

EFEKTIFITAS MAGGOT *BLACK SOLDIER FLY* TERHADAP KUALITAS KOMPOS TAHUN 2024

Meci Miftahi Izati, Afridon, Irmawartini, Darwel, Wijayantono
(Kemenkes Poltekkes Padang)

Abstract

Data from the Ministry of Environment and Forestry for 2022 shows that the annual waste generation in Padang City reaches 234 thousand tons. Part of the waste comes from market waste, 15.36%. One way to process organic waste that is environmentally friendly is by bioconversion. The aim of this research is to see the effectiveness of maggots on compost quality. This type of research is a Quasi Experiment (quasi experiment) with the research design being Post Test Only Group. This research was carried out with 3 treatments, namely using black soldier fly maggots 80, 100 and 120 gr and 4 repetitions with the same weight of waste. The results of this research are that compost with 120 gr maggots matures on a day faster than 80 gr and 100 gr maggots, namely on the 15th day with a temperature of 26 °C, humidity 40%, pH 7 and C/N ratio ranging from 14, 88 - 15.49, this is in accordance with SNI 19-7030-2004. Based on analysis using the ANOVA test, it was found that there was a significant difference in the length of composting time and C/N ratio of compost because the p value was <0.05. People should use maggots to process waste and compost and cultivate their own maggots so that they can have economic value.

Keywords: Maggot; C/N Ratio; Composting Time

Abstrak

Data Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Tahun 2022 menunjukkan jumlah timbunan sampah tahunan Kota Padang mencapai 234 ribu ton. Sampah tersebut sebagian berasal dari sampah pasar 15,36 %. Salah satu pengolahan sampah organik yang ramah lingkungan yaitu dengan cara biokonversi. Tujuan dari peneliti ini untuk melihat efektifitas maggot terhadap kualitas kompos. Jenis penelitian ini bersifat Quasy Experiment (eksperimen semu) dengan desain penelitian adalah Pos Test Only Group. Penelitian ini dilakukan dengan 3 perlakuan yaitu menggunakan maggot black soldier fly 80, 100 dan 120 gr dan 4 pengulangan dengan berat sampah yang sama. Hasil dari penelitian ini adalah kompos dengan maggot 120 gr matang pada hari yang lebih cepat dibandingkan maggot 80 gr dan 100 gr yaitu pada hari ke- 15 dengan suhu 26 °C, kelembaban 40 %, pH 7 dan C/N rasio berkisar antara 14,88 - 15,49, hal ini telah sesuai dengan SNI 19-7030-2004. Berdasarkan analisis menggunakan uji anova diperoleh bahwa adanya perbedaan yang signifikan terhadap lama waktu pengomposan dan C/N rasio kompos karena nilai $p < 0,05$. Masyarakat sebaiknya memanfaatkan maggot sebagai pengolahan sampah dan kompos serta pembudidayaan maggot sendiri sehingga dapat bernilai ekonomis.

Kata kunci : Maggot; C/N rasio; Lama Pengomposan

PENDAHULUAN

Sampah merupakan salah satu faktor yang menyebabkan rusaknya lingkungan yang sampai saat ini masih tetap menjadi masalah besar.¹ Sampah sudah menjadi persoalan serius bagi masyarakat. Produksi sampah di dunia semakin meningkat, sedangkan pengurangan sampah lebih kecil dari pada produksinya, hal ini menyebabkan sampah semakin menumpuk. Penanganan sampah yang dilakukan masyarakat dan pemerintah

daerah yang belum optimal juga berpengaruh terhadap penumpukan sampah. Sampah yang tidak terkelola dengan baik akan berpengaruh terhadap Kesehatan Masyarakat dan lingkungan sekitarnya.² Menurut UU No. 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah, sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia atau proses alam yang berbentuk padat atau semi padat berupa zat organik atau anorganik yang dapat terurai atau tidak dapat terurai yang dianggap sudah tidak berguna lagi dan di buang ke lingkungan.³

Berdasarkan data yang dihimpun oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan tahun 2022, jumlah timbulan sampah nasional di Indonesia mencapai mencapai 70 juta ton/tahun. Komposisi sampah berdasarkan jenisnya, 40,3 % merupakan sisa makanan, 18,1 % plastik, 12,9 % kayu/ranting/daun, 11,3 % karton, 7,4 % merupakan jenis sampah lainnya. Komposisi sampah berdasarkan sumbernya, 38,4 % bersumber dari rumah tangga, 27,6 % pasar tradisional, 14,5 % perniagaan serta 6,2 % Kawasan lainnya.⁴

Timbulan sampah di Sumatera Barat mencapai 958 ribu ton/tahun. Provinsi Sumatera Barat mempunyai 18 Kota/Kabupaten, Kota Padang adalah salah satu penghasil sampah terbesar di Sumatera Barat yaitu mencapai 234 ribu ton/tahun dan Kota Sawah Lunto penghasil sampah terendah yaitu mencapai 6 ribu ton/tahun. Komposisi berdasarkan jenis sampahnya, sisa makanan sebesar 45,39 %, 17,76 % plastik, 12,54 % plastik/karton, 11,44 % kayu/ranting, 5,78 % lainnya.⁴

Komposisi sampah berdasarkan sumbernya di Provinsi Sumatera Barat yang paling banyak yaitu sampah rumah tangga sebesar 63,51 %, pasar 15,36 %, fasilitas publik 6,69 %, perniagaan 4,62 %, perkantoran 3,56 %, dan kawasan 1,4 %. Berdasarkan data tersebut, dapat diketahui bahwa pasar adalah salah satu penghasil sampah terbanyak dan untuk timbulan sampah organik lebih banyak dibandingkan dengan jenis sampah lainnya.⁴

Hal tersebut menandakan bahwa pengelolaan sampah khususnya sampah organik sangat perlu untuk dilakukan, apabila tidak ditangani, permasalahan sampah akan terus memburuk, seperti terjadinya pencemaran tanah dan pencemaran air. Oleh karena itu, sebagai penghasil sampah, manusia memiliki peran paling utama dalam pengelolaan sampah organik.⁵ Maka dari itu perlu dilakukannya pengolahan sampah dengan cara mendaur ulang sampah yang ramah lingkungan dengan memanfaatkan makhluk hidup atau yang biasa disebut dengan biokonversi.¹

Newton *et al.* (2005) mendefinisikan biokonversi sebagai perombakan sampah organik menjadi sumber energi metan melalui proses fermentasi yang melibatkan makhluk hidup. Umumnya organisme yang berperan dalam proses biokonversi ini adalah bakteri, jamur dan larva (*family: Chali-foridae, Mucidae, Stratiomyidae*).⁶ Menurut Kahar *et al.* (2020) pemanfaatan larva *black soldier fly* (BSF) sebagai mikroorganisme pengurai sampah telah banyak dilakukan. Larva BSF dimanfaatkan dalam proses biokonversi sampah organik perkotaan dalam mengurangi penumpukan sampah organik.

Larva *black soldier fly* (BSF) dapat mengkonversi sampah serta mengurangi massa sampah sebesar 52% - 56% sehingga BSF dapat dijadikan solusi untuk mengurangi sampah organik.⁷ Larva/Maggot yang berhasil mengurai sampah akan menghasilkan residu yang disebut dengan bekas maggot (kaskot) yang dapat dimanfaatkan menjadi pupuk organik.⁸ Berdasarkan latar belakang di atas, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai efektifitas maggot black soldier fly terhadap kualitas kompos.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah eksperimen semu atau *Quasy Experiment* dengan desain penelitian *Post test only control group* untuk mengetahui efektifitas Maggot *Black Soldier Fly* terhadap kualitas kompos. Penelitian dilakukan di Usaha Mandiri Maggot BSF Jl. Kampung Koto, Gurun Laweh, Kecamatan Nanggalo, Kota Padang dan pengukuran kadar C/N rasio kompos dilakukan di Laboratorium Pertanian Universitas Andalas. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampah organik seperti sayur-sayuran dan buah-buahan masing-masing wadah perlakuan dengan 4 pengulangan dan maggot black soldier fly dengan 3 perlakuan yaitu 80 gr, 100 gr dan 120 gr maggot.

HASIL PENELITIAN

Tabel 1. Suhu Kompos Sampah Organik Selama Pengomposan

Perlakuan	Ulangan	Suhu
80 gr Maggot BSF	1	27°C - 33°C
	2	27°C - 33°C
	3	27°C - 33°C
	4	27°C - 33°C
100 gr Maggot BSF	1	27°C - 33°C
	2	26°C - 33°C
	3	26°C - 33°C
	4	26°C - 33°C
120 gr Maggot BSF	1	26°C - 33°C
	2	26°C - 33°C
	3	26°C - 33°C
	4	26°C - 33°C
Kontrol	-	25°C - 34°C

Dari tabel 1. dapat dilihat bahwa suhu kompos terendah yaitu dengan suhu 25°C dan suhu tertinggi yaitu 34°C. Suhu terendah dan tertinggi yaitu pada perlakuan Kontrol.

Tabel 2. Kelembaban Kompos Sampah Organik Selama Pengomposan

Perlakuan	Ulangan	Kelembaban
80 gr Maggot BSF	1	40% - 65%
	2	40% - 65%
	3	40% - 65%
	4	40% - 65%
100 gr Maggot BSF	1	40% - 65%
	2	40% - 65%
	3	40% - 65%
	4	40% - 65%
120 gr Maggot BSF	1	40% - 65%
	2	40% - 65%
	3	40% - 65%
	4	40% - 65%
Kontrol	-	40% - 65%

Dari tabel 2. dapat dilihat bahwa kelembaban terendah yaitu 40% dan kelembaban tertinggi yaitu 65%. Kelembaban terendah dan tertinggi itu terdapat pada semua perlakuan.

Tabel 3. pH Kompos Sampah Organik Selama Pengomposan

Perlakuan	Ulangan	pH
80 gr Maggot BSF	1	7 - 8
	2	7 - 8
	3	7 - 8
	4	7 - 8
100 gr Maggot BSF	1	7 - 8
	2	7 - 8
	3	7 - 8
	4	7 - 8
120 gr Maggot BSF	1	7 - 8
	2	7 - 8
	3	7 - 8
	4	7 - 8
Kontrol	-	7 - 8

Dari tabel 3. dapat dilihat bahwa pH kompos menggunakan Maggot BSF 80 gr, 100 gr dan 120 gr dan kontrol berkisar antara 8 – 7.

Tabel 4. Perubahan Fisik Warna dan Bau Kompos Sampah Organik Selama Pengomposan

Perlakuan	Warna	Bau
80 gr Maggot BSF	Coklat Kehitaman	Bau Tanah
100 gr Maggot BSF	Coklat Kehitaman	Bau Tanah
120 gr Maggot BSF	Coklat Kehitaman	Bau Tanah
Kontrol	Coklat Kehitaman	Bau Tanah

Dari tabel 4. dapat dilihat bahwa perubahan warna dan bau tanah itu sama pada semua perlakuan.

Tabel 5. Lama Waktu Pengomposan Menggunakan Maggot BSF

Waktu Pengomposan				
Pengulangan	Maggot BSF 80 gr	Maggot BSF 100 gr	Maggot BSF 120 gr	Kontrol
I	23 Hari	19 Hari	15 hari	52 hari
II	23 Hari	19 Hari	15 hari	-
III	23 Hari	19 Hari	15 hari	-
IV	23 Hari	19 Hari	15 hari	-

Berdasarkan tabel 5. dilihat bahwa waktu yang paling cepat dalam pengomposan adalah pada perlakuan 3 dengan 120 gr Maggot BSF.

Tabel 6. Rasio C/N Kompos Menggunakan Maggot Black Soldier Fly

Kualitas Kompos (C/N)				
Pengulangan	Maggot BSF 80 gr	Maggot BSF 100 gr	Maggot BSF 120 gr	Kontrol
I	19,17	16,94	14,88	19,89
II	18,34	17,5	15,18	-
III	19,53	17,61	15,49	-
IV	18,36	16,85	14,99	-

Berdasarkan tabel 6. dilihat bahwa kualitas kompos yang terbaik dari ketiga perlakuan adalah pada perlakuan yang menggunakan Maggot BSF 120 gr yaitu berkisar antara 14,88 – 15,49, dan perlakuan yang menggunakan Maggot BSF 120 gr yang nilai C/N efektif.

Tabel 7. Uji Anova Waktu Pengomposan Menggunakan Maggot BSF

Takaran	N	Rata-Rata	Std. Deviasi	P (Value)
80 gr	4	23,25	.500	0.0001
100 gr	4	18,75	.500	
120 gr	4	15,25	.500	

Berdasarkan uji statistik, didapatkan hasil bahwa nilai *P value* = 0,0001 dimana lebih kecil dari α 0,05 (signifikan) dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan lama waktu pengomposan antar perlakuan menggunakan Maggot BSF.

Tabel 8. Hasil Uji Anova Kualitas C/N Kompos Maggot BSF

Takaran	N	Rata-Rata	Std. Deviasi	P (Value)
80 gr	4	23,25	.500	0.0001
100 gr	4	18,75	.500	
120 gr	4	15,25	.500	

Berdasarkan uji statistik, didapatkan hasil bahwa nilai *P value* = 0,0001 dimana lebih kecil dari α 0,05 (signifikan) dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan kualitas C/N kompos antar perlakuan menggunakan Maggot BSF.

PEMBAHASAN

Suhu

Berdasarkan hasil penelitian selama pengomposan didapatkan suhu pada proses pengomposan berkisar antara 25 °C – 34 °C. Sedangkan menurut SNI 19-7030-2004 disebutkan bahwa temperatur kompos maksimum sebesar suhu air tanah yaitu tidak lebih dari 30°C, yang mana pada penelitian ini terjadi penurunan suhu dari awal pengomposan sampai kompos matang. Dimana pada penelitian ini suhu yang diperoleh selama pengomposan sudah sesuai dengan SNI 19-7030-20004.

Namun diawal proses pengomposan suhu pada tiap perlakuan meningkat mencapai 34 °C. Hal ini dikarenakan dalam kondisi ini, terjadi dekomposisi atau penguraian bahan organik yang sangat aktif, karena mikroba dalam kompos menggunakan oksigen dan menguraikan bahan organik menjadi CO₂, uap air dan panas. Setelah semua bahan telah terurai, maka suhu akan berangsur-angsur mengalami penurunan. Pada saat itu terjadi pematangan kompos tingkat lanjut, yaitu pembentukan kompleks humus.⁹

Suhu merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi laju pengomposan, karena mikroorganisme perombak masing-masing memiliki suhu optimum dalam aktivitasnya seperti menurut Djuarnani dkk (2005:30) bahwa mikroorganisme yang hidup pada temperatur rendah (10°C-45°C) adalah mikroorganisme mesofilik dan mikroorganisme yang hidup pada temperatur tinggi (45°C-65°C) adalah mikroorganisme termofilik. Suhu pengomposan yang paling baik adalah 10°C-45°C.

Kelembaban

Selama proses pengomposan kelembaban tertinggi dilihat pada 4 hari pertama berkisar antara 65% - 60%, dikarenakan pada 4 hari pertama tekstur kompos masih banyak mengandung air. Pada minggu kedua, ketiga dan keempat kelembaban mulai stabil yaitu berkisar 40% - 50% dikarenakan suhu mulai stabil dan tekstur kompos sudah menyerupai tanah. Hal ini sesuai dengan SNI 19-7030-2004 dimana disebutkan bahwa kelembaban kompos maksimum 50%.

Bila kelembaban kompos berada pada kisaran 40% - 60% maka mikroorganisme pengurai aerobik akan bekerja secara optimal dan menyebabkan dekomposisi berjalan cepat. Apabila kelembaban di bawah 40%, aktivitas mikroba akan mengalami penurunan dan akan lebih rendah lagi pada kelembaban 15%. Akan tetapi, bila kelembaban lebih dari 60%, akan menyebabkan kondisinya anaerobik. Dengan demikian, mikroorganisme aerobik tidak dapat berfungsi dan mengakibatkan proses pengomposan tidak sempurna atau berjalan lambat.

pH

Selama proses pengomposan pH kompos berkisar antara 7 – 8. Pada minggu ke-2 pH kompos 7, sedangkan untuk kontrol pada minggu ke-4 sudah mulai stabil dan mengalami

penurunan pH dari awal pengomposan sampai kompos tersebut matang. Hal ini telah sesuai dengan SNI 19-7030-2004 dimana disebutkan bahwa pH kompos sebesar 6,8 – 7,5. Tingkat keasaman atau pH merupakan salah satu faktor kritis bagi pertumbuhan mikroorganisme yang terlibat dalam proses pengomposan. Pengamatan pH kompos berfungsi sebagai indikator proses dekomposisi kompos. Mikroba akan bekerja pada keadaan pH netral hingga sedikit asam, dengan kisaran 6,8 – 7,5. Pada tahap dekomposisi, akan terbentuk asam organik sehingga menyebabkan pH turun. Tahap selanjutnya adalah perubahan asam organik akan dimanfaatkan kembali oleh mikroba lain, sehingga pH akan kembali netral dan kompos menjadi matang. Hal ini sejalan dengan penelitian Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Sri Wahyuni dkk (2021) mendapatkan hasil rata-rata pH kompos matang yaitu 7,2.¹⁰

Warna dan Bau Kompos

Berdasarkan tabel 4. fisik kompos bahwa warna dan bau kompos pada saat matang telah sesuai dengan SNI 19-7030-2004 yaitu berwarna coklat kehitaman dan berbau seperti tanah. Perubahan warna kompos tergantung bahan campuran yang digunakan. Bahan yang masih segar, masih mengandung kadar karbon dan nitrogen yang sangat tinggi, pengomposan dilakukan untuk menurunkan kadar C dan N di dalam bahan, sehingga warna yang dihasilkan akan lebih coklat kehitaman, karena kandungan karbon dan nitrogen sudah rendah.

Bau atau aroma yang dihasilkan pada proses pengomposan merupakan suatu tanda bahwa terjadi aktivitas dekomposisi bahan oleh mikroba. Mikroba merombak bahan organik tersebut salah satunya menjadi ammonia, hingga gas yang dihasilkan dapat mempengaruhi bau yang ada pada bahan. Bau yang ditimbulkan juga dapat berasal dari bahan yang terlalu basah sehingga perlu dilakukan pembalikan. Hal ini sejalan dengan penelitian Ain Khaer dkk (2022) yang mana kompos matang dengan berwarna coklat kehitaman dan berbau tanah.¹³

Lama Waktu Pengomposan

Hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa penggunaan Maggot BSF terbanyak yaitu 120 gr mengalami proses pengomposan paling cepat. Hal ini bisa dilihat pada hasil pengamatan fisik kompos matang dan pengukuran suhu, kelembaban, dan pH yang sudah sesuai dengan SNI 19-7030-2004. Berdasarkan analisis uji anova menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan antara perlakuan menggunakan Maggot BSF takaran 80 gr, 100 gr dan 120 gr dalam mempercepat proses pengomposan.

Dari hasil penelitian didapatkan bahwa menggunakan Maggot BSF yang mempunyai kemampuan paling cepat dalam proses kematangan kompos yaitu perlakuan menggunakan Maggot BSF 120 gr. Namun untuk perlakuan kontrol yakni sampah sayur dan buah tanpa tambahan apapun matang pada hari ke-52. Hal ini menunjukkan bahwa adanya pengaruh

menggunakan Maggot BSF terhadap percepatan proses pengomposan dikarenakan Maggot BSF mampu mendegradasi sampah dalam waktu yang lebih cepat untuk menjadi kompos.

Penelitian terdahulu oleh Sri Wahyuni dkk (2021) ditemukan bahwa Pengolahan Sampah Organik Pasar Dengan Menggunakan Media larva *Black Soldier Fly* (BSF) matang pada hari ke-18.²⁸ Penelitian lain yang juga dilakukan Penelitian lain yang juga dilakukan Saragih dkk (2023) tentang Analisis Pemanfaatan Sampah Organik Sebagai Media Perkembangbiakan Maggot diperoleh hasil kompos matang pada hari ke-20.⁸

Selanjutnya berdasarkan hasil penelitian yang didapatkan dalam melakukan proses pengomposan sampah organik, harus memperhatikan faktor-faktor yang mempengaruhi proses pengomposan tersebut. Jadi, dapat disimpulkan bahwa lama waktu pengomposan dipengaruhi oleh jumlah maggot, komposisi jenis sampah, suhu, pH, kelembaban. Perlakuan yang menggunakan Maggot BSF terbanyak lebih efektif dalam mempercepat proses pengomposan.

Kualitas Kompos (C/N)

Dari hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa variasi kualitas C/N pada beberapa perlakuan kompos menghasilkan kandungan unsur hara yang berada pada kisaran yang ditetapkan oleh SNI 19-7030-2004. Berdasarkan spesifikasi kompos bahwa kematangan kompos ditunjukkan oleh kaulitas C/N kompos optimum mempunyai nilai (10 – 20), suhu sesuai dengan suhu air tanah, berwarna coklat kehitaman dan bau tanah.

Hasil kualitas C/N kompos menggunakan Maggot BSF 80 gr yaitu berkisar antara 18,34 – 19,53, kompos menggunakan Maggot BSF 100 gr berkisar antara 16,85 – 17,61 dan menggunakan Maggot BSF 120 gr yaitu berkisar antara 14,88 – 15,49, serta kontrol kadar C/N yaitu 19,89. Dari ketiga perlakuan dan 1 kontrol tersebut rasio C/N sudah sesuai dengan SNI 19-7030-2004 yaitu berkisar antara (10 – 20). Namun kompos dengan kualitas C/N yang lebih baik berkisar antara rentang 14-16.³¹ Berdasarkan hal tersebut Kualitas kompos (C/N) yang menggunakan Maggot BSF 120 gr lebih baik dari Maggot BSF 80 gr dan 100 gr.

Nilai C/N (14 – 16) adalah merupakan nilai tengah, artinya kandungan organiknya cukup baik apabila digunakan sebagai bahan pendukung pertumbuhan tanaman. Nilai kurang dari 14 artinya bahan organiknya sudah sangat melapuk dalam tanah sebaiknya ditambahkan bahan yang mengandung organik seperti kompos atau kotoran ternak. Sedangkan nilai diatas 16 berarti bahwa bahan organik belum terdekomposisi sehingga perlu waktu untuk mendukung pertumbuhan tanaman.¹⁴

C/N rasio berfungsi untuk mengatur apakah bahan organik dalam kondisi cepat hancur atau sulit hancur. Bahan organik dapat berbentuk halus atau kasar. Bahan organik halus mempunyai kadar N tinggi dengan C/N rasio rendah, sedangkan bahan organik kasar mempunyai N rendah dengan C/N rasio tinggi. Faktor yang mempengaruhi pengancuran

bahan organik antara lain suhu, kelembaban, tata udara tanah, pengolahan tanah, pH dan jenis bahan organik.¹⁴

SIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan maggot *black soldier fly* dengan berat 120 gram lebih efektif dalam proses pengomposan sampah organik dibandingkan dengan 80 gram dan 100 gram, menghasilkan kompos matang dalam waktu lebih cepat yaitu pada hari ke-15. Kompos yang dihasilkan memiliki suhu, kelembapan, pH, dan rasio C/N yang sesuai dengan standar SNI 19-7030-2004. Hasil analisis ANOVA menunjukkan adanya perbedaan signifikan dalam durasi pengomposan dan rasio C/N kompos pada tiap perlakuan, dengan nilai $p < 0,05$. Kesimpulannya adalah Penggunaan maggot 120 gram efektif mempercepat pengomposan sampah organik, menghasilkan kompos sesuai standar dengan kualitas optimal dalam waktu singkat. Disarankan Masyarakat memanfaatkan maggot untuk pengolahan sampah dan kompos, sekaligus membudidayakannya demi manfaat ekonomi dan lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Salsabela, K., Salsabela, I. M., Novalita, C. E., Tamia, H. & Utomo, N. Perbandingan Penggunaan Sampah Organik Yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Dan Nutrisi Larva Lalat *Hermetia Illucens*. **19**, 107–110 (2023).
2. Firdausy, M. A., Mizwar, A., Firmansyah, M. & Fazriansyah, M. Pemanfaatan Larva Black Soldie Fly (*Hermetia Illucens*) Sebagai Pereduksi Sampah Organik Dengan Variasi Jenis Sampah Dan Frekuensi Feeding. *Jukung (Jurnal Teknologi. Lingkungan)* **7**, 120–130 (2021).
3. Direktorat Jenderal Penataan Ruang Departemen Pekerjaan Umum. Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008 Tentang Pengelolaan Sampah (2008). *Peratur. Menteri Pekerj. Umum Tentang Pedoman Penyediaan Dan Pemanfaatan. Ruang Terbuka Hijau Di Kawasan. Perkotaan*. **3** (2008).
4. Kehutanan, Kementerian Lingkungan Hidup. Dan. Capaian Kinerja Pengelolaan Sampah,. (2022).
5. Yulianingsih, I. & Yani, I. Efektivitas Larva Black Soldier Fly (*Hermetia Illucens* L .) Dalam Pengomposan Sampah Organik. **3**, 149–153 (2023).
6. Putra, Y. & Ariesmayana, A. Efektifitas Penguraian Sampah Organik Maggot (Bsf). *Jurnal* **3**, 11–24 (2020).
7. Musadik, I. M. & Agustin, H. Efektivitas Kasgot Sebagai Media Tanam Terhadap Produksi Kailan. *Agrin* **25**, 150 (2021).
8. Agustin, H., Warid, W. & Musadik, I. M. Kandungan Nutrisi Kasgot Larva Lalat Tentara

- Hitam (*Hermetia Illucensi*) Sebagai Pupuk Organik. **25**, 12–18 (2023).
9. Saragih, G. M., Marhadi, M., Herawati, P., Suzana, A. & Sari, L. C. Analisis Pemanfaatan Sampah Organik Sebagai Media Perkembangbiakan Maggot. **6**, 22 (2023).
 10. Siagian, S. W., Yuriandala, Y. & Maziya, F. B. Analisis Suhu, Ph Dan Kuantitas Kompos Hasil Pengomposan Reaktor Aerob Termodifikasi Dari Sampah Sisa Makanan Dan Sampah Buah. *J. Sains & Teknologi Lingkungan*. **13**, 166–176 (2021).
 11. Widyastuti, S. & Sardin, S. Pengolahan Sampah Organik Pasar Dengan Menggunakan Media Larva Black Soldier Flies (Bsf). *Waktu* **19**, 1–13 (2021).
 12. Nugraha, F. Analisis Laju Penguraian Dan Hasil Kompos Menggunakan Maggot Bsf. 25–40 (2020).
 13. Ain Khaer, B. & M. A. Efektifitas Pemanfaatan Larva Lalat Tentara Hitam Dalam Mengolah Sampah Rumah Tangga Menjadi Kompos. **Xvii**, 2003–2005 (2022).
 14. Sudaryono, S. Tingkat Kesuburan Tanah Ultisol Pada Lahan Pertambangan Batubara Sangatta, Kalimantan Timur. *J. Teknologi. Lingkungan*. **10**, 337 (2016).