

# Pemberian Pakan Sampah Buah dan Sayur terhadap Pertumbuhan dan Kadar Protein Maggot BSF (*Hermetia illucens*)

Effect of Feeding Fruit and Vegetable Wastes on Growth and Protein Content of BSF Maggot (*Hermetia illucens*)

R Ananda<sup>1</sup>, H Johan<sup>1\*</sup>, E Nursaadah<sup>1</sup>, A Ruyani<sup>1</sup>, Harlita<sup>2</sup>

Corresponding email:  
hennyjohan@unib.ac.id,

<sup>1</sup>Program Studi Pendidikan IPA,  
Fakultas Keguruan dan Ilmu  
Pendidikan, Universitas  
Bengkulu, Jl. W.R Supratman,  
Kandang Limun, Kec. Muara  
Bangka Hulu, Bengkulu,  
Indonesia 38371

<sup>2</sup>Program Studi Pendidikan  
Biologi, Fakultas Keguruan dan  
Ilmu Pendidikan, Universitas  
Sebelas Maret, Jalan Ir. Sutami 36  
Ketingan, Jebres, Surakarta,  
Jawa Tengah, Indonesia 57126

## ABSTRACT

Black Soldier Fly maggot can reduce the amount of organic waste, especially fruit and vegetable wastes. Its break down organic waste into its food containing very high protein, so it become a promising animal feed. This study aimed to analyze effect of feeding tomato fruit waste and mustard vegetable waste on the growth and protein content of BSF maggot (*Hermetia illucens*). This study applied a complete randomized design (CRD) with 5 treatments (different percentages of tomato and mustard vegetable wastes) and 3 replications. The growth parameters measured were mass, length, thickness of BSF maggot which were analyzed statistically using the ANOVA test and continued with the Least Significant Difference (LSD) test. Protein content was analyzed using the automatic Kjeldahl test. Our results showed that feeding fruit and vegetable wastes have a significant effect on growth (mass, length, thickness) and maggot protein levels. It can be concluded that feeding fruit and vegetable wastes affect the growth (mass, length, thickness) and protein content of BSF maggot.

**Key words:** growth, maggot, mustard waste, protein, tomato waste

## ABSTRAK

Maggot BSF dapat mengurangi jumlah limbah organik, khususnya sampah buah dan sayuran dengan mengurai sampah organik menjadi makanannya serta mengandung protein yang sangat tinggi sehingga cukup menjanjikan untuk dijadikan pakan ternak. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh pemberian pakan sampah buah tomat dan sampah sayur sawi terhadap pertumbuhan dan kadar protein maggot BSF (*Hermetia illucens*). Penelitian ini menerapkan rancangan Acak lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan yang menggunakan pakan sampah tomat dan sampah sawi dengan persentase yang berbeda. Peubah pertumbuhan yang diukur adalah massa, panjang, tebal yang dianalisis secara statistik menggunakan Uji Anova dan dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT). Kadar protein dianalisis menggunakan metode uji automatic kjeldahl. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pakan sampah buah dan sayur berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan (massa, panjang, tebal) dan kadar protein maggot. Dapat disimpulkan bahwa pemberian pakan sampah buah dan sayur berpengaruh terhadap pertumbuhan (massa, panjang, tebal) dan kadar protein maggot BSF.

**Kata kunci:** maggot, pertumbuhan, protein, sampah sawi, sampah tomat

## PENDAHULUAN

Maggot adalah fase larva dari serangga *Hermetia illucens* atau yang sering disebut dengan *Black Soldier Fly*. *Black Soldier Fly* (BSF) adalah lalat asli asal benua Amerika yang tersebar hampir ke seluruh dunia khususnya di wilayah subtropis dan tropis termasuk Indonesia (Mukti et al. 2021). Maggot BSF melalui siklus hidup yang dimulai sebagai telur, berkembang menjadi larva (belatung), lalu menjadi pupa, kemudian akhirnya berubah menjadi lalat dewasa (Sholahuddin et al. 2021). Maggot BSF berbeda dengan ulat Diptera dari kelompok lalat rumah, seperti *Musca* dan *Chrysomya*. Maggot BSF mempunyai morfologi dengan permukaan badan yang berkerut, kepala berwarna oranye, tidak memiliki jerat, tubuh bulat rata seperti perahu, rambut dan pori-pori di sepanjang tubuhnya. Siklus hidup maggot BSF sangat berpengaruh pada faktor lingkungan yaitu suhu, kelembaban udara, intensitas cahaya, serta kualitas dan jumlah makanan (Izzatusholekha et al. 2022). Maggot BSF mampu mereduksi jumlah limbah organik, dapat hidup pada kisaran pH yang sangat luas, tidak menimbulkan penyakit, serta mengandung protein yang tinggi (Apriyanto et al. 2023). Bahan organik merupakan sumber makanan dan kawasan hidup maggot BSF (Gunawan et al. 2018). Hasil dan kandungan maggot yang baik sangat bergantung pada media pakan yang digunakan untuk pertumbuhannya (Cicilia & Susila 2018). Seperti lalat-lalat lainnya, maggot BSF memakan apa saja yang telah dimakan oleh manusia, misalnya, makanan yang terbuang, sampah, jenis makanan yang telah terfermentasi, buah dan sayuran, daging dan tulang-tulang yang sudah rapuh, dan bahkan memakan makhluk hidup yang sudah mati (Suciati & Faruq 2017). Gambar 1 menunjukkan maggot black soldier.

Maggot BSF memiliki potensi yang menjanjikan untuk masalah pakan ternak (Siswanto et al. 2022) dan sebagai alternatif penanganan sampah organik (Afkar et al. 2020). Maggot memiliki beberapa keunggulan dibandingkan spesies serangga lainnya, yaitu memiliki aktivitas enzim amilase, lipase, dan protease yang tinggi (Barragan-Fonseca et al. 2017). Maggot BSF dapat dipergunakan menjadi makanan ikan, burung dan ternak lainnya serta mengurangi persentase sampah yang ada (Syahputra et al. 2023) serta memenuhi prasyarat menjadi sumber protein yang amat bagus untuk pakan ternak (Sholahuddin et al. 2021).

Dalam perkembangbiakannya, maggot memerlukan media tumbuh juga sebagai pakan yang digunakan untuk pertumbuhannya, yang nantinya akan menentukan kualitas maggot yang dihasilkan seperti massa, panjang, tebal dan kadar proteinnya. Protein dalam maggot berasal dari kandungan dalam media pengembangan karena maggot menggunakan protein dalam media untuk membangun protein tubuhnya (Aldi et al. 2018). Perbedaan media pengembangan yang digunakan dan waktu panen mempengaruhi besar kecilnya kadar protein maggot. Peningkatan kadar protein maggot dapat diberikan media tumbuh berupa sampah organik.

Sampah organik tersebut berupa sisa makanan yang dibuang di tempat pembuangan sampah dari berbagai kegiatan agrikultur dan rumah tangga. Sumber sampah alami, misalnya kubis, sawi, kangkung, bayam, kulit pisang, tomat, kotoran hewan, dan lain sebagainya (Zurhaini et al. 2020). Pada penelitian (Agustin et al. 2023) sampah organik yang digunakan untuk pakan maggot adalah nasi, buah dan sayur. Selain memanfaatkan sampah sebagai media tumbuh/pakan maggot, disisi lain penggunaan sampah organik juga ikut menyelesaikan permasalahan sampah di lingkungan, terutama dilingkungan pasar tradisional panorama kota Bengkulu yang sebagian besar merupakan sampah organik, khususnya adalah sampah buah dan sayuran yang banyak dibuang sembarangan dan menumpuk dipinggir jalan.

Sampah buah dan sayuran adalah limbah yang sering dibuang dengan pembuangan terbuka tanpa pengendalian lanjut maka akan menyebabkan bencana ekologis, bau yang menyengat serta menjadi sarang penyakit (Jalaluddin et al. 2017). Sampah yang tidak dibuang sebagaimana mestinya akan menyebabkan pengaruh negatif bagi kebersihan lingkungan yang dapat mengganggu kesehatan masyarakat. Sampah buah dan sayuran jika tidak ditangani dengan baik akan menyebabkan masalah udara pada lingkungan, seperti lingkungan menjadi kotor, kumuh, menimbulkan bau yang tidak sedap, menjadi sarang lalat atau serangga, dan dapat menjadi sumber penyakit karena dapat mencemari air, tanah dan udara. Sampah buah dan sayuran seringkali menjadi masalah yang umum terjadi di sekitar masyarakat, baik masyarakat perkotaan maupun masyarakat di pedesaan. Oleh karena itu perlu pengelolaan yang baik terhadap sampah buah dan sayuran, karena pada dasarnya sampah organik tersebut memiliki potensi untuk dikembangkan menjadi bahan yang lebih bermanfaat. Salah satu potensi yang bisa dilihat dari sampah buah-buahan dan sayuran adalah sebagai pakan maggot karena limbah buah dan sayuran itu sendiri memiliki kandungan protein, lemak, karbohidrat, kalsium, dll (Syamsiah et al. 2021), khususnya pada sampah tomat dan sampah sawi. Tomat dan sawi putih mengandung nutrien yang tinggi. Adapun kandungan gizi tomat dan sawi putih sebanyak 100 g disajikan pada Tabel 1.

Kandungan sampah buah tomat dan sampah sayur sawi berperan baik bagi pertumbuhan maggot, sehingga maggot yang dihasilkan nantinya berpotensi dijadikan sebagai pakan ternak karena kandungan maggot yang baik bagi ternak dan merupakan salah satu inisiatif yang dapat dilakukan terhadap permasalahan sampah organik, khususnya sampah tomat dan sawi yang digunakan sebagai pakannya.

Pemanfaatan sampah organik untuk menjadi tempat tumbuh atau makanan untuk maggot oleh sebab itu penelitian ini penting dilakukan mengingat pentingnya

**Tabel 1** Kandungan gizi tomat dan sawi putih

Tomat 100 g	Sawi putih 100 g
energi 80, kJ	kalori 22,00 k
air 94,00 ml	protein 2,30 g
protein 1,00 g	lemak 0,30 g
lemak 0,20 g	karbohidrat 4,00 g
karbohidrat 3,60 g	serat 1,20 g
kalsium 10,00 mg	kalsium 220,50 mg
zat besi 0,60 mg	fosfor 38,40 mg
agnesium 10,00 mg	zat besi 2,90 mg
fosfor 10,00 mg	vitamin A 969,00 SI
vitamin A 1700,00 SI	vitamin B1 0,09 mg
vitamin B1 0,10 mg	vitamin B2 0,10 mg
vitamin B2 0,02 mg	vitamin B3 0,70 mg
vitamin B3 0,60 mg	vitamin C 102,00 mg
	(Martadinata et al. 2021),
vitamin C 21,00 mg	-
(Tanto et al. 2017).	

memanfaatkan sampah yang bermanfaat untuk pertumbuhan maggot yang kedepannya maggot ini dijadikan sebagai pakan untuk unggas yang kaya akan protein. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh pemberian pakan sampah buah tomat dan sampah sayur sawi terhadap pertumbuhan dan kandungan protein maggot BSF (*Hermetia illucens*). Dalam penelitian ini menganalisis perbandingan massa, panjang, tebal, dan kadar protein maggot terhadap pengaruh pakan yang digunakan.

## METODE

### Alat dan Bahan yang Digunakan

Penelitian ini menggunakan kandang yang ditutupi jaring berukuran 2x2 meter dengan bantuan cahaya matahari pada siang hari dan bantuan lampu pada malam hari dengan Suhu 30°- 38° C dan kelembaban kandang 55%-75%, wadah maggot yang diletakkan secara tersusun menajar diatas rak kayu dalam kandang, kain dan kawat penutup yang digunakan untuk menutup wadah agar maggot tidak diganggu hewan lain, dedak, serbuk kayu, limbah tomat dan limbah sawi putih. Untuk pengukuran kadar protein digunakan alat dan bahan dekstruksi yaitu tabung kjeldahl, K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 3,5 g ; CuSO<sub>4</sub>.5H<sub>2</sub>O 0,1 g ; 12 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, dan almari asam. Destilasi dan titrasi otomatis menggunakan reagen H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> 4%, NaOH 35%, HCl 0,2 N, dan aquades. Hewan percobaannya adalah maggot *black soldier fly* sebanyak 0,1 g atau sekitar 10 ekor berumur 6 hari setelah menetas sampai umur ±18 hari per siap panen.

### Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian yaitu pengambilan sampel, pemberian pakan, pengamatan terhadap pertumbuhan, analisis kadar protein dan analisis data. Pemilihan sampel yaitu anakan maggot diperoleh dari hasil perkawinan lalat tentara hitam dewasa yang telurnya ditetaskan peternak maggot Perbanusa Bengkulu. Telur BSF yang sudah menetas umur 1-6 hari diberi pakan pelet ikan yang dicairkan oleh peternak sebagai pakan utama magot sebelum diberi pakan penelitian.

Penempatan media percobaan diletakkan secara urut. Pemberian pakan dan perlakuan yaitu sampah tomat dan sampah sawi putih dipotong kecil untuk memudahkan penguraian oleh maggot. Pakan yang ditimbang sesuai perlakuan dimasukkan ke dalam wadah yang sudah berisikan 1 g per wadah dan dedak sebanyak 50 g sebagai pakan tambahan. Untuk menjaga kelembaban wadah diberikan sedikit serbuk kayu dipinggir wadah agar maggot tidak naik ke permukaan wadah. Pakan diberikan setiap 2 hari 1 kali jam 16.00 WIB. Pemeliharaan maggot dilakukan selama ± 2 minggu/14 hari sampai maggot memasuki masa prepupa.

Pengamatan yang dilakukan yaitu pertumbuhan yang diamati meliputi massa, panjang, tebal, dan kadar protein maggot. Pertumbuhan maggot dilihat dengan mengukur massa, panjang, tebal maggot yang dihasilkan pada media setiap perlakuan. Pengambilan data dilakukan diawal sebelum pemberian pakan dan dilanjutkan setelah maggot siap panen. Pengukuran maggot dilakukan pada 10 sampel maggot per wadah pada setiap pengulangan dengan jumlah total 30 sampel maggot pada setiap kelompok perlakuan. Maggot dihitung massa individu 10 maggot menggunakan timbangan analitik, mengukur panjang menggunakan penggaris, dan menggunakan mikrometer sekrup untuk mengukur ketebalan awal tubuh maggot. Hasil pengukuran akhir dirata-ratakan keseluruhan pada setiap perlakuan. Pengukuran maggot per individu ini dilakukan pada 10 maggot per masing-masing wadah. Analisis kadar protein menggunakan metode uji Automatic Kjeldahl.

### Rancangan Penelitian dan Analisis Data

Penelitian ini dilakukan menggunakan metode eksperimen dengan Rancangan Acak lengkap (RAL) yang terdiri dari 5 perlakuan dan 3 kali pengulangan yang diberi pakan dengan persentase berbeda yang disajikan pada Tabel 2.

Peubah yang diukur adalah massa dalam satuan gram, panjang badan dan ketebalan dalam satuan milimeter. Penelitian ini juga melakukan analisis kadar protein menggunakan metode uji Automatic Kjeldahl, peubah yang diukur adalah satuan gram atau % b/b (Berat per berat).

Data pertumbuhan (massa, panjang, dan tebal) yang diperoleh selama penelitian dianalisis secara statistik menggunakan Uji Anova satu arah, jika ditemukan perbedaan yang signifikan dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT). Kadar protein tidak dilakukan uji statistik karena hanya dilakukan satu kali

**Tabel 2** Kelompok perlakuan dan persentase pakan

Kelompok perlakuan	Persentase pakan
F	100 % tomat
G	75% tomat dan 25% sawi
H	50% tomat dan 50% sawi
I	25% tomat dan 75% sawi
J	100% sawi

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengamatan, pemeliharaan maggot memiliki nilai pertumbuhan yang berbeda-beda setiap perlakuan. Berdasarkan pengukuran yang dilakukan, didapatkan hasil massa, panjang, tebal dan kadar protein terlihat pada Tabel 3.

### Massa Maggot

Berdasarkan hasil pengukuran massa awal, massa akhir dan selisih pertumbuhan massa per perlakuan dengan komposisi pakan yang berbeda dan diperoleh hasil maggot dengan massa terlihat pada Tabel 3.

Pada hasil pengukuran akhir rata-rata massa individu per-10 maggot, dapat dilihat pada Tabel 3 bahwa massa maggot kelompok perlakuan I (kombinasi pakan 25 % tomat dan 75 % sawi) menunjukkan rata-rata massa akhir paling tinggi yaitu 0,184 g dengan pertumbuhan massa 0,084 g, kemudian diikuti kelompok perlakuan J (100% sawi), G (75% Tomat+25% Sawi) dan kelompok perlakuan F (100% Tomat) dan H (50% Tomat+50% Sawi) menunjukkan rata-rata massa paling rendah yaitu 0,154 g dengan pertumbuhan massa 0,054 g.

Berdasarkan Tabel 3, hasil massa individu maggot menunjukkan bahwa pakan sampah buah dan sayur mempengaruhi massa maggot pada perlakuan dengan pakan 100 % tomat, 75% tomat+25% sawi, 50% tomat+50% sawi, tidak terdapat perbedaan yang nyata, namun menunjukkan perbedaan yang nyata pada kelompok perlakuan 25% tomat+75% sawi dan 100% sawi. Kelompok perlakuan I (25% tomat+75% sawi) berbeda nyata terhadap kelompok F (100 % tomat), G (75% tomat+25% sawi), H (50% tomat+50% sawi),

**Tabel 3** Rata-rata massa individu (g)

Kelompok perlakuan	N	Massa Awal (g)	Massa Akhir ( $\bar{X} \pm SD$ )	Pertambahan Massa (g)
F (100% Tomat)	3	0,1	0,154 $\pm$ 0,001 <sup>a</sup>	0,054
G (75% Tomat+25% Sawi)	3	0,1	0,156 $\pm$ 0,002 <sup>a</sup>	0,056
H (50% Tomat+50% Sawi)	3	0,1	0,154 $\pm$ 0,002 <sup>a</sup>	0,054
I (25% Tomat+75% Sawi)	3	0,1	0,184 $\pm$ 0,002 <sup>b</sup>	0,084
J (100% Sawi)	3	0,1	0,168 $\pm$ 0,003 <sup>bc</sup>	0,068

Keterangan : N: banyaknya ulangan setiap perlakuan  $\bar{X}$ : rata-rata akhir setiap perlakuan, SD: standar deviasi. Huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata  $p < 0,05$

J (100% sawi), begitu juga dengan kelompok perlakuan J (100% sawi) yang berbeda nyata dengan keempat kelompok perlakuan lainnya.

Pemanfaatan sampah buah tomat dan sampah sayur sawi sebagai bahan baku pakan maggot dapat dilakukan sebagai upaya untuk meningkatkan efisiensi maggot. Kemampuan makhluk hidup untuk menyesuaikan diri dengan iklim lain dapat terlihat dari variasi sumber makanan yang disukai dan dimakannya. Untuk mendapatkan efisiensi maggot yang tinggi dan kualitas massa maggot yang bagus, kondisi lingkungan yang sehat dan ideal sangat penting. Salah satu sumber suplemen yang dapat digunakan untuk mengembangkan maggot adalah bahan alami yang membusuk (Neneng *et al.* 2023). Sesuai dengan pendapat Minggawati dalam penelitian (Syahputra *et al.* 2023) perkembangan maggot dipengaruhi oleh kondisi media, tempat perkembangan dan suplemen yang terkandung dalam suatu media. Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan berat badan adalah aksesibilitas zat-zat makanan dalam pakan, suhu alami, kandungan energi pakan, hormon, penyakit dan stres (Syahrizal *et al.* 2014). Substrat yang berkualitas akan menghasilkan lebih banyak maggot karena dapat memberikan suplemen yang memadai untuk pertumbuhan dan perkembangan maggot. Pada penelitian yang telah dilakukan, maggot dapat menyesuaikan diri dengan iklim dan menyukai makanan yang diberikan. Makanan yang diberikan habis dimakan maggot, namun maggot tidak menyukai jika wadah tempat hidupnya terlalu basah, karena tubuhnya sulit untuk bergerak mendekati makanan dan hal tersebut menjadi salah-satu faktor yang mempengaruhi laju pertumbuhannya.

Dari hasil pengukuran massa Tabel 3, menunjukkan bahwa campuran limbah tomat yang didominasi limbah sawi lebih disukai oleh maggot. Hal ini dikarenakan pemberian pakan campuran sampah tomat dan sawi sebanyak 25% dan 75%, memberikan hasil pertumbuhan terbaik. Pakan campuran tersebut mengandung kebutuhan kandungan protein yang maksimal pada maggot, sehingga dapat memberikan laju pertumbuhan berat terbaik dan tertinggi dari perlakuan lainnya (Martati *et al.* 2023).

Rata-rata terendah terdapat pada perlakuan H dengan alasan kandungan air yang terdapat pada 50% tomat dan 50% sawi lebih rendah sehingga pertumbuhan maggot lebih lambat dibandingkan dengan media yang berbeda dengan kandungan airnya cukup. Faktor-faktor yang mempengaruhi produksi maggot adalah kondisi wadah, kepadatan dan kandungan suplemen yang terdapat pada bahan yang digunakan untuk pakan maggot. Unsur kandungan suplemen yang terkandung membuat perbedaan pada massa maggot BSF (Syahputra *et al.* 2023).

**Tabel 4** Rata-rata panjang individu (mm)

Kelompok perlakuan	N	Panjang awal (mm)	Panjang akhir ( $\bar{X} \pm SD$ ) (mm)	Pertambahan panjang (mm)
F (100% Tomat)	3	7,12	17,567± 0,152 <sup>a</sup>	10,447
G (75% Tomat+25% Sawi)	3	7,12	18,333± 0,152 <sup>b</sup>	11,213
H (50% Tomat+50% Sawi)	3	7,12	18,067 ± 0,251 <sup>bc</sup>	10,947
I (25% Tomat+75% Sawi)	3	7,12	17,933± 0,152 <sup>bc</sup>	10,813
J (100% Sawi)	3	7,12	18,433± 0,152 <sup>b</sup>	11,313

Keterangan : N: banyaknya ulangan setiap perlakuan  $\bar{X}$ : rata-rata akhir setiap perlakuan, SD: standar deviasi. Huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata  $p < 0,05$

### Panjang Maggot

Berdasarkan hasil pengukuran panjang awal, panjang akhir dan selisih pertambahan panjang per perlakuan dengan komposisi pakan yang berbeda dan diperoleh hasil maggot terlihat pada Tabel 4.

Pengukuran panjang awal didapatkan hasil yaitu panjang maggot 7,12 mm. Hasil rata-rata pengukuran panjang akhir yang dilakukan pada Tabel 4, menunjukkan bahwa panjang maggot kelompok perlakuan J (100% Sawi) menunjukkan rata-rata panjang akhir paling tinggi yaitu 18,467 mm dengan pertambahan panjang 11,313 mm. Rata-rata panjang paling rendah yaitu pada kelompok perlakuan F (100% Tomat) dengan rata-rata panjang akhir 17,567 mm dan pertambahan panjang 10,447 mm.

Berdasarkan Tabel 4, hasil panjang menunjukkan terdapat perbedaan yang nyata antara kelompok perlakuan F dengan seluruh kelompok perlakuan G (75% tomat+25% sawi), H (50% tomat+50% sawi), I (25% tomat+75% sawi), J (100% sawi). Pada kelompok perlakuan G (75% tomat+25% sawi) dan J (100% sawi) menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang nyata, tetapi menunjukkan perbedaan nyata pada kelompok perlakuan F (100% tomat), H (50% tomat+50% sawi), I (25% tomat+75% sawi). Pada kelompok perlakuan H (50% tomat+50% sawi), dan I (25% tomat+75% sawi) tidak terdapat perbedaan yang nyata namun menunjukkan perbedaan nyata pada kelompok perlakuan F (100% tomat), G (75% tomat+25% sawi) dan J (100% sawi).

Pakan yang dikonsumsi maggot akan dicerna oleh tubuh dan dikonveksi menjadi energi yang berperan untuk pencernaan, perkembangan, dukungan bagian tubuh dan sisanya digunakan untuk pertumbuhan. Makanan merupakan pengaruh utama terhadap pertumbuhan. Laju pertumbuhan organisme akan terhambat jika kebutuhan pakan tidak tercukupi (Rais et al. 2018). Penggunaan pakan sampah tomat dengan sampah sawi berpengaruh terhadap panjang tubuh maggot sama halnya dengan hasil massa maggot pada Tabel 3, Semakin tinggi nilai edibilitas pakan yang dikonsumsi, maka semakin tinggi pula suplemen yang dapat dikonsumsi oleh tubuh dan semakin sedikit

suplemen yang terbuang melalui kotoran sehingga maggot dapat mengatasi masalahnya untuk daya tahan tubuh, memperbaiki dan membangun kembali jaringan tubuh serta untuk perkembangan yang lebih baik (Martati et al. 2023). Hal ini didukung oleh penelitian (Hutasoit et al. 2023) bahwa tingkat nutrisi yang baik akan memberikan hasil yang baik pula pada perkembangan, khususnya panjang maggot.

Pertambahan pertumbuhan panjang tertinggi dihasilkan pada kelompok perlakuan J (100% sawi) karena pakan sawi lebih disukai oleh maggot dan memiliki kandungan nutrisi yang lebih banyak dibandingkan dengan tomat (Widyastuti & Harlita 2023). Maggot lebih menyukai sawi dapat dilihat dari sisa pakan yang diberikan pakan sawi setelah dua hari pemberian pakan habis tak bersisa sedangkan pada tomat bersisa kulit dan sedikit dagingnya dibagian kulitnya.

### Tebal Maggot

Berdasarkan pengukuran tebal awal, tebal akhir dan selisih pertambahan tebal per perlakuan dengan komposisi pakan yang berbeda dan diperoleh hasil maggot dengan tebal sebagai berikut (Tabel 5).

Pengukuran akhir tebal Tabel 5, dapat dilihat bahwa hasil tebal maggot kelompok perlakuan H (kombinasi pakan 50 % tomat dan 50 % sawi) menunjukkan rata-

**Tabel 5** Rata-rata tebal individu (mm)

Kelompok perlakuan	N	Tebal awal (mm)	Tebal akhir ( $\bar{X} \pm SD$ ) (mm)	Pertambahan tebal (mm)
F (100% Tomat)	3	2,1	4,526 ± 0,002	2,426
G (75% Tomat+25% Sawi)	3	2,1	4,532 ± 0,002	2,432
H (50% Tomat+50% Sawi)	3	2,1	4,860 ± 0,577	2,760
I (25% Tomat+75% Sawi)	3	2,1	4,538 ± 0,000	2,438
J (100% Sawi)	3	2,1	4,527 ± 0,001	2,427

**Tabel 6** Hasil pengukuran kadar protein (%)

No	Kelompok perlakuan	Berat spl (g)	N HCl (N)	Vol HCl blanko(ml)	Vol HCl Spl (ml)	Fk*	N (%)	Protein (%)
1	F	0,5747	0,2680	0,046	4,808	6,25	3,110	19,44
2	G	0,5986	0,2680	0,046	4,675	6,25	2,903	18,14
3	H	0,5572	0,2680	0,046	4,207	6,25	2,803	17,52
4	I	0,5267	0,2680	0,046	4,725	6,25	3,335	20,84
5	J	0,5635	0,2680	0,046	4,617	6,25	3,045	19,03

Keterangan : F (100% tomat), G (75%tomat+25%sawi), H (50%tomat+50% sawi), I (25%tomat+75% sawi), J (100%sawi). Sumber: Laboratorium Penelitian dan Pengujian Terpadu Universitas Gadjah Mada (No:02793.01/1/UN1/LPPT/2024).

rata paling tinggi yaitu dengan rata-rata tebal akhir 4,860 mm dan pertambahan tebal 2,760 mm. Kemudian diikuti kelompok perlakuan I (25% Tomat+75% Sawi), G (75% Tomat+25% Sawi), dan J (100% Sawi). Maggot kelompok perlakuan F (100% Tomat) menunjukkan rata-rata paling rendah yaitu dengan rata-rata tebal 4,526 mm dan pertambahan tebal 2,426 mm.

Berdasarkan Tabel 5, hasil tebal maggot menunjukkan sampah tomat dan sawi tidak mempengaruhi tebal maggot dimana tidak terdapat perbedaan nyata antara kelima kelompok perlakuan namun diperoleh bahwa pada perlakuan H (50% tomat+50% sawi) memberikan pengaruh pertumbuhan/ketebalan tubuh maggot terbesar.

Berdasarkan data pada Tabel 1 kandungan tomat dan sawi terlihat lebih banyak mengandung makro nutrien (karbohidrat, lemak, protein), sedangkan tomat lebih banyak mengandung mikro nutrien (vitamin dan mineral). Oleh sebab itu sawi akan lebih berpengaruh besar terhadap massa, panjang dan tebal.

Pada penelitian ini selain mengukur massa, panjang, dan tebal maggot, penelitian ini juga melakukan pengukuran kadar protein dengan menggunakan metode Automatic Kjeldhal. Dalam pengukuran kadar protein dilakukan dengan gabungan dari ke tiga pengulangan pada masing-masing perlakuan, hal ini dikarenakan keterbatasan sampel penelitian maggot.

### Kadar Protein Manggot

Hasil pengukuran kadar protein maggot per perlakuan dengan komposisi pakan yang berbeda terlihat pada Tabel 6. Kandungan protein maggot BSF pada Tabel 6, hasilnya menunjukkan rata-rata kadar protein yang berbeda pada setiap perlakuan. Rata-rata perlakuan I (25%tomat+75% sawi), merupakan kandungan protein tertinggi yaitu 20,84% dan kadar protein terendah pada perlakuan H (50%tomat+50% sawi) yaitu 17,52%. Kandungan protein pada maggot berbeda tergantung pakan yang digunakan. Kandungan nutrien pada pakan berpengaruh terhadap tumbuh kembang, Pakan berprotein tinggi akan mempercepat perkembangan tubuh (Tjodi *et al.* 2016).

Protein memiliki peran penting dalam peningkatan sel-sel baru pada makhluk hidup yang sedang

berkembang. Media pengembangan yang digunakan untuk menumbuhkan maggot sangat penting untuk menentukan hasil kualitas maggot. Kandungan protein yang tinggi pada media jelas akan mempengaruhi kandungan protein maggot (Neneng *et al.* 2023). Pada hasil pengamatan yang dilakukan dapat dilihat bahwa maggot yang memakan pakan campuran sampah tomat dengan sampah sawi yang lebih dominan menghasilkan maggot yang lebih banyak kadar proteinnya. Hal ini juga sesuai dengan data pada Tabel 1, bahwa makro nutrien yang lebih besar pada sawi dan dilengkapi dengan tomat akan mempengaruhi protein yang akan dihasilkan maggot yang memakannya.

Hasil kadar protein pada Tabel 6 ini sesuai dengan penelitian (Anwar & Lagiono 2021) tentang perbedaan media dedak ampas tahu, dedak ampas kelapa, dedak ampas teh, sisa sayuran dedak, dan dedak tulang ayam menghasilkan media yang paling baik untuk perkembangan maggot pada media sisa sayuran dedak dengan biomassa maggot sebanyak 1328,68 g dengan protein 13%, dan penelitian (Siregar *et al.* 2023) pemberian pakan limbah buah, sayuran dan ampas tahu dengan hasil rata-rata produksi berat maggot selama 18 hari berkisar 2,070 g dan menghasilkan protein tertinggi sebesar 45,09%. Dari beberapa penelitian mengenai protein pada maggot, didapatkan bahwa maggot memiliki kandungan protein yang berbeda sesuai dengan perbedaan formulasi/ persentase pakan yang diberikan sebagai sumber nutrisinya. Berdasarkan hasil penelitian mengenai kadar protein pada maggot dengan perbandingan hasil protein pada Tabel 6, maka penelitian ini sudah setara dengan penelitian-penelitian sebelumnya.

Kemampuan yang dimiliki maggot ini nantinya dapat digunakan sebagai solusi permasalahan sampah organik dilingkungan dan digunakan untuk pakan ternak karena kandungan proteinnya yang tinggi. Selain itu, maggot BSF juga dapat dijadikan antibiotik (Putra *et al.* 2022). Hasil dari maggot ini diberikan pada ikan gabus dan ikan toman, dan ayam yang ada di SBIH Ruyani dan membantu mengurangi jumlah sampah yang menumpuk dipasar panorama kota Bengkulu.

## SIMPULAN

Pakan sampah buah dan sayur berpengaruh terhadap pertumbuhan maggot (massa, panjang, tebal) dan kadar protein maggot BSF. Pakan sampah buah tomat 25% dan sampah sawi 75% adalah kombinasi pakan perlakuan yang terbaik dalam meningkatkan pertumbuhan (massa, panjang, tebal) dan kadar protein maggot.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Sumber Belajar Ilmu Hayati (SBIH) Ruyani Informal Science Education, Laboratorium FKIP Universitas Bengkulu, Laboratorium Penelitian dan Pengujian Terpadu (LPPT) Universitas Gadjah Mada, dan Peternak Budidaya Maggot BSF PERBANUSA Bengkulu.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afkar K, Masrufah, A, Fawaid, A S, Alvarizi W, Khoiriyah L, Khoiriyah M, Kafi A, Faradilla RS, Amsah R, Hidayah NN, et al. 2020. Budidaya maggot BSF (Black Soldier Fly) sebagai pakan alternatif ikan lele (*Clarias Batracus*) di desa Candipari, Sidoarjo pada Program Holistik Pembinaan dan Pemberdayaan Desa (Php2D). *Journal of Science and Social Development* 3 : 10–16.
- Agustin H, Warid W & Musadik IM. 2023. Kandungan nutrisi kasgot larva lalat tentara hitam (*Hermetia illucens*) sebagai pupuk organik. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia* 25(1): 12–18.
- Aldi M, Fathul F, Tantalo S & Erwanto D. 2018. Pengaruh berbagai media tumbuh terhadap kandungan air, protein dan lemak maggot yang dihasilkan sebagai pakan the influence of various places to grow toward moisture content, protein and fat maggot produced as feed. *Jurnal Riset Dan Inovasi Peternakan*, 2(2): 2598–3067.
- Anwar M & Lagiono. 2021. Efektifitas media pertumbuhan maggots *Hermetia illucens* (lalat tentara hitam) dalam pemanfaatan sampah organik dengan cara rekayasa biokonversi. *Jurnal Pendidikan Hayati*, 7(2): 93–100.
- Apriyanto R, Amreta, YM & Asyi'ari DI. 2023. Budidaya maggot BSF untuk penguraian sampah organik dan alternatif pakan lele. *Jurnal SOLMA*, 12(1): 99–104.
- Barragan-Fonseca KB, Dicke M & van Loon JJA. 2017. Nutritional value of the black soldier fly (*Hermetia illucens* L.) and its suitability as animal feed - a review. *Journal of Insects as Food and Feed* 3(2) : 105–120.
- Cicilia AP & Susila N. 2018. Potensi ampas tahu terhadap produksi maggot (*Hermetia illucens*) sebagai sumber protein pakan ikan: Potential of tofu dregs on the production of maggot (*Hermetia illucens*) as a source of protein of fish feed. *Anterior Jurnal*, 1 : 40–47.
- Gunawan A, Erlina S, Samudera R, Syarif DM, Noor MY, & Lantu AX. 2018. Effect of supplement Maggot Black Soldier Fly live on the percentage of carcass and weight of carcass of male Alabio ducks. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 207 012021
- Hutasoit J, Christiana I & Monalisa SS. 2023. Kombinasi ampas tahu dan pelepah daun talas terfermentasi terhadap pertumbuhan Maggot Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*). *Jurnal Akuakultur Sebatin* 4 (2): 1-11.
- Izzatusholekha I, Jabbar MFA, Rahmawati, R., Salmah S & Prasdianto R. 2022. Lalat tentara hitam (Black Soldier Fly) sebagai pengurai sampah organik (Black Soldier Fly As An Organic Waste Decomposer). *Seminar Nasional Pengabdian Masyarakat Jakarta (ID) : Universitas Muhammadiyah Jakarta* 1–6.

- Jalaluddin J, Nasrul ZA & Syafrina, R. 2017. Pengolahan sampah organik buah-buahan menjadi pupuk dengan menggunakan effective mikroorganisme. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 5(1) : 17.
- Martadinata IMY, Udayana IGB & Yuliantini MS. 2021. Aplikasi jenis dan dosis pupuk organik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi putih (*Brassica pekinensis* L). *Gema Agro* 26 (2): 119–125.
- Martati Y, Yanto H & Prasetyo E. 2023. Pengaruh kubis dan sawi pada pakan terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan patin djambal (*Pangasius djambal*). *Borneo Akuatika*. 5(2): 86–93
- Mukti RS, Widyana AR, Rahmadani ZVP, Lukman A & Oktanella Y. 2021. Optimalisasi metode pembudidayaan maggot Black Soldier Fly di desa tambakasri kecamatan Tajinan. *Journal of Innovation and Applied Technology* 7(2): 1277–1282.
- Neneng L, Hartanti, Purwandari, Desi, Eka, R, Laba, Yuda, F, Gamaliel, Pratama, Satriya D & Angga, Carolius, S. 2023. Pengaruh komposisi bahan organik terhadap pertumbuhan maggot *Hermetia illucens* (Black Soldier Fly). *E-Journal Universitas Palangkaraya*. 4(1): 11–20.
- Putra ATM, Salim A, Fauziah RN & Alzana N. 2022. Pemanfaatan senyawa antimicrobial maggot (*Hematia Illucens*) sebagai agen bakteriolitik gram negatif. *Prosiding Seminar Teknologi Dan Agribisnis Peternakan IX*, 1(1). Purwokerto (ID): Fakultas Peternakan Universitas Jenderal Soedirman
- Rais M, Sukendi & Nuraini. 2018. Pengaruh pemberian kombinasi pakan alami yang berbeda terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan larva ikan Maanvis (*Pterophyllum* sp). *Jurnal Mina Sains* 3(1):1-9
- Sholahuddin S, Wijayanti R, Supriyadi S & Subagiya S. 2021. Potensi maggot (Black Soldier Fly) sebagai pakan ternak di desa Miri kecamatan Kismantoro Wonogiri. *PRIMA: Journal of Community Empowering and Services*, 5(2) : 161.
- Siregar DJS, Julianti E, Tafsir M & Suryanto D. 2023. Akselerasi hasil penelitian dan optimalisasi tata ruang agraria untuk mewujudkan pertanian berkelanjutan” pemanfaatan limbah organik terhadap produksi dan kandungan nutrisi dari larva lalat (*Hermetia illucens*). Seminar Nasional. Surakarta (ID): Universiats Sebelas Maret
- Siswanto AP, Yulianto ME, Ariyanto HD, Pudiastutiningtyas N, Febiyanti E & Safira AS. 2022. Pengolahan sampah organik menggunakan media maggot di komunitas bank sampah polaman resik sejahtera kelurahan Polaman , kecamatan Mijen, kota Semarang. *Jurnal Pengabdian Masyarakat* 2 : 193–197.
- Suciati R & Faruq H. 2017. Efektifitas media pertumbuhan maggots *Hermetia illucens* (lalat tentara hitam) sebagai solusi pemanfaatan sampah organik. *BIOSFER : Jurnal Biologi dan Pendidikan Biologi* 2(1) :0–5.
- Syahputra D, Hasan U & Manullang H M. 2023. Pengaruh pemberian limbah buah-buahan pepaya, nanas dan semangka terhadap pertumbuhan maggot BSF (*Hermetia illucens*). *Jurnal Aquaculture Indonesia* 2(2): 88–98.
- Syahrizal, Ediwarman & Ridwan M. 2014. Kombinasi limbah kelapa sawit dan ampas tahu sebagai media budidaya maggot (*Hermetia illucens*) salah satu alternatif pakan ikan. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi* 14(4): 108–113.
- Syamsiah S, Thayeb AM & Arsal AF. 2021. Pemanfaatan limbah buah dan sayuran sebagai bahan baku pembuatan POC. *Seminar Nasional Hasil Pengabdian Masyarakat (ID): Universitas Negeri Makasar*
- Tanto P, Berliana & Heru H. 2017. Pengaruh pemberian tomat (*Solanum lycopersicum*) dalam air minum terhadap kualitas telur puyuh (*Coturnix-coturnix japonica*). *Journal of Materials Processing Technology* 1(1) : 1–8.
- Tjodi R, Kalesaran OJ & Watung JC. 2016. Kombinasi pakan terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup larva ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*). *E-Journal Budidaya Perairan*, 4(2): 1–7.
- Widyastuti AY & Harlita. 2023. Pengaruh pemberian pakan konsentrat dengan sawi hijau dan daun singkong terhadap pertumbuhan dan produktivitas jangkrik. *Proceeding Biology Education Conference* 20 (1): 12–16.
- Zurhaini, Jannah W & Hadi T. 2020. Pengolahan sampah organik rumah tangga menjadi pupuk organik cair. *Jurnal Ilmiah Tatengkorang*, 4(2): 67–71.