

Literature Review: Pengaruh Media Pakan Terhadap Kandungan Nutrisi *Black Soldier Fly* (BSF)

Ananda Cinta Laura dan Restu Hikmah Ayu Murti*

Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

Email Korespondensi (Penulis): restu.hikmah.tl@upnjatim.ac.id

Kata Kunci:

BSF, Dekomposer, Maggot, Sampah Organik, Sumber Protein

ABSTRAK

Lalat *Black Soldier Fly* (BSF) merupakan salah satu jenis serangga yang memiliki potensi dalam membantu mereduksi sampah organik karena dapat bertindak sebagai dekomposer dengan mengkonversi biomassa sampah organik menjadi protein berkualitas tinggi. Dalam pemanfaatannya, larva dewasa BSF seringkali digunakan sebagai campuran pakan ikan dan ternak, serta bekas magotnya dapat dimanfaatkan sebagai bahan substitusi pupuk NPK. Adapun kandungan nutrisi serta kualitas dalam larva dewasa BSF tergantung pada perlakuan yang didapatkan selama proses perkembangannya. Salah satunya yaitu mengenai media pakannya. Tinjauan ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perbedaan media pakan larva BSF terhadap kandungan proteinnya sehingga dapat diketahui perlakuan terbaik dalam budidaya BSF. Tinjauan dilakukan dengan menganalisis data-data dari literatur terkait pakan maggot serta kandungan nutrisinya. Adapun kandungan protein tertinggi berdasarkan data yang telah dikumpulkan yaitu terkandung dalam larva BSF dengan kombinasi pakan 30% sisa makanan dan 70% sampah buah dengan persentase protein sebesar 59,25%.

Keyword:

BSF, Decomposer, Maggot, Organic Waste, Protein Source

ABSTRACT

Black Soldier Fly (BSF) larvae are one type of insect that has the potential to help reduce organic waste because they can act as decomposers by converting organic waste biomass into high-quality protein. In their utilization, adult BSF larvae are often used as a component in fish and livestock feed, and the leftover maggots can be utilized as a substitute material for NPK fertilizers. The nutrient content and quality of adult BSF larvae, however, depend on the treatment received during their development, including their feeding media. This study aims to investigate the effect of different feeding media on the protein content of BSF larvae, with the goal of identifying the best treatment for BSF cultivation. The review is conducted by analyzing data from literature related to maggot feed and its nutrient content. The highest protein content, based on the collected data, is found in BSF larvae fed with a combination of 30% leftover food and 70% fruit waste, with a protein percentage of 59.25%.

1. PENDAHULUAN

Sampah organik merupakan salah satu permasalahan yang perlu dijadikan perhatian dalam ekologi lingkungan saat ini. Akumulasi sampah organik yang berlebihan dapat menyebabkan pencemaran lingkungan dan mengganggu keseimbangan ekosistem. Dalam upaya untuk mengatasi masalah ini, penelitian intensif telah dilakukan untuk mengeksplorasi alternatif pengelolaan sampah organik yang efisien dan ramah lingkungan. Salah satu pendekatan yang menjanjikan adalah pemanfaatan larva *Black Soldier Fly* (BSF), atau *Hermetia illucens*, dalam proses penguraian sampah organik.

Larva BSF telah mendapatkan perhatian khusus dalam pengelolaan sampah organik karena kemampuannya dalam mereduksi sampah organik dengan efisien. Larva BSF mampu mencerna berbagai jenis sampah organik, termasuk sisa

makanan, limbah pertanian, dan limbah ternak dalam waktu yang cepat serta mengonversi sampah tersebut menjadi protein dalam tubuhnya. Kandungan protein tersebut juga dinilai aman untuk dijadikan sumber nutrisi bagi makhluk hidup karena lalat BSF tergolong sebagai lalat detritivora (Syahri, 2023). Dalam hal ini, larva BSF menawarkan potensi sebagai sumber protein yang berkelanjutan.

Selain berpotensi untuk berperan sebagai pemenuh protein, larva BSF juga memiliki siklus hidup yang cepat sehingga memungkinkan mereka mereduksi sampah dan mengonversi dengan cepat pula. Lalat BSF hanya hidup selama 3-12 hari. Dalam rentang waktu tersebut lalat BSF akan kawin dan bertelur, kemudian mati. Lalat yang telah kawin membutuhkan 3 hari untuk bertelur, kemudian selang 2-4 hari telur akan menetas menjadi *baby maggot*. Dalam waktu 5 hari, *baby maggot* sudah dapat dipindahkan ke media pembesaran

dengan pakan berupa sampah organik selama 12 hari atau hingga menjadi larva dewasa yang ditandai dengan munculnya warna kehitaman pada 2 sisi tubuhnya. Dalam siklus inilah larva BSF dapat mereduksi sampah organik serta mengonversinya menjadi protein di tubuhnya.

Selain mengonversi sampah menjadi protein kasar, larva BSF juga mengonversi sampah menjadi serat kasar dan lemak kasar untuk sumber energi lalat BSF dalam pertumbuhan dan perkembangan hidupnya hingga menjadi lalat (Ardiyanti, 2023). Sedangkan dalam industri peternakan, komposisi nutrisi tersebut menjadi faktor kunci dalam memastikan kesehatan dan pertumbuhan ternak yang optimal. Protein adalah salah satu nutrisi terpenting dalam pakan ternak karena berperan dalam pertumbuhan, perkembangan, dan kesehatan hewan ternak, terutama unggas. Kehadiran protein yang mencukupi dalam pakan akan memastikan bahwa hewan ternak mendapatkan asam amino yang mereka butuhkan untuk menjalani proses pertumbuhan yang sehat. Namun, sementara protein sangat penting, nutrisi lainnya seperti lemak dan serat kasar juga perlu diperhatikan. Lemak adalah sumber energi yang penting, tetapi harus diberikan dalam jumlah yang sesuai agar unggas tidak mengalami masalah berat badan berlebih. Di sisi lain, serat kasar harus dibatasi dalam pakan karena terlalu banyak serat kasar dapat mengganggu pencernaan unggas.

Larva BSF yang lebih dewasa memiliki kandungan nutrisi yang lebih tinggi. Namun, larva yang masih aktif terkadang tidak dapat digunakan secara langsung sebagai pakan karena dikhawatirkan justru akan memakan hewan ternak itu sendiri. Oleh karena itu, larva BSF biasanya dikeringkan terlebih dahulu sebelum dijadikan campuran pakan ternak. Namun suhunya harus tetap diperhatikan mengingat kandungan protein dapat berkurang apabila terjadi proses denaturasi. (L. Purnamasari et al., 2019)

Adapun kandungan protein dalam larva BSF dipengaruhi oleh berbagai faktor, misalnya jenis pakan yang diberikan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki pengaruh pakan terhadap kandungan protein dalam larva BSF sehingga dapat diketahui perlakuan terbaik dalam budidaya BSF yang dimaksudkan sebagai pakan ternak.

Selain memiliki kandungan nutrisi dalam tubuhnya, bekas maggot atau residu yang dihasilkan larva BSF setelah mengonversi sampah juga memiliki kandungan unsur hara yang setara dengan kompos sehingga dapat dimanfaatkan

sebagai pupuk atau campuran media tanam (Syahri, 2023). Diantaranya C, N, P, K, serta unsur hara lainnya.

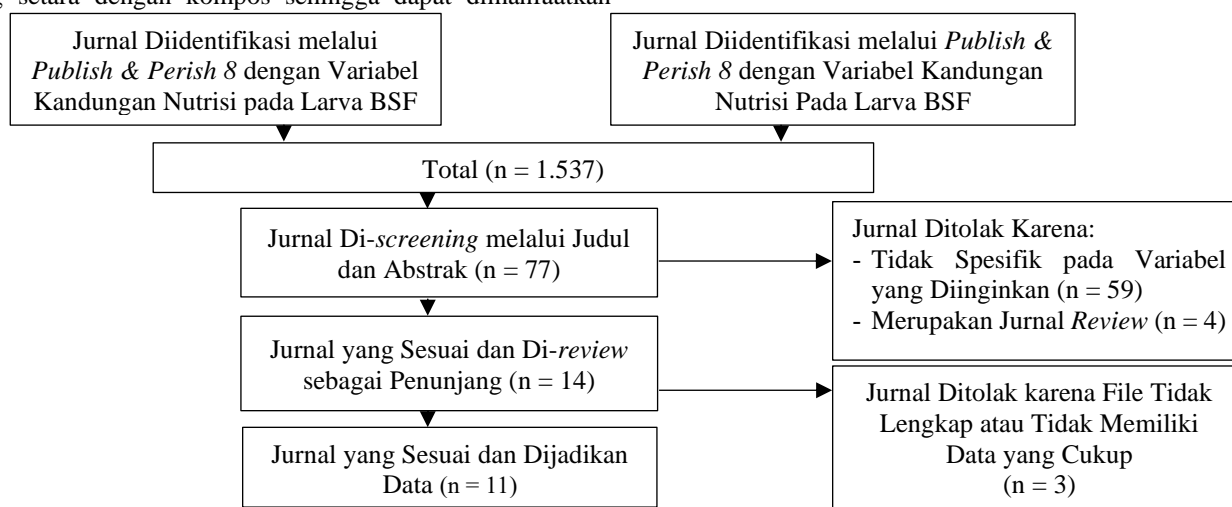
Kandungan C organik cenderung besar saat proses penguraian sampah terjadi. Sebaliknya, saat kompos sudah matang, kandungan C organiknya menurun karena pengurai telah mati. Kadar nitrogen dalam kasgot dihasilkan dari proses dekomposisi ammonia menjadi nitrit sehingga terbentuk unsur N. Unsur tersebut berguna dalam proses pembentukan dan pertumbuhan vegetatif tanaman namun dapat menghambat pembuahan apabila terlalu banyak sehingga cocok untuk tanaman daun-daunan. Sedangkan P berfungsi untuk mempercepat pertumbuhan dan memperkuat tanaman muda, mempercepat pembungaan dan pemasukan buah atau biji, serta meningkatkan produksi biji sehingga baik untuk tumbuhan berbuah.

Namun kembali lagi, pembuatan pupuk dari kasgot tergantung pada jenis pakan yang diberikan. Sehingga dalam penelitian ini, akan diulas pengaruh media pakan terhadap kandungan unsur hara dalam kasgotnya, rekomendasi penggunaan, serta akan dibandingkan pula dengan standar pupuk organik padat yang ditetapkan oleh Keputusan Peraturan Menteri Pertanian No.260/KPTS/SR.310/M/4/2019.

2. METODE PENELITIAN

Metode pencarian artikel mengenai kandungan nutrisi pada larva BSF dalam *literature review* ini menggunakan aplikasi *Publish or Perish 8* dengan *data base google scholar* (2018-2023) pada bulan September. Strategi pencarian dilakukan dengan menggunakan *keywords*: Protein BSF larva, Uji Kandungan Protein Larva BSF, Pengaruh Pakan Larva BSF protein, *Nutrient Larva BSF*, *Protein Content BSF*. Didapatkan hasil 6 Jurnal dari rentang waktu 2018-2023 yang sesuai dengan kriteria inklusi.

Kemudian dilakukan pencarian untuk variabel kedua yaitu kandungan unsur hara pada kasgot larva BSF menggunakan aplikasi *Publish or Perish 8* dengan *data base google scholar* (2019-2023) pada bulan September. Strategi pencarian dilakukan dengan menggunakan *keywords*: kandungan kasgot, pengaruh media pakan bekas maggot, kualitas bekas maggot, Didapatkan hasil 5 Jurnal dari rentang waktu 2019-2023 yang sesuai dengan kriteria inklusi.



Gambar 1. Diagram Alir Metode Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Kandungan Nutrisi Larva BSF

Maggot atau larva BSF dilaporkan memiliki kandungan nutrisi yang tinggi. Nutrisi tersebut termasuk lemak kasar, protein kasar, dan serat kasar. Adapun kandungan nutrisi maggot diperkirakan dipengaruhi oleh kandungan nutrisi dalam media pakannya. Oleh karena itu, dilakukan pengumpulan data kandungan nutrisi pada maggot beserta pakan yang digunakan selama siklus hidupnya sesuai yang tertera pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Data Kandungan pada Larva BSF Kering sesuai Jenis Pakan

Media Pakan	PK (%)	LK (%)	SK (%)	Penulis
Kulit nanas dan molase	50,65	17,81	-	(Augusta et al., 2021)
kulit nanas, dedak, dan molase	49,72	30,74	-	
kulit nanas dan dedak	44,84	33,28	-	
Kulit Singkong	44,32	28,89	9,23	(L. Purnamasari et al., 2019)
Limbah Buah	46,70	21,16	13,00	
Ampas Tahu	48,61	20,09	19,80	
Sisa Makanan	42,80	22,54	22,03	(Maulana et al., 2021)
Lumpur sawit	30,36	32,16	-	
Ampas tahu	34,46	40,95	-	
Ampas kelapa	37,71	38,1	-	(D. K. Purnamasari et al., 2023)
Pelepeh sawit	2,41	37,04	-	
Roti kadaluarsa dan ampas tahu	32	38,21	0,74	
Jajan kadaluarsa dan buah-buahan	23	52,05	1,11	(D. K. Purnamasari et al., 2023)
Sampah dapur dan snack kadaluarsa	32,01	35,81	1,13	
Kotoran puyuh	42,45	19,77	1,05	
Sampah dapur, susu kadaluarsa, ampas kelapa, dan batang pisang	32,25	45,8	0,82	(Cahyani et al., 2020)
Kulit pisang, kulit nangka, semangka dan melon	49,67	21,17	0,18	
sisa makanan 30% dan sisa sayur 70%	34,94	-	-	
sisa makanan 30% dan sisa buah 70%	59,25	-	-	(Hartono et al., 2021)
sisa makanan 30% dan sisa kebun 70%	44,35	-	-	
apel	31,12	36,15	-	
pisang	36,5	27,9	-	(Scala et al., 2020)
apel dan pisang	35,6	33,4	-	
biji-bijian	47,83	22,5	-	
apel dan biji-bijian	48,01	20,1	-	
pisang dan biji-bijian	45,61	23,1	-	

Catatan: "PK" = Protein Kasar, "LK" = Lemak Kasar, "SK" = Serat Kasar

3.1.1 Uji Proksimat

Kandungan Protein. Dalam rangkuman data uji proksimat dalam larva BSF pada **Tabel 1**, diketahui bahwa larva BSF cenderung memiliki kandungan protein tinggi dan bergantung pada nutrisi yang terkandung dalam media pakan serta *activator* tambahannya. Pada media pakan pelepeh sawit, kandungan protein larva BSF cenderung kecil karena kandungan protein pada pelepeh sawit dilaporkan rendah (Nuswanatara et al., 2021). Kandungan nutrisi pada larva BSF pada hasil penelitian Scala et. Al. (2020) juga menguatkan statement tersebut. Buah pisang memiliki rata-rata 1,1gram protein pada setiap 100 gramnya, apel memiliki rata-rata 0,3 gram protein setiap 100 gramnya. Hal tersebut sesuai dengan hasil uji proksimat dalam BSF yang menyebutkan bahwa nilai protein pada maggot yang diberi pakan sampah pisang lebih tinggi dari yang diberi makan apel. Namun bedanya tidak terlalu signifikan karena kulit apel dan pisang yang dijadikan pakan berbeda karakteristik. Kulit pisang cenderung lebih tebal dan minim nutrisi. Sedangkan biji-bijian memiliki nilai protein yang lebih tinggi dari pisang maupun apel. Dengan demikian, kandungan protein pada maggot yang diberi pakan biji-bijian serta yang dikombinasi memiliki kandungan yang lebih tinggi.

Pada penelitian Purnamasari, L. et al (2019), diketahui bahwa data penelitian sebelumnya menyebutkan bahwa limbah yang memiliki nutrisi terbesar yaitu ampas tahu dengan kadar protein 23,5-39,2%. Dalam penelitian terdahulu lainnya juga disebutkan bahwa limbah yang selanjutnya memiliki kadar protein tinggi yaitu limbah buah dengan persentase 23,87% sedangkan limbah kulit singkong hanya memiliki kandungan protein 4,93-5,77%. Hal tersebut sesuai dengan hasil penelitiannya yang menunjukkan bahwa kandungan protein pada larva BSF yang paling tinggi adalah larva yang diberi pakan ampas tahu. Dan yang paling sedikit protein kasarnya yaitu larva yang diberi pakan sisa makanan.

Adapun penelitian dari augusta et al. (2021), menunjukkan bahwa kadar gula juga berperan dalam kandungan protein kasar pada larva BSF. Hal tersebut dikarenakan gula dapat menjadi sumber energi tambahan untuk maggot dalam menyerap protein pada pakannya sehingga memungkinkan larva mengonversi protein dengan lebih cepat.

Kandungan Lemak dan Serat. Kandungan lemak dan pada larva BSF dipengaruhi oleh komposisi lemak pada media pakan serta kadar serat atau dalam karbohidrat dalam tubuhnya. Larva yang memiliki kandungan serat atau karbohidrat tinggi cenderung minim mengalami penimbunan lemak. Hal tersebut dapat dibuktikan melalui penelitian L. Purnamasari, et al., (2019) pada larva yang diberi pakan kulit singkong dan ampas tahu. Kulit singkong memiliki kandungan lemak sekitar 1,29 gram setiap 100 gram kulit singkong sedangkan ampas tahu memiliki kandungan lemak sebesar 12 gram per 100 gram ampas tahu. Sehingga larva yang diberi pakan kulit singkong memiliki lemak kasar sebesar 9,23% dengan serat kasar 28,89%, sedangkan larva yang diberi pakan ampas tahu memiliki kadar lemak kasar 19,80% dengan persentase seratnya 20,09%.

3.1.2 Kesesuaian Nutrisi Maggot untuk Pakan Ternak

Maggot memiliki kandungan nutrisi sesuai dengan jenis pakannya. Sedangkan, sampah yang harus direduksi tidak hanya sampah organik satu jenis seperti yang ada pada penelitian-penelitian. Maggot yang memiliki nilai protein rendah juga masih dapat dimanfaatkan karena kebutuhan protein setiap hewan ternak tidak sama. Misalnya kebutuhan

protein pada unggas lebih rendah daripada kebutuhan protein pada ikan karena unggas memiliki pencernaan yang lebih efisien serta cenderung membutuhkan protein untuk produksi telur. Sedangkan ikan membutuhkan kadar protein yang tinggi karena tingkat pertumbuhannya lebih cepat daripada unggas sehingga membutuhkan protein yang lebih tinggi untuk metabolismenya.

3.2 Kandungan Unsur Hara dalam Bekas Maggot

Seluruh data dari artikel-artikel jurnal mengenai nutrisi yang terkandung dalam kasgot sesuai dengan perbedaan media pakan yang telah dikumpulkan diringkas dalam **Tabel 2**.

Tabel 2. Data Kandungan pada Pupuk Bekas Maggot sesuai Jenis Pakan

Sumber	Media Pakan	Kadar Air	pH (4-9)	C org (%) (>15%)	N total	Rasio C/N (≤25)	P (%)	K (%)	Fe (%) (max 15.000)	Zn Total (mg/Kg) (max 5000)	Total Hara NPK (%) (>2%)
(Agustin & Musadik, 2023)	Nasi	-	4,6	40,98	2,44	17	0,21	0,36	0,08		3,1
	Sayur	-	7,5	44,09	1,82	24	0,25	2,95	0,2		5,02
	Buah	-	7,2	42,98	2,1	20	0,33	3,55	0,1		5,98
	Campuran	-	6,6	40,58	1,11	37*	0,31	3,2	0,19		4,62
(Arsyad, 2023)	RK, AT, dan BK	15,61	7,84	2,87*	2,03	1,41	0,56	9,98	-		-
	MRK dan LB	15,45	8,42	2,67*	2,99	0,89	0,91	12,32	-		-
	Sampah Dapur, MRK, dan SK	29,12	7,51	2,88*	1,65	1,74	0,37	4,82	-		-
	Kotoran Puyuh	25,3	8,39	2,74*	0,07	39,14*	1,61	12,71	-		-
	SD, LB, LS, SK, dan BK	20,44	10,24*	49,41	1,38	35,8*	0,97	39,14	-		-
(Syahri, 2023)	Limbah Pisang	-	5,69	7,45*	0,68*	13,44	0,84*	0,42*	-		-
	Limbah Rumah Makan	-	7,54	20,1	1,9	20,1	3,57	0,32	-		-
(Pratama et al., 2022)	Kulit Nanas	15,17	7,4	36,44	3,95	11,95	0,89	6,1		64,5	
	Kulit Jeruk	10,86	6,1	38,62	3,18	12,15	0,45	3,46		50,3	
	Ampas Tebu	7,38	6,5	45,27	1,05	43,12*	0,19	0,51		42,6	
Sumber	Media Pakan	Kadar Air	pH (4-9)	C org (%) (>15%)	N total	Rasio C/N (≤25)	P (mg/100 g)	K (mg/100 g)	Fe (%) (max 15.000)	Zn Total (mg/Kg) (max 5000)	Total Hara NPK (%) (>2%)
(Nirwanto & Mutiarasari, 2022)	Limbah Sayuran dan Buah-buahan	24,36	6,4	10*	2	5	3	2,5	-		-
	Limbah Rumah Makan	24,78	6,2	10*	3	3,3	1	1,5	-		-
	Limbah Kotoran Ayam Petelur	26,46	7,2	15	1	15	6	4	-		-

Catatan: 1.* = tidak memenuhi baku mutu Permentan No.260/KPTS/SR.310/M/4/2019

2. "RK" = Roti Kadalua, "AT" = Ampas Tahu, "BK" = Bungkil Kelapa, "MRK" = Makanan Ringan Kadalua, "LB" = Limbah Buah-buahan, "LS" = Limbah Sayuran, "SD" = Sampah Dapur, "SK" = Susu Kadalua

Dalam rangkuman data pada **Tabel 2**, dapat dilihat bahwa kasgot hasil penelitian Agustin dan Musadik. (2023), memiliki nilai unsur C-org tertinggi serta keseluruhan kasgot memiliki nilai C-org >15%. Begitupun dengan hasil kasgot pada penelitian Pratama et al pada 2022. Sedangkan pada penelitian lainnya tidak terlalu tinggi, bahkan beberapa tidak memenuhi standar baku pupuk organik. Tingginya unsur C-org dipengaruhi oleh jenis sampah yang dikonversi oleh maggot. Dapat diamati bahwa kandungan C-org ada di sampah-sampah yang memiliki kandungan gula serta sisa makanan atau dapur utamanya nasi.

Tingginya C-org dan N Juga mempengaruhi nilai C/N pada kasgot. Kasgot dari media pakan yang mengandung carbon tinggi berpotensi memiliki nilai C/N tinggi. Misalnya hasil kasgot pada penelitian Agustin dan Musadik. (2023) dengan jenis sampah campuran dan media ampas tebu pada penelitian Pratama et al (2022). Yang tidak memenuhi standar pupuk organik padat. Kandungan C-org harus dibarengi dengan pemenuhan nitrogen dalam pupuk karena adanya karbon difungsikan untuk mempercepat proses dekomposisi dalam tanah agar unsur hara segera dilepas dan diserap tanaman. Dalam proses tersebut mikroorganisme membutuhkan nitrogen sebagai energinya. Dengan nilai C/N yang tinggi, dikhawatirkan kasgot justru akan menyerap nitrogen yang sebelumnya sudah ada di tanah sehingga justru tidak dapat dimanfaatkan oleh tumbuhan nitrogennya. Kandungan carbon yang terlalu tinggi juga berpotensi meningkatkan kandungan ammonia.

Adapun dari unsur hara makro, hanya hasil penelitian dari Syahri, (2023) dengan media pakan sisa pisang yang tidak memenuhi syarat Peraturan Menteri Pertanian No.260/KPTS/SR.310/M/4/2019 (N + P₂O₅ +K₂O minimal 2%). Hal tersebut dikarenakan pakan maggot yang diberikan sebagian besar berupa kulit pisang, sedangkan nutrisi berupa N,P, dan K lebih banyak berada pada buahnya. Sedangkan menurut data pH, kasgot dari penelitian Arsyad, (2023) dengan media pakan campuran sampah dapur, limbah buah, limbah sayur, susu kadaluarsa, dan bungkil kelapa memiliki nilai pH yang tidak sesuai dengan Peraturan Menteri Pertanian No.260/KPTS/SR.310/M/4/2019. Kondisi tersebut disebabkan karena variasi pakan mengandung bahan organik yang tinggi sehingga amoniaknya juga turut meningkat dalam proses pengomposannya. Dengan demikian, nilai pH semakin basa. pH tanah yang baik untuk tanaman adalah netral.

4. KESIMPULAN

Menurut data-data penelitian, larva BSF memiliki kandungan nutrisi yang dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan gizi ternak serta bekas maggotnya memiliki kandungan unsur hara yang dapat digunakan untuk menunjang pertumbuhan tanaman. Adapun tinggi rendahnya nutrisi serta kandungan unsur hara bekas maggot tergantung pada jenis serta kuantitas media pakan maggot. Namun, masih belum bisa diprediksi secara detail nilainya meskipun sudah dipetakan berdasarkan jenis pakannya (sayur, buah, sisa makanan) mengingat unsur tersebut bersumber dari tiap-tiap sampah dengan kandungannya masing-masing.

Menurut data penelitian yang telah dikumpulkan menunjukkan bahwa maggot dapat digunakan sebagai pemenuh protein pada ternak. Pemilihan media pakan maggot

tidak didasari oleh tinggi rendahnya kadar proteinnya saja, namun harus diperhatikan kesesuaian terhadap jenis ternak yang akan diberi pakan. Adapun maggot dapat digunakan sebagai pengoptimalan makanan ternak dengan memberikan pakan ternak yang sudah tidak dapat digunakan sehingga diharapkan beberapa nutrisi dalam pakan masih dapat dimanfaatkan kembali dengan dikonversi menjadi nutrisi baru dalam tubuh maggot.

Ditinjau secara keseluruhan, kasgot memiliki potensi untuk dijadikan pupuk organik padat berupa kompos karena beberapa sampel memenuhi persyaratan Peraturan Menteri Pertanian No.260/KPTS/SR.310/M/4/2019. Namun perlu diperhatikan pemberian media pakannya. Sebaiknya sampah sisa makanan yang mengandung C-org tinggi dikombinasikan dengan sampah buah ataupun makanan ringan kadaluarsa sehingga unsur hara makro dan pH-nya memenuhi.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, H., & Musadik, I. M. (2023). *Kandungan Nutrisi Kasgot Larva Lalat Tentara Hitam (Hermetia illucens) Sebagai Pupuk Organik*. 25(1), 12–18.
- Ardiyanti, N. P. W. O. (2023). *Kualitas Larva BSF (Hermetia illucens) yang Dibudidaya di Pulau Lombok*.
- Arsyad, M. F. (2023). *Kualitas Kasgot yang Diproduksi Beberapa Peternak Maggot yang Menggunakan Media yang Berbeda*.
- Augusta, T. S., Mantuh, Y., & Setyani, D. (2021). *Pemanfaatan Kulit Nenas (Ananas comosus) sebagai Media Pertumbuhan Maggot (Hermetia illucens)*. *Ziraa'Ah Majalah Ilmiah Pertanian*, 46(3), 299.
- Cahyani, P. M., Maretha, D. E., & Biologi, P. P. (2020). *Uji Kandungan Protein, Karbohidrat dan Lemak pada Larva Maggot (Hermetia illucens) yang Diproduksi di Kalidoni Kota Palembang dan Sumbangasihnya pada Materi Insecta di Kelas X SMA/MA*. 6(2), 120–128.
- Hartono, R., Anggrainy, A. D., Bagastyo, A. Y., Lingkungan, D. T., Sipil, F. T., & Teknologi, I. (2021). *Pengaruh Komposisi Sampah dan Feeding Rate terhadap Proses Biokonversi Sampah Organik oleh Larva Black Soldier Fly (BSF)*. 5(2), 181–193.
- Maulana, Nurmeiliasari, & Fenita, Y. (2021). *Pengaruh Media Tumbuh yang Berbeda terhadap Kandungan Air, Protein dan Lemak Maggot Black Soldier Fly (Hermetia illucens)*. 2(2), 150–157.
- Nirwanto, Y., & Mutiarasari, N. R. (2022). *Analisis Kualitas Produksi Pupuk Organik Berbahan Dasar Limbah Media Budidaya Lalat Tentara Hitam (Hermetia illucens)*. *Paspalum: Jurnal Ilmiah Pertanian*, 10(1), 7.
- Nuswanatara, L. K., Pangestu, E., Sunarso, S., & Christiyanto, M. (2021). *Kecernaan, fermentabilitas dan produksi protein ruminal pelepah sawit yang difermentasi dengan isolat mikrobia rumen kerbau secara in vitro*. *Livestock and Animal Research*, 19(3), 291.
- Pratama, D., Apriyadi, R., Lingga, R., & Rahmawati, M. (2022). *Kualitas Kimia Kompos Hasil Biokonversi Berbagai Jenis Limbah Organik Menggunakan Larva Black Soldier Fly dan EM-4*. *AGROSAINSTEK: Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pertanian*, 6(2), 38–47.
- Purnamasari, D. K., Syamsuhaidi, Erwan, K. g., Wiryawan, Sumiati, V., Maslami, Moh, Taqiuddin, M. U., Utami,

- N. P. W. ., & Ardyanti. (2023). *Kualitas Fisik dan Kimiawi Maggot BSF yang Dibudidayakan Oleh Peternak Menggunakan Media Pakan yang Berbeda*. 8(1), 95–104.
- Purnamasari, L., Sucipto, I., Muhlison, W., & Pratiwi, N. (2019). *Komposisi Nutrien Larva Black Soldier Fly (Hermetia illucens) Dengan Media Tumbuh, Suhu dan Waktu Pengeringan yang Berbeda*. 675–680.
- Scala, A., Cammack, J. A., Salvia, R., Scieuzo, C., Franco, A., Bufo, S. A., Tomberlin, J. K., & Falabella, P. (2020). Rearing substrate impacts growth and macronutrient composition of *Hermetia illucens* (L.) (Diptera: Stratiomyidae) larvae produced at an industrial scale. *Scientific Reports*, 0123456789, 1–8.
- Syahri, M. (2023). *Pengaruh Berbagai Media terhadap Pertumbuhan, Produksi Larva dan Produksi Kasgot Black Soldier Fly (Hermetia illucens)*.