), 1-6. <https://doi.org/10.35800/bdp.6.3.2018.21543>
- Nikhlani, A., Henny, P., & Sulistyawati. (2022). Bungkil kelapa sawit sebagai bahan baku alternatif pakan buatan untuk pertumbuhan ikan lele sangkuriang (*Clarias gariepinus*). *Journal of Fisheries and Marine Research*, 6(2), 26-33. <https://doi.org/10.21776/ub.jfmr.2022.006.02.4>
- Nugrahani, I. L., Farida, F., & Syahrio, T. (2018). Pengaruh berbagai media terhadap suhu media dan produksi *maggot*. *Jurnal Riset dan Inovasi Peternakan*, 2(1), 32-37. <https://jrip.fp.unila.ac.id/index.php/JRIP/article/view/53>
- Popa, R., & Green, T. (2012). *Biology and Ecology of the Black Soldier Fly*. DipTerra LCC e-Book. DipTerra LCC.
- Raharjo, E. I., Rachimi, & Abah, M. (2016). Pengaruh kombinasi media ampas kelapa sawit dan dedak padi terhadap produksi *maggot* (*Hermetia illucens*). *Jurnal Ruaya*, 4(2), 33-37. <https://doi.org/10.20473/jipk.v4i1.11580>
- Roriz, K. P., Alzira, I. S., & Joachim-Bravo. (2013). The relevance of age and nutritional status on the mating competitiveness of medfly males (Diptera: Tephritidae). *Zoologia*, 30(5), 506-512. <https://doi.org/10.1590/S1984-46702013000500006>
- Suciati, R., & Faruq, H. (2017). Efektivitas media pertumbuhan *maggot* *Hermetia illucens* (lalat tentara hitam) sebagai solusi pemanfaatan sampah organik. *Jurnal Biosfer dan Pendidikan Biologi*, 2(1), 8-13. <https://doi.org/10.23969/biosfer.v2i1.356>
- Silmina, D., Gebbie, E., & Mardian, P. (2011). Efektivitas berbagai media budidaya terhadap pertumbuhan *maggot* *Hermetia illucens*. *Jurnal Ilmiah Balai Penelitian Ternak Bogor*, 11(3), 1-9. <http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/43974>
- Suhendro, S., Hidayat, H., & Akbarillah, T. (2018). Pengaruh penggunaan bungkil inti sawit, minyak sawit, dan bungkil inti sawit fermentasi pengganti ampas tahu dalam ransum terhadap pertumbuhan kambing nubian dara. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 3(1), 55-62, <https://doi.org/10.31186/jspi.id.13.1.55-62>
- Susrama, I. G. K. (2017). Kebutuhan nutrisi dan substansi dalam pakan buatan serangga. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 6(3), 310-318. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/JAT/article/view/32440>
- Tomberlin, J. K., Sheppard, D. C., & Joyce, J. A. (2002). Selected life-history traits of black soldier flies (Diptera: *Stratiomyidae*) reared on three artificial diets. *Annals of the Entomology Society of America*, 95(3), [https://doi.org/10.1603/0013-8746\(2002\)095\[0379:SLHTOB\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1603/0013-8746(2002)095[0379:SLHTOB]2.0.CO;2).
- Wahyuni, Dewi, F., Ardiansyah, F., & Fadhil R. C. (2020). *Maggot BSF Kualitas Fisik dan Kimianya*. Litbang PEMAS Unisla. ISBN: 978-623-324-094-9.
- Wakidah, R. N. (2022). Sistem pengontrolan suhu pada proses budidaya *black soldier fly* (BSF) sebagai alternatif pengurangan sampah organik. *Jurnal Qua Teknika*, 12(1), 17-24. <https://doi.org/10.35457/quateknika.v12i01.2016>
- Wardhana, A.H. (2016). *Black soldier fly* (*Hermetia illucens*) sebagai sumberprotein alternatif untuk pakan ternak. *Wartazoa*, 26(2), 69-78. <http://dx.doi.org/10.14334/wartazoa.v26i2.1218>