Al-Ard: Jurnal Teknik Lingkungan
Vol.8 No.1 – September 2022 (hal. 01-07)
http://jurnalsaintek.uinsby.ac.id/index.php/alard/index

Al-Ard:
Jurnal
Teknik Lingkungan

Analisis Karakteristik Maggot dan Kasgot yang dihasilkan dari Proses Biokonversi Sampah Organik pada Bank Sampah Desa Bengle, Karawang

Gina Lova Sari [1,*], Rommy Andhika Laksono[2], Aulia Fashanah Hadining[3], Andini Siti Rohmana[1], Bayu Aji Wicaksono[1]

[1]Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa Karawang, Indonesia
[2]Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Singaperbangsa Karawang, Indonesia
[3]Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa Karawang, Indonesia
*ginalovasari@gmail.com

Abstract

Organic waste bioconversion through maggot cultivation is believed to be a solution for managing organic waste based on a circular economy. Maggot cultivation has been widely carried out by Bank Sampah managed by the community in Indonesia, one of which is located in Bengle Village, Karawang District. Bank Sampah (BS) of Bengle Village has been able to reduce organic waste and produce Kasgot using maggot cultivation, reaching 75.00% and 25.00%, respectively. This study aims to examine nutritional content of maggot and characteristics of kasgot produced by BS of Bengle Village. The results showed that fresh and dried maggot contained quite high fat and protein, of 38.99%; 29.65% and 40.94%; 34.75%, respectively. These values make both maggots feasible as sources of animal fat and protein for poultry. Furthermore, Kasgot contains N-total, P_2O_5, K_2O, Fe, and Pb each of 3.98%; 2.80%; 3.32%; 332.18 ppm; and 0.26 ppm has met the minimum specifications for solid organic fertilizer and compost from organic waste. However, the C/N ratio (6.40) and moisture content (22.77%) did not meet these standards and indicated that Kasgot was not stable as an organic fertilizer. Despite that, the quality of Kasgot can be improved through advanced fermentation processes such as vermicomposting so that it can be used as a substitute for inorganic fertilizers for plant growth and improve soil conditions.
Keywords: bioconversion, kasgot, maggot, organic fertilizer, organic waste

Abstrak

Biokonversi sampah organik melalui budidaya maggot diyakini mampu menjadi solusi penanganan masalah sampah organik dengan memanfaatkan prinsip sirkular ekonomi. Budidaya maggot telah dilakukan oleh banyak bank sampah yang dikelola oleh masyarakat di Indonesia, salah satunya di Desa Bengle Kabupaten Karawang. Bank Sampah (BS) Desa Bengle mampu mereduksi sampah organik melalui budidaya maggot dengan persentase mencapai 75,00% dan menghasilkan kasgot sebanyak 25,00%. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji kandungan nutrisi maggot dan karakteristik kasgot yang dihasilkan oleh BS Desa Bengle. Hasil pengujian menunjukkan bahwa maggot segar dan kering masing-masing mengandung lemak dan protein cukup tinggi, dimana nilainya secara berurutan adalah 38,99%; 29,65% dan 40,94%; 34,75% Nilai tersebut menjadikan kedua jenis maggot layak menjadi sumber lemak dan protein hewani bagi unggas. Selanjutnya, kasgot mengandung N-total, P_2O_5, K_2O, Fe, dan Pb masing-masing sebesar 3,98%; 2,80%; 3,32%; 332,18 ppm; dan 0,26 ppm telah memenuhi standar minimal pupuk organik padat dan spesifikasi kompos dari sampah organik. Namun, rasio C/N (6,40) dan kadar air (22,77%) tidak memenuhi kedua standar dan terindikasi bahwa kasgot belum matang sebagai pupuk organik. Meskipun demikian, kualitas kasgot masih dapat ditingkatkan melalui proses fermentasi lanjutan seperti *vermicomposting* sehingga dapat dimanfaatkan menjadi pengganti pupuk anorganik yang dapat membantu pertumbuhan tanaman dan memperbaiki kondisi tanah.
Kata Kunci: biokonversi, kasgot, maggot, pupuk organik, sampah organik

1. PENDAHULUAN

Sampah organik merupakan salah satu permasalahan kompleks yang belum terselesaikan di semua wilayah Indonesia, termasuk di Kota Karawang. Sampah organik terdiri dari sisa makanan, sayur dan buah yang membusuk, daun, ranting, dan sebagainya. Fitriani, Purwaningrum, & Indrawati (2020)

melaporkan bahwa sampah organik di Kota sampah organik di Kota Karawang menduduki peringkat komposisi terbanyak, mencapai 59,86% dari total sampah. Hal ini dipengaruhi oleh karakteristik penduduk wilayah di Kota Karawang yang sebagian besar bekerja di industri sehingga cukup konsumtif.

Jika mengacu pada jumlah penduduk di Kota Karawang sebanyak 352.425 jiwa (Badan Pusat Statistik Kabupaten Karawang, 2021a) yang tergolong dalam kategori kota sedang, maka dapat diproyeksikan bahwa jumlah sampah yang dihasilkan setiap hari mencapai 246,69–281,94 ton/hari (Badan Pusat Statistik Kabupaten Karawang, 2021a; SNI 19-3983-1995, 1995), dimana di dalamnya termasuk sampah organik sebanyak 147,67-168,77 ton/hari. Tingginya jumlah timbulan sampah organik tersebut sangat mengkhawatirkan karena dengan karakteristiknya yang mudah terurai dan membusuk, maka lindi dan gas metan lebih cepat terbentuk sehingga menyebabkan bau tidak sedap. Bahkan, biasanya sampah organik dimusnahkan dengan cara dibakar yang kemudian juga menyebabkan polusi udara. Kondisi ini menyebabkan keberadaan sampah organik yang tidak dikelola baik menjadi salah satu penyumbang emisi gas rumah kaca, dimana 1,00 kg sampah organik/minggu dapat meningkatkan produksi CO_2 mencapai 7,77 kg (Anifah, Rini, Hidayat, & Ridho, 2021; von Massow, Parizeau, Gallant, Wickson, Haines, Ma, Wallace, Carrol, & Duncan, 2019).

Sebagian masyarakat di Kota Karawang telah menyadari permasalahan yang telah dan mungkin ditimbulkan oleh sampah organik. Hal ini dibuktikan dengan terbentuknya hampir 200 bank sampah, dimana salah satunya berlokasi di Desa Bengle, Kecamatan Majalaya. Sebagian besar wilayah Desa Bengle berupa permukiman dengan jumlah penduduk sebanyak 38.506 jiwa (Badan Pusat Statistik Kabupaten Karawang, 2021b), dengan demikian dapat diperkirakan bahwa setiap harinya dihasilkan 16,13-18,43 ton sampah organik di Desa Bengle.

Gambar 1 Budidaya Maggot di Bank Sampah Desa Bengle

Sampah organik di Bank Sampah (BS) Desa Bengle awalnya diolah menjadi kompos tetapi tidak dilanjutkan karena beberapa kendala yaitu proses pengomposan lama sedangkan sampah organik terus dihasilkan setiap harinya, sehingga dibutuhkan lahan yang luas. Kondisi ini menjadi masalah penting karena lahan yang dimiliki BS Desa Bengle terbatas. Oleh karena itu, sejak tahun 2018 BS Desa Bengle mulai melakukan biokonversi sampah organik dengan memanfaatkannya sebagai pakan larva *black soldier fly* yang lazim dikenal sebagai maggot (**Gambar 1**).

Mekanisme biokonversi sampah organik menggunakan maggot sangat mudah dan sederhana, serta efektif dalam mengurangi volume timbulan sampah (Fahmi, Hem, & Subamia, 2009; Satori, Chofyan, Yuliadi, Rukmana, Wulandari, Izzatunnisaa, Kemaludin, & Rohman, 2021). Menurut Dortmans, Diener, Verstappen, & Zurbrügg (2017) pertumbuhan dan perkembangbiakan maggot dapat berlangsung optimal pada suhu 24-30°C dengan kelembaban 70-80%. Pemanfaatan biokonversi juga dapat memutus rantai penyakit akibat penyebaran *Salmonella* spp.

Biokonversi adalah proses berkelanjutan yang memanfaatkan maggot untuk mengubah nutrisi dalam sampah organik menjadi polipeptid yang mengandung protein, lipid, peptida, asam amino, kitin, dan vitamin (Leong, Kutty, Malakahmad, & Tan, 2016; Liu, Wang, & Yao, 2019). Menurut Khan, Khan, Sultan, Khan, Hayat, & Shahid. (2016), maggot memiliki tingkat kontaminan kimia yang rendah dibawah dari standar yang ditetapkan oleh WHO. Maggot juga diyakini tidak membawa telur koksidiosis yang dapat menyebabkan gangguan pencernaan aboral pada unggas (Awoniyi, Adebayo, & Aletor, 2004). Oleh karena itu, maggot dianggap sebagai serangga non-hama, bermanfaat, dan memiliki nilai ekonomi sehingga berpotensi digunakan sebagai pakan alternatif untuk unggas dan ikan

(Dortmans dkk., 2017; Khan dkk.., 2016; Wardhana, 2017).

Biokonversi sampah organik menghasilkan entropi berupa kasgot yang juga menjadi produk akhir dalam budidaya maggot. Umumnya, kasgot dihasilkan sebanyak 10,00% dari jumlah total sampah organik yang dikonsumsi oleh maggot. Menurut Dortmans dkk. (2017) dan Muhadat (2021), kasgot mengandung nutrisi-nutrisi organik yang jika dimanfaatkan di lahan pertanian dapat mengurangi penurunan hara tanah.

Namun, hingga saat ini maggot dan kasgot yang dihasilkan dari proses biokonversi sampah organik di BS Desa Bengle belum dimanfaatkan maksimal secara ekonomi karena karakteristik keduanya belum diketahui. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis kandungan nutrisi maggot dan karakteristik kasgot sebagai pupuk organik serta potensi ekonominya. Dengan demikian, diharapkan tujuan dari pengelolaan sampah berbasis sirkular ekonomi dan ekonomi hijau dapat tercapai.

2. METODE PENELITIAN

Kajian ini dilakukan dengan menganalisis kandungan nutrisi proksimat yang terdiri dari lemak, protein, karbohidrat, dan serat dari maggot berumur 14 hari dalam bentuk segar dan kering. Jenis pakan maggot yang digunakan dalam proses budidayanya adalah sampah organik dapur dan sayuran tanpa pengaturan yang disesuaikan dengan kondisi eksisting pada BS Desa Bengle. Sedangkan maggot kering diperoleh melalui proses pengeringan yang terdiri dari perebusan, pengeringan menggunakan oven dan sangrai selama kurang lebih 45-60 menit pada kisaran suhu 90,00-95,00°C (Fapohunda, 2013). **Tabel 1** menunjukkan parameter dan metode analisis yang digunakan untuk uji proksimat dari maggot segar dan kering.

Tabel 1 Parameter Uji dan Metode Analisis Kandungan Maggot Segar dan Kering

Parameter	Metode Analisis
Lemak (%)	Hidrolisis (Weibull)
Protein (%)	Semimikro (Kjehdahl)
Karbohidrat (%)	Titrasi (Luff-scrhool)
Air (%)	Gravimetri
Abu(%)	
Serat (%)	

Analisis juga dilakukan untuk mengetahui potensi kasgot sebagai pupuk organik padat. Parameter uji dan metode analisisnya dapat dilihat pada **Tabel 2**.

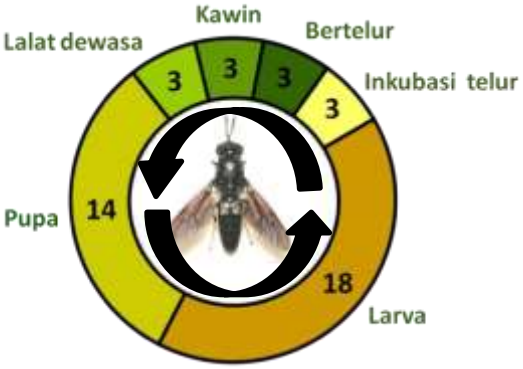
Tabel 2 Parameter Uji dan Metode Analisis Karakteristik Kasgot

Parameter	Metode Analisis
C-Organik (%)	SNI 7763:2018
N-Total (%)	
Kadar Air (%)	Gravimetri
P_2O_5 (%)	Spektrofotometri
K_2O (%)	Atomic Absorbtion Spectrophotometer
Ca (%)	
Mg (%)	
Fe (ppm)	
Pb (ppm)	

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Kandungan Nutrisi Maggot

Siklus perkembangbiakan maggot dari fase prepupa hingga menjadi pupa rata-rata berlangsung selama 12-14 hari (lihat **Gambar 2**). **Tabel 3** menunjukkan hasil analisis kandungan proksimat dari maggot segar dan kering yang berumur 14 hari.



Ket: angka pada gambar menunjukkan periode waktu dalam hari yang dibutuhkan dalam siklus perkembangan maggot

Gambar 2. Siklus Perkembangan Maggot *(Sumber: Wardhana, 2017)*

Tabel 3 Kandungan Nutrisi Maggot

Parameter	Kandungan	
	Segar	Kering
Lemak (%)	38,99	40,94
Protein (%)	29,65	34,75
Karbohidrat (%)	2,16	5,92
Air (%)	8,00	4,00
Abu (%)	1,90	5,54
Serat (%)	8,95	6,36

Tabel 3 menunjukkan bahwa maggot yang dibudidaya dengan memanfaatkan sampah organik dapur dan sisa sayuran di Desa Bengle mengandung lemak dan protein yang cukup tinggi yang masing-masing berkisar antara 40,94-48,99% dan 29,65-34,75%. Jika diamati, kandungan protein cenderung lebih rendah dibandingkan lemak pada kedua bentuk

maggot. Hal ini dipengaruhi oleh umur panen maggot yang memasuki usia 14 hari. Sebagaimana yang dijelaskan oleh Aniebo & Owen (2010) bahwa kandungan lemak dan protein memiliki hubungan berbanding terbalik dimana semakin mendekati fase pupa, maka kandungan lemak bertambah tinggi sedangkan protein menjadi lebih rendah. Kondisi ini dipengaruhi oleh protein dalam maggot semakin lama akan mengalami reaksi enzimatik yang menyebabkan perubahan senyawanya menjadi asam amino (Huang, Feng, Wiong, Wang, Wang, Wang, Wang, & Yang, 2019).

Hal tersebut didukung oleh penelitian terdahulu yang melaporkan bahwa kandungan lemak dalam maggot berumur 10-12 hari berkisar antara 13,37-34,09% (Amandanisa & Suryadarma, 2020; Santi, Astuti, & Pasamboang, 2020), lebih rendah dibandingkan dengan maggot BS Desa Bengle. Sedangkan kandungan protein maggot pada penelitian terdahulu lebih tinggi dibandingkan maggot BS Desa Bengle mencapai 41,22-61,42% (Amandanisa & Suryadarma, 2020; Azir, Harris, Bayu, & Haris, 2017; Fahmi dkk., 2009; Liu, Wang, & Yao, 2019; Satori dkk., 2021) Mengacu pada hal ini, maka perlu dilakukan analisis kandungan protein dan lemak maggot BS Desa Bengle pada umur kurang dari 14 hari sehingga diperoleh informasi nutirisi maksimal pada umur maggot yang tepat.

Kombinasi kandungan air dan lemak yang cukup tinggi pada maggot segar berpotensi menyebabkan kerusakan karena adanya peningkatan kerentanan terhadap degradasi enzimatik dan non-enzimatik serta oksidasi lemak (Fapohunda, 2013; Kröncke, Grebenteuch, Keil, Demtröder, Kroh, Thünemann, Benning, & Haase, 2019). Oleh karena itu, untuk memperpanjang masa simpan yang juga dapat meningkatkan nilai ekonomi maggot maka pengolahan menjadi maggot kering sangat direkomendasikan (Khan dkk., 2016).

Tabel 3 menunjukkan bahwa kadar air mengalami pengurangan sebanyak 50,00%. Hal ini menyebabkan terjadinya peningkatan kandungan lemak dan protein pada maggot kering masing-masing menjadi 40,94% dan 34,75%. Sebagaimana yang dijelaskan oleh Huang dkk. (2019) dan Kröncke dkk. (2019) bahwa protein dan lemak bersifat tidak larut dalam air. Kondisi tersebut menyebabkan H_2O menguap pada proses pengeringan, tetapi protein dan lemak mengalami polimerisasi dan terkonsentrasi menjadi lebih padat.

Kandungan protein dari maggot kering tersebut mendekati rata-rata protein dari kacang kedelai yaitu 46,00% (Khan dkk., 2016) sehingga cukup layak digunakan sebagai pakan unggas. Bahkan penulis yang sama menyatakan bahwa maggot dapat menggantikan 7-30% jumlah pakan untuk budidaya ayam boiler. Lebih lanjut, Fahmi dkk. (2009); Dortmans dkk. (2017); dan Amandanisa & Suryadarma (2020) juga melaporkan bahwa maggot berpotensi tinggi digunakan sebagai pakan alternatif untuk ikan karena mampu meningkatkan pertumbuhan dan perkembangbiakannya.

3.2 Karakteristik Kasgot

Kuantitas dari kasgot sangat dipengaruhi oleh ukuran cacahan dari sampah organik yang digunakan sebagai pakan maggot. Ukuran cacahan sampah organik yang besar dapat menyebabkan penyerapan substrat oleh maggot tidak maksimal sehingga menyisakan kasgot (lihat **Gambar 3**) dengan jumlah lebih banyak (Muhayyat, Yuliansyah, & Prasetya, 2016; Surya, 2020). Lebih lanjut, Dortmans dkk. (2017) menjelaskan bahwa ukuran sampah organik ideal untuk mempercepat penyerapan nutrisi oleh maggot adalah kurang dari 2,00 cm.

Gambar 3 Kasgot BS Desa Bengle

Gambar 3 menujukkan visual kasgot dengan jumlah yang cukup banyak mencapai 8-10 kg yang diakibatkan oleh ukuran cacahan sampah organik yang cukup besar mencapai 5 cm sebagai akibat dari proses pencacahan menggunakan pisau yang digunakan oleh pegiat BS Desa Bengle. Jumlah kasgot yang dihasilkan tersebut mencapai 25,00% dari jumlah sampah organik yang digunakan sebagai pakan maggot selama 14 hari yaitu 31,00-40,00 kg.

Kasgot memiliki karakteristik mirip dengan pupuk organik padat. **Tabel 4** menunjukkan bahwa kandungan N-total, P_2O_5, K_2O, Fe, dan Pb telah memenuhi standar minimal pupuk organik padat Kementerian Pertanian Republik Indonesia (Kementerian Pertanian Republik Indonesia, 2019) dan spesifikasi kompos dari sampah organik domestik (Badan Standarisasi Nasional, 2004). Sedangkan, rasio C/N dan kadar air belum memenuhi yang mengindikasikan bahwa kasgot berada dalam kondisi belum stabil dan matang sebagai pupuk organik. Meskipun demikian, keberadaan N-total dan P_2O_5 yang memenuhi standar mengindikasikan bahwa kasgot masih memiliki potensi untuk dimanfaatkan untuk tanaman dan ditingkatkan kualitasnya melalui proses *vermicomposting* (Dortmans dkk., 2017; Surya, 2020). Selain itu, kasgot juga mengandung Ca dan Mg dengan kadar yang cukup baik, sehingga memiliki potensi untuk memperbaiki struktur dan komposisi tanah.

Tabel 4 Karakteristik Kasgot sebagai Pupuk Organik Padat

Parameter	Kadar	Standar Minimal Pupuk Organik Padat[1]	Spesifikasi Kompos dari Sampah Organik Dapur[2]	Keterangan
C-organik (%)	25,32	≥15	≥ 9,80	Memenuhi
N-total (%)	3,98	≥ 2	≥ 0,40	Memenuhi
P_2O_5 (%)	2,80		≥ 0,10	
K_2O (%)	3,32		≥ 0,20	
Rasio C/N	6,40	25	≥ 10	Belum memenuhi
Kadar air (%)	22,77	8-20	-	Belum memenuhi
Ca (%)	2,81		< 50	
Mg (%)	0,41		< 0,60	-
Fe (ppm)	332,18	< 15.000	-	Memenuhi
Pb (ppm)	0,26	< 50	< 150	Memenuhi

Sumber:
[1] *Kementerian Pertanian Republik Indonesia (2019)*
[2] *Badan Standarisasi Nasional (2004)*

Kasgot jika dikembangkan lebih lanjut jelas memiliki nilai ekonomi yang besarannya mencapai Rp30.000/5 kg (Magalarva, 2022). Selain itu, pengembangan kasgot sebagai pupuk organik padat juga dapat mendukung pengurangan penggunaan pupuk anorganik yang dapat menyebabkan deplesi hara dan menurunkan kualitas hasil tanaman (Muhadat, 2021).

Dengan demikian, aktivitas yang dilakukan oleh BS Desa Bengle dapat mendukung perwujudan target pemerintah untuk mereduksi ancaman terhadap kesehatan lingkungan dan masyarakat (Dortmans dkk., 2017) dengan mengurangi 50,00% jumlah sampah organik (Suciati & Faruq, 2016) pada tahun 2030 sebagaimana yang dituangkan dalam Program SDGs.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dapat disimpulkan bawa maggot yang dibudidaya di BS Desa Bengle baik dalam bentuk segar maupun kering cukup layak menjadi sumber protein hewani untuk pakan unggas. Sedangkan karakteristik kasgot, belum memenuhi standar minimal pupuk organik karena rasio C/N kurang dari 25 dan kadar air melebihi 20%. Lebih lanjut, untuk tindak lanjut dari kajian ini dibutuhkan penelitian terkait dengan jenis dan komposisi sampah organik serta periode pembiakan yang tepat untuk mendapatkan maggot dengan kandungan nutrisi yang optimal. Selain itu, juga dibutuhkan teknik pengeringan yang tepat untuk menjaga konsistensi nutrisi maggot.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Kajian ini didukung oleh Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi melalui pendanaan Program Pengabdian kepada Masyarakat skema Kemitraan Masyarakat dengan nomor kontrak induk dan turunan masing-masing yaitu 085/E5/RA.00PM/2022 dan 127.2/UN64.10/PM/2022.

6. DAFTAR PUSTAKA

Amandanisa, A., & Suryadarma, P. (2020). Nutrition and Aquaculture Study of Maggot (Hermentia illuciens L.) as Fish Feed Alternative in RT 02 Purwasari Village, Dramaga Sub-District, Bogor District. *Jurnal Pusat Inovasi Masyarakat Juli*, *2*(5), 796–804.

Aniebo, A. O., & Owen, O. J. (2010). Effect of Age and Method of Drying on the Proximate Composition of Housefly Larvae (Musca domestica Linnaeus) Meal (HFLM). *Pakistan Journal of Nutrition*, *9*(5), 485–487.

Anifah, E. M., Rini, I. D. W. S., Hidayat, R., & Ridho, M. (2021). Estimasi Emisi Gas Rumah Kaca (GRK) Kegiatan Pengelolaan Sampah di Kelurahan Karang Joang, Balikpapan. *Jurnal Sains Dan Teknologi Lingkungan*, *13*(1), 17–33.

Awoniyi, T. A. M., Adebayo, I. A., & Aletor, V. A. (2004). A Study of Some Erythrocyte Indices and Bacteriological Analysis of Broiler-chickens Raised on Maggot-meal Based Diets. *International Journal of Poultry Science*, *3*(6), 386–390.

Azir, A., Harris, H., Bayu, R., & Haris, K. (2017). Production and Nutrition of Maggot

(Chrysomya Megacephala) using Different Culture Media Composition. *Jurnal Ilmu-Ilmu Perikanan Dan Budidaya Perairan*, *12*(1), 34–40.

Badan Pusat Statistik Kabupaten Karawang. (2021a). *Kabupaten Karawang dalam Angka Tahun 2021*. Karawang. Retrieved from https://www.freepik.com

Badan Pusat Statistik Kabupaten Karawang. (2021b). *Kecamatan Majalaya dalam Angka 2021*. Karawang.

Badan Standarisasi Nasional. (2004). *Standar Nasional Indonesia No. 19-7030-2004 Tentang Spesifikasi kompos dari Sampah Organik Domestik*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.

Dortmans, B., Diener, S., Verstappen, B., & Zurbrügg, C. (2017). *Black Soldier Fly Biowaste Processing - A Step-by-Step Guide* (P. Donahue, Ed.). Dübendorf, Switzerland: Eawag – Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology.

Fahmi, M. R., Hem, S., & Subamia, I. W. (2009). Potensi Maggot untuk Peningkatan Pertumbuhan dan Status Kesehatan Ikan. *Jurnal Riset Akuakultur*, *4*(2), 221–232.

Fapohunda, O. O. (2013). *Evaluation of Full-fat and Defatted Maggot Meal*. Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/350514579

Fitriani, A., Purwaningrum, P., & Indrawati, D. (2020). Analisis Aspek Teknis Operasional Pengelolaan Sampah di Kecamatan Telukjambe Timur, Kabupaten Karawang. *Prosiding Seminar Nasional Pakar Ke 3*, 31–36. Jakarta: Universitas Trisakti.

Huang, C., Feng, W., Xiong, J., Wang, T., Wang, W., Wang, C., & Yang, F. (2019). Impact of drying method on the nutritional value of the edible insect protein from black soldier fly (Hermetia illucens L.) larvae: amino acid composition, nutritional value evaluation, in vitro digestibility, and thermal properties. *European Food Research and Technology*, *245*(1), 11–21. https://doi.org/10.1007/s00217-018-3136-y

Kementerian Pertanian Republik Indonesia. *Keputusan Menteri Pertanian Republik Indonesia No. 261/KPTS/SR.310/M/4/2019 Tentang Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik, Pupuk Hayati, dan Pembenah Tanah*. , Pub. L. No. 261/KPTS/SR.310/M/4/2019, 1 (2019). Indonesia.

Khan, S., Khan, R. U., Sultan, A., Khan, M., Hayat, S. U., & Shahid, M. S. (2016). Evaluating the suitability of maggot meal as a partial substitute of soya bean on the productive traits, digestibility indices and organoleptic properties of broiler meat. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, *100*(4), 649–656. https://doi.org/10.1111/jpn.12419

Kröncke, N., Grebenteuch, S., Keil, C., Demtröder, S., Kroh, L., Thünemann, A. F., … Haase, H. (2019). Effect of different drying methods on nutrient quality of the yellow mealworm (Tenebrio molitor L.). *Insects*, *10*(4). https://doi.org/10.3390/insects10040084

Leong, S. Y., Kutty, S. R. M., Malakahmad, A., & Tan, C. K. (2016). Feasibility Study of Biodiesel Production using Lipids of Hermetia Illucens Larva Fed with Organic Waste. *Waste Management*, *47*, 84–90. https://doi.org/10.1016/j.wasman.2015.03.030

Liu, C., Wang, C., & Yao, H. (2019). Comprehensive Resource Utilization of Waste using the Black Soldier Fly (Hermetia illucens (L.)) (diptera: Stratiomyidae). *Animals*, Vol. 9. MDPI AG. https://doi.org/10.3390/ani9060349

Magalarva. (2022). Pupuk Organik Kasgot (Bekas Magot) Organic Fertilizer 5 kg.

Muhadat, I. S. (2021). *Kasgot sebagai Alternatif Pupuk Organik Padat pada Tanaman Sawi (Brassica juncea L) dengan Metode Vertikultur*. Lampung.

Muhayyat, M. S., Yuliansyah, A. T., & Prasetya, A. (2016). PengaruhJenis Limbah dan Rasio Umpan pada Biokonversi Limbah Domestik Menggunakan Larva Black Soldier Fly (Hermetia illucens). *Jurnal Rekayasa Proses*, *10*(1), 23–29.

Santi, Astuti, A. T. B., & Pasamboang, J. (2020). Nilai Nutrisi Maggot Black Solder Fly(Hermetia Illucens) dengan Berbagai Media. *Agrovital : Jurnal Ilmu Pertanian.*, *5*(2), 91–93. https://doi.org/10.1016/j.wasman.2011.01.005

Satori, M., Chofyan, I., Yuliadi, Y., Rukmana, O., Wulandari, I. A., Izzatunnisaa, F., … Rohman, A. S. (2021). Community-Based Organic Waste Processing using BSF Maggot Bioconversion. *Journal of Community Based Environmental Engineering and Management*, *5*(2), 83–90. https://doi.org/10.23969/jcbeem.v5i2.4445

SNI 19-3983-1995. (1995). *Standar Nasional Indonesia Spesifikasi Timbulan Sampah*

untuk Kota Kecil dan Kota Sedang di Indonesia. Jakarta.

Suciati, R., & Faruq, H. (2016). Efektifitas Media Pertumbuhan Maggots Hermetia illucens (Lalat Tentara Hitam) sebagai Solusi Pemanfaatan Sampah Organik. *Biosfer : Jurnal Biologi Dan Pendidikan Biologi*, *1*(1), 8–13.

Surya, A. (2020). Utilization Of Organic Waste Destruction Machine To Produce Feed For Maggots. *Journal of Mechanical Engineering Manufactures Materials and Energy*, *4*(1), 31–39. https://doi.org/10.31289/jmemme.v4i1.3744

Von Massow, M., Parizeau, K., Gallant, M., Wickson, M., Haines, J., Ma, D. W. L., … Duncan, A. M. (2019). Valuing the Multiple Impacts of Household Food Waste. *Frontiers in Nutrition*, *6*, 1–17. https://doi.org/10.3389/fnut.2019.00143

Wardhana, A. H. (2017). Black Soldier Fly (Hermetia illucens) as an Alternative Protein Source for Animal Feed. *Indonesian Bulletin of Animal and Veterinary Sciences*, *26*(2), 069. https://doi.org/10.14334/wartazoa.v26i2.1327