



POTENSI MAGGOT SEBAGAI PENGURAI LIMBAH ORGANIK

(Studi Kasus : Omah Maggot Jogja)

Muhammad Afif Raihan^{1*}, Hijrah Purnama Putra², Annisa Nur Lathifah³

^{1,2,3}*Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan,
Universitas Islam Indoneasia*

* Corresponding author: 22927017@students.uui.ac.id

ABSTRACT

Organic waste can cause environmental pollution if it is not properly managed. One alternative for organic waste treatment is the use of black soldier fly (BSF) larvae to reduce waste mass. This study aimed to analyze the ability of BSF larvae to reduce different types of organic waste and identify environmental factors associated with their performance. Primary and secondary data were used as sources of information. The results showed that mixed organic waste achieved the highest mass reduction of 59%, compared with vegetable waste, fruit waste, and animal manure. In addition, larvae fed mixed organic waste exhibited greater body weight and length than those in the other treatments. These findings indicate that mixed organic waste has the potential to support both waste mass reduction and larval growth. Therefore, BSF larvae may serve as an alternative for organic waste treatment, potentially reducing the amount of waste sent to landfills while producing larval biomass.

Keywords: Black soldier fly larvae, waste treatment potential, organic waste.

ABSTRAK

Sampah organik dapat menimbulkan pencemaran lingkungan apabila tidak dikelola dengan baik. Salah satu alternatif pengolahannya adalah memanfaatkan larva maggot untuk mereduksi sampah organik. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kemampuan larva maggot dalam mereduksi berbagai jenis sampah organik serta mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi kinerjanya. Penelitian ini menggunakan data primer dan data sekunder sebagai sumber informasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sampah organik campuran mengalami reduksi sebesar 59%, lebih tinggi dibandingkan dengan sampah sayuran, buah-buahan, dan kotoran hewan. Selain itu, larva yang mengonsumsi sampah organik campuran memiliki bobot dan ukuran lebih besar dibandingkan dengan larva pada perlakuan lainnya. Hasil ini menunjukkan bahwa sampah organik campuran berpotensi mendukung proses reduksi sampah sekaligus pertumbuhan larva maggot. Dengan demikian, pemanfaatan larva maggot dapat menjadi alternatif dalam pengolahan sampah organik yang berpotensi mengurangi timbunan sampah dan menghasilkan biomassa larva.

Kata kunci : Maggot, Potensi pengolahan, Sampah Organik.

PENDAHULUAN

Permasalahan sampah masih menjadi tantangan dalam pengelolaan lingkungan di Indonesia, terutama akibat meningkatnya timbunan sampah dan belum optimalnya pengelolaan pada sebagian wilayah. Berdasarkan data Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN) tahun 2024 yang dihimpun dari kabupaten/kota pelapor, timbunan sampah tercatat sekitar 33,79 juta ton, dengan sisa makanan sebagai komponen terbesar, yaitu 39,36%. Data tersebut perlu dipahami sebagai data wilayah yang melaporkan, bukan gambaran lengkap seluruh Indonesia (SIPSN, 2024; Santika, 2025). Sampah organik yang tidak dikelola dengan baik dapat menimbulkan bau, menghasilkan lindi, dan melepaskan gas rumah kaca selama proses penguraian. Oleh karena itu, pengolahan sampah organik diperlukan untuk mengurangi beban tempat pemrosesan akhir sekaligus mendukung pemanfaatan kembali sumber daya yang terkandung di dalamnya.

Salah satu alternatif pengolahan sampah organik adalah biokonversi menggunakan larva lalat tentara hitam atau *Black Soldier Fly* (BSF), yaitu *Hermetia illucens*. Larva BSF berpotensi mengubah bahan organik menjadi biomassa larva dan residu pengolahan. Namun, efektivitas reduksi sampah tidak selalu sama pada setiap jenis bahan. Meta-analisis oleh Gold et al. (2023) menunjukkan bahwa karakteristik substrat, termasuk jenis limbah yang diolah, berkaitan dengan perbedaan kinerja reduksi oleh larva BSF. Jenis dan komposisi bahan, kandungan nutrisi, kadar air, serta kondisi pemeliharaan perlu diperhatikan karena dapat memengaruhi pertumbuhan larva dan proses biokonversi. Dengan demikian, perbandingan beberapa

jenis limbah diperlukan untuk mengetahui bahan yang menunjukkan reduksi massa lebih tinggi dalam kondisi pengolahan yang ditetapkan.

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan membandingkan reduksi massa empat jenis bahan organik, yaitu limbah sayuran, limbah buah-buahan, kotoran hewan, dan limbah organik campuran, melalui pengolahan menggunakan larva BSF. Parameter yang diamati meliputi massa awal dan massa residu untuk menghitung persentase reduksi, durasi pengolahan, pertumbuhan larva berdasarkan bobot dan panjang, serta kondisi lingkungan berupa suhu, kelembapan, dan intensitas cahaya. Hasil penelitian diharapkan memberikan informasi komparatif mengenai kinerja larva BSF pada jenis bahan yang diuji sebagai dasar pertimbangan dalam pengembangan pengolahan sampah organik.

METODE PENELITIAN

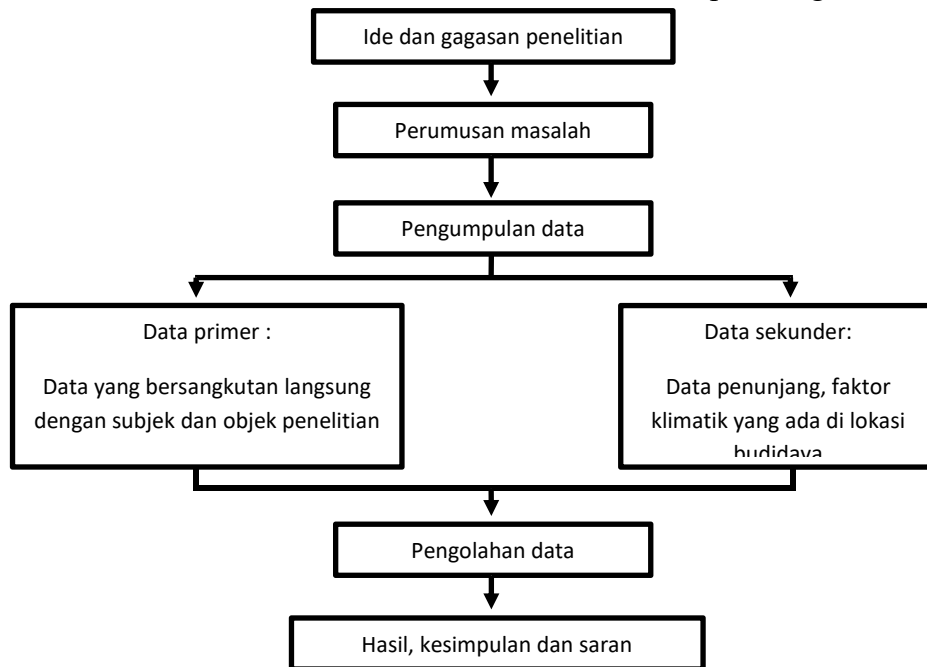
1. Jenis dan Rancangan Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Omah Maggot Jogja, Melikan, Sumberharjo, RT 04/RW 016, Kecamatan Prambanan, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimental dan analisis deskriptif untuk mengkaji potensi larva *Black Soldier Fly* (BSF) dalam mengolah berbagai jenis limbah organik. Perlakuan penelitian didasarkan pada perbedaan jenis limbah organik yang diberikan kepada larva, meliputi limbah makanan dan restoran, limbah sayuran dan buah dari pasar, kotoran sapi, serta campuran limbah organik. Pengamatan dilakukan terhadap perubahan massa limbah, massa larva, dan karakteristik residu selama periode pemeliharaan. Rancangan penelitian,

jumlah ulangan, serta lama pengamatan disesuaikan dengan pelaksanaan eksperimen.

a. Sampah perkotaan, yang meliputi :
Sampah pasar (sayur dan buah).

b. Sampah agro-industri, yang



meliputi :

Gambar 1. Alur Tahap Penelitian

2. Variabel Penelitian

Penelitian kali ini adalah penelitian yang bersifat kualitatif deskriptif, dimana larva maggot yang dibudidaya, pakan yang diberi, faktor penunjang akan berdampak kepada kualitas kinerja maggot dalam mengolah limbah organik yang diberikan, hasil dari penelitian ini didapatkan dari persentase kinerja maggot dalam mengurai limbah organik, dalam penelitian kali ini, berikut merupakan variabel yang digunakan:

Variabel utama yang terdiri dari :

1. Jumlah limbah organik yang dapat diurai.
2. Jenis limbah organik yang akan diurai, yaitu:

c. Campuran

Campuran dari beberapa jenis limbah organik

Variabel pendukung yang terdiri dari:

1. Berat larva.
2. Ukuran larva.
3. Residu dari limbah organik yang telah diurai.

3. Prosedur Pengumpulan Data

Data penelitian terdiri atas data primer yang diperoleh melalui pengamatan dan pengukuran langsung serta data pendukung yang diperoleh dari pengukuran kondisi

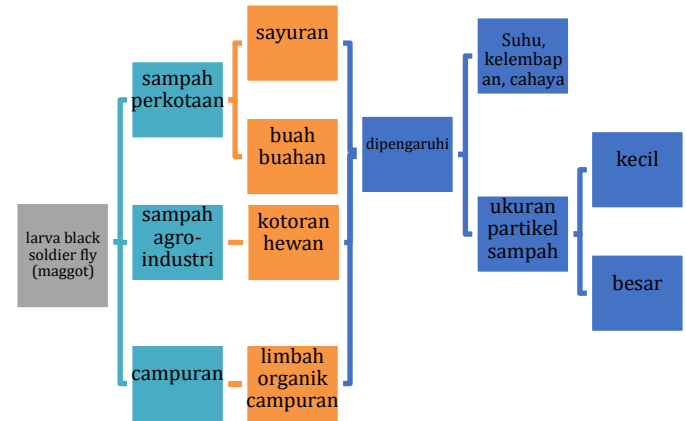
lingkungan dan sumber pustaka yang relevan. Data primer dikumpulkan melalui pemberian beberapa jenis limbah organik kepada larva BSF. Setiap jenis limbah dikelompokkan berdasarkan perlakuan yang ditetapkan. Sebelum perlakuan dimulai, massa awal larva dan massa limbah yang diberikan dicatat. Selama pengamatan, dilakukan pencatatan terhadap [frekuensi pengamatan], perubahan massa larva, jumlah pakan yang diberikan, lama pengolahan, serta massa residu pada akhir pengamatan. Pengukuran dilakukan menggunakan jenis dan ketelitian timbangan dengan prosedur yang konsisten pada setiap perlakuan. Data pendukung berupa kondisi lingkungan dikumpulkan melalui pengukuran suhu udara menggunakan termometer, kelembapan udara menggunakan higrometer, dan intensitas cahaya menggunakan lux meter. Hasil pengukuran dicatat dalam satuan °C, %, dan lux.

4. Rancangan Pengumpulan Data dan Instrumen Penelitian

Rancangan pengumpulan data dan instrumen penelitian terdiri dari metode pengumpulan data, bagaimana data tersebut didapatkan, menjelaskan instrumen apa saja yang digunakan dalam penelitian dan bagaimana cara mengolah data yang sudah didapatkan.

Pada penelitian kali ini dilakukan 2 jenis pengumpulan data, pengumpulan data utama (primer) dan data penunjang (sekunder), pengumpulan data utama berupa data dari maggot hasil pertumbuhan dari beberapa jenis limbah organik dan data penunjang berupa data faktor iklim yang ada di lokasi penelitian, berikut merupakan

diagram alir variabel yang digunakan dalam penelitian ini.



Gambar 2. Diagram Alir Variabel Penelitian

A. Pengumpulan data utama (data Primer)

Dilakukan dengan cara melakukan eksperimen terhadap larva maggot dengan memberikan limbah organik yang sudah dikelompokkan berdasarkan jenisnya dari beberapa sumber, dan data diambil dari berat massa larva maggot usia muda dan larva maggot dewasa, jumlah limbah yang diberikan untuk diurai, berapa lama maggot dapat menghabiskan makanan yang sudah diberikan, kemudian data tersebut dimasukkan ke dalam tabel data utama pada instrumen penelitian

B. Pengumpulan data penunjang (data sekunder)

Pengumpulan data penunjang dilakukan dengan cara mengukur faktor iklim yang ada pada lokasi penelitian, parameter yang akan diukur antara lain yaitu :

- Suhu udara.

Pengukuran suhu udara dilakukan dengan cara cara mengukur suhu dengan termometer selama 5 menit

- Kelembaban udara.

Pengukuran kelembaban lokasi budidaya menggunakan hygrometer yang dilakukan kurang lebih selama 5 menit

- Intensitas cahaya.

Pengukuran dilakukan dengan mengarahkan lux meter di daerah kuadrat tempat penelitian kurang lebih selama 5 menit

- Media.

Media yang digunakan pada umumnya ada 2 macam, media basah dan kering, media basah merupakan sampah organik yang mengandung banyak air, contohnya sayuran, buah buahan, sisa makanan campuran, kotoran hewan, sampah organik basah mengandung 60-90% air. Media kering yaitu sampah organik yang mengandung sedikit air, contohnya kulit buah, dedaunan, bangkai hewan.

5. Analisa Data

Data yang dianalisis merupakan data primer yang didapat langsung dengan subjek dan objek penelitian yang dipengaruhi oleh data sekunder, objek penelitian dihitung secara berkala untuk mendapatkan persentase efektivitas maggot dalam mengolah limbah organik, perhitungan didapat dengan rumus berikut :

$$A (\%) = B(\text{kg}) / C(\text{kg}) \times 100$$

Keterangan :

A = Persentase pengolahan limbah

B = Jumlah limbah yang dimakan oleh larva maggot

C = Jumlah limbah yang diberikan kepada larva maggot

Setelah itu data dijelaskan secara deskriptif meliputi hasil yang didapat dari pengolahan limbah organik oleh maggot dengan variabel yang telah ditentukan sebagai data primer dan pengaruh dari data sekunder (suhu, kelembaban, dan intensitas cahaya) sesuai dengan keadaan *real* yang ada di lapangan, dilihat juga pertumbuhan maggot yang dibudidaya, yang nantinya maggot dapat digunakan untuk beberapa keperluan, contohnya sebagai pengganti pakan untuk hewan ternak. situ dapat diketahui persentase potensi pengolahan limbah organik oleh larva *black soldier fly* (maggot).

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Potensi Larva Maggot Dalam Mengurai Limbah Organik

Nutrisi yang terkandung dalam limbah organik merupakan salah satu faktor yang penting pada komposisi pakan alami larva maggot, kondisi nutrisi yang optimum sangat penting untuk mendapatkan nilai produktivitas dan kualitas larva maggot yang tinggi, maka dari itu ditentukan beberapa variabel yang digunakan dalam penelitian kali ini agar hasil yang didapatkan dapat maksimal.

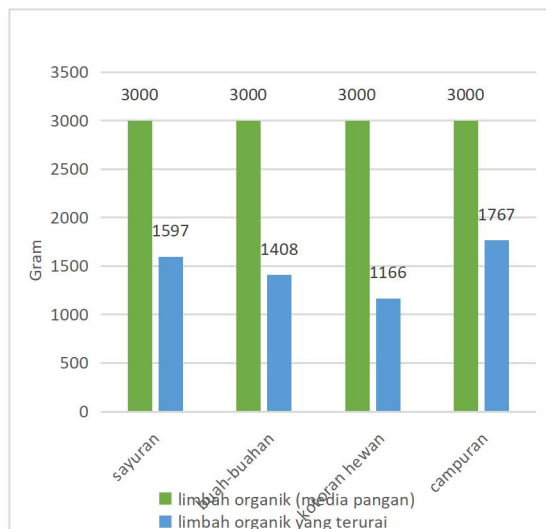
Limbah organik yang didapat dari beberapa sumber sebanyak 9 kg per variabelnya akan diberikan kepada larva maggot sebagai media pakan secara berkala

yang nantinya akan diurai oleh larva maggot dan akan menyisakan residu atau sisa buangan yang bisa dimanfaatkan menjadi pupuk organik, hasil konversi limbah organik yang semuanya dapat dimanfaatkan dan sama sekali tidak terbuang.

Dari hal berikut dapat dilihat bahwa teknologi biokonversi yang dilakukan oleh larva maggot sangat efektif dalam proses pengolahan limbah organik, berikut merupakan hasil analisa terhadap larva maggot dari beberapa variabel yang digunakan dalam penelitian :

1.1 Jumlah Sampah Organik yang Terurai

Hasil dari pengamatan terhadap larva maggot dengan 4 variabel media pakan yang berbeda, dalam 1 bak pembesaran diberikan 3000g sampah organik dalam jangka waktu yang telah ditentukan, dengan jumlah sampah organik yang dapat diurai sebagai berikut :



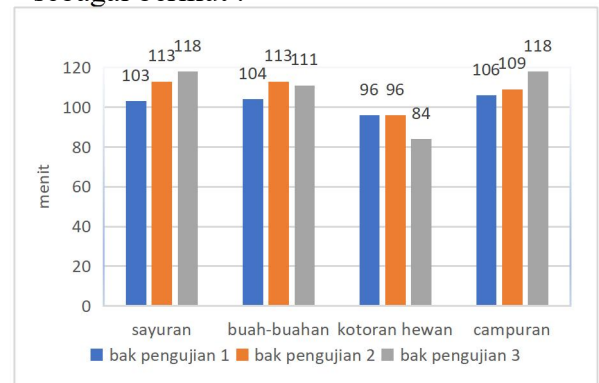
Gambar 3. Jumlah limbah organik yang diberikan sebagai media pakan larva maggot

dan limbah organik yang terurai oleh larva maggot dari beberapa variabel pengujian

Larva maggot membutuhkan sampah untuk tumbuh selama masa pembesaran, kemampuan maggot yang dapat mengurai sampah organik 2 sampai 5 kali dari berat badannya, proses biokonversi yang mendegradasi sampah menjadi sumber protein dengan lebih cepat, tidak berbau, dan dapat menghasilkan pupuk kompos organik dari sisa proses biokonversi, larva maggot bukan merupakan binatang vektor penyebar penyakit sehingga kegiatan budidaya tergolong aman bagi manusia, selain membantu proses pembesaran larva, mikroba yang terkandung dalam larva maggot juga membantu proses inaktivasi bakteri patogen yang ada disampah

1.2 Durasi Larva Maggot Dalam Mengurai Limbah Organik

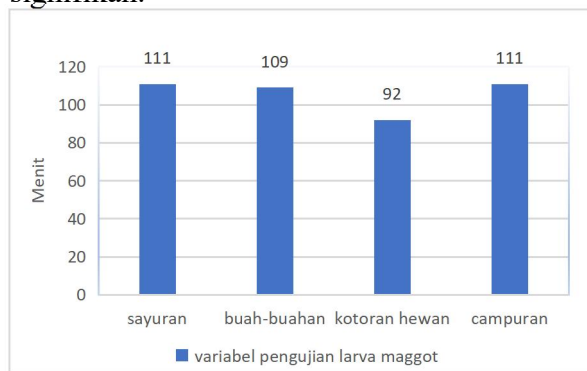
Pengamatan yang telah dilakukan kepada Larva maggot menunjukkan bahwa durasi yang dibutuhkan maggot dalam mengonsumsi 750 gram limbah organik dari beberapa variabel adalah sebagai berikut :



Gambar 4. Durasi penguraian 750g limbah organik oleh larva maggot dari beberapa variabel dalam 3 bak pengujian, bak 1 dengan sampah bertekstur halus, bak 2 dengan

sampah bertekstur sedang (tidak terlalu halus), bak 3 dengan sampah bertekstur kasar

Dari data diatas dapat disimpulkan bahwa tekstur limbah organik dapat berpengaruh kepada waktu penguraian yang dilakukan oleh larva maggot, dimana limbah organik yang bertekstur lebih halus dapat diurai lebih cepat oleh larva dan limbah organik yang bertekstur sedikit kasar diurai sedikit lebih lama namun perbedaan waktunya tidak terlalu signifikan.



Gambar 5. Rata-rata durasi penguraian 750g limbah organik oleh larva maggot dari beberapa variabel media pakan pengujian

Data rata-rata yang didapat menunjukkan bahwa limbah kotoran hewan lebih cepat terurai dari limbah organik lainnya dengan durasi rata-rata 92 menit untuk 3 bak pengujian, limbah buah-buahan dengan durasi rata-rata 109 menit, dan yang paling banyak memerlukan waktu untuk terurai yaitu limbah organik campuran dan sayuran dengan waktu rata-rata 111 menit, data lengkap dapat dilihat pada lampiran 2 poin A dan B.

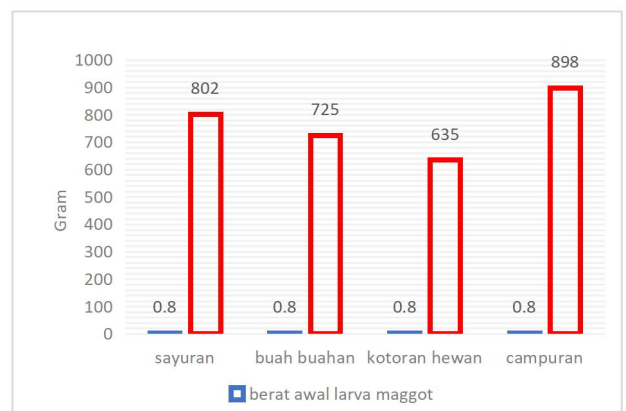
Salah satu penyebab perbedaan durasi penguraian limbah adalah kadar air yang terkandung dalam media pakan, media pakan dengan kandungan air 40-50% adalah media pakan paling baik

untuk larva maggot, hal ini berbanding lurus dengan pernyataan Hakim (2017) yang menyatakan bahwa kadar air tinggi yang terkandung dalam media pakan akan menyebabkan sulitnya larva maggot dalam mereduksi pakanannya, juga Tran (2014) yang menyatakan bahwa kadar air media pakan larva maggot tidak boleh terlalu tinggi karena larva maggot tidak dapat tumbuh pada media yang sangat basah.

Dari pernyataan diatas, untuk mengontrol kadar air pada bak pengujian, pada setiap pemberian pakan diberikan 2 genggam dedak atau seberat 60g untuk mengurangi kadar air, media pakan yang sebelumnya mengandung air sebanyak 60-90% akan berkurang menjadi 40-60%.

1.3 Berat massa Larva Maggot

Laju pertumbuhan larva maggot akan berbeda beda pada setiap bak pengujian, berat larva maggot akan meningkat dan bertambah seiring dengan pertumbuhan yang terjadi, 0,8g *baby* maggot ditebar pada setiap bak pengujian pada awal pengujian, dari kegiatan pembesaran yang telah dilakukan selama 14 hari didapatkan data sebagai berikut :

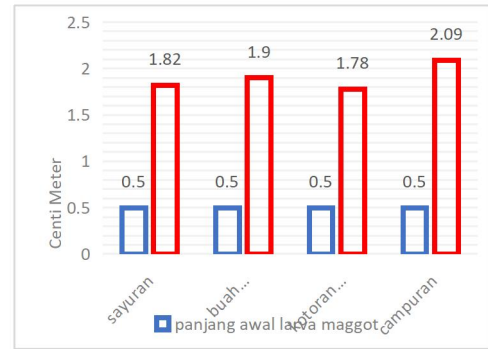


Gambar 6. Perbandingan berat awal (hari pertama) dan berat akhir (hari ke-14) larva maggot pada setiap variabel pengujian yang berbeda.

Untuk bobot larva maggot yang paling berat adalah larva maggot yang diberi makan limbah organik campuran, hal ini dikarenakan nutrisi yang terkandung pada limbah organik campuran lebih kompleks daripada limbah organik lainnya, hal yang sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Lisa (2017) bahwa laju pertumbuhan larva maggot pada media sayur dan buah-buahan terlihat lebih lambat dari laju pertumbuhan yang menggunakan media pakan kombinasi antara sayur dan buah-buahan. Tersedianya nutrisi yang cukup pada media pakan yang diberikan kepada larva maggot dapat menyebabkan terjadinya peningkatan densitas populasi larva maggot, begitupun sebaliknya, akan terjadi penurunan yang cepat apabila kondisi media dan nutrisi pada media pakan tidak mendukung pertumbuhan larva maggot.

1.4 Ukuran Larva Maggot

Ukuran rata-rata *baby* maggot yang di tebar pada bak pembesaran pada hari pertama proses pembesaran adalah 0.5 cm, dan dari kegiatan pembesaran yang telah dilakukan selama 14 hari didapatkan data sebagai berikut :

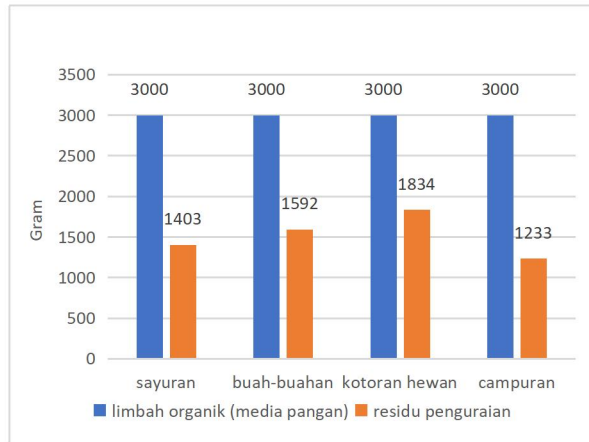


Gambar 7. Perbandingan panjang awal (hari pertama) larva maggot dan panjang akhir (hari ke-14) larva maggot pada setiap variabel pengujian yang berbeda.

Ukuran larva maggot yang paling besar adalah larva maggot yang diberi makan limbah organik campuran, hal ini dikarenakan nutrisi yang terkandung pada limbah organik campuran lebih kompleks daripada limbah organik lainnya, sehingga pertumbuhannya bisa lebih pesat dibanding dengan larva maggot yang diberikan limbah organik lainnya.

1.5 Residu yang Dihasilkan

Larva maggot mengkonversi nutrisi yang ada di limbah organik menjadi protein, lemak serta kandungan lainnya, dan sisanya akan menjadi residu atau sisa pengolahan dari penguraian, residu yang dihasilkan dari proses penguraian limbah organik oleh larva maggot adalah sebagai berikut :



Gambar 8. Jumlah limbah organik yang diberikan sebagai media pakan larva maggot dan residu penguraian oleh larva maggot dari beberapa variabel pengujian

Hasil penelitian menunjukkan limbah sayuran yang diberikan ke larva maggot mampu direduksi sebanyak 53% dan menghasilkan residu sebanyak 1403g, limbah buah-buahan mampu direduksi sebanyak 47% dan menghasilkan residu sebanyak 1592g, limbah kotoran hewan mampu direduksi sebanyak 39% dan menghasilkan residu sebanyak 1834g, limbah campuran mampu direduksi sebanyak 59% dan menghasilkan residu sebanyak 1233g, dapat diketahui bahwa larva maggot paling banyak dapat mengurai limbah yang campuran dengan nilai residu 1233 g, dan angka paling terendah dari penguraian limbah kotoran hewan, hal ini dikarenakan jumlah nutrisi yang terkandung didalam kotoran hewan lebih sedikit dibanding dengan limbah organik lainnya.

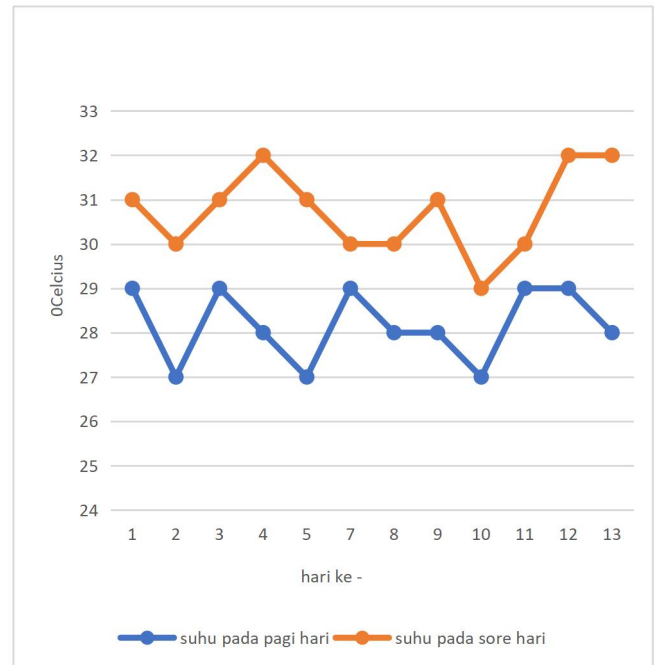
Dengan ini penelitian berbanding lurus dengan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya oleh Fajri (2020), bahwa larva maggot dapat mengurai sampah organik hingga 70%, Persentase penguraian akan lebih tinggi apabila sampah dihaluskan, pencacahan ini ini

memberikan kesempatan kepada Larva maggot untuk mendapatkan makanan yang lebih merata dari sampah yang tidak dicacah.

2. Faktor yang Mempengaruhi Kinerja Larva Maggot

2.1 Suhu

Kestabilan aktivitas larva maggot didukung oleh suhu ruangan yang sesuai, suhu optimal perkembangan larva maggot berkisar diantara 27°C - 30°C , hasil dari penelitian menunjukkan data sebagai berikut:



Gambar 9. Grafik derajat suhu pagi dan sore hari selama 14 hari ruang budidaya larva maggot

Hasil pengamatan yang menunjukan data bahwa ada perbedaan suhu ruangan pada pagi hari dan sore hari di ruangan budidaya larva maggot, pengambilan data suhu ruangan dilakukan dua kali dalam sehari menggunakan

termometer ruangan pada pagi hari antara pukul 08.00-09.00 WIB, dan dilakukan pada sore hari antara pukul 15.00-16.00 WIB, selama 14 hari masa pembesaran, rata-rata suhu pada pagi hari yaitu 28,1° C, dan untuk suhu rata-rata selama 14 hari pada sore hari yaitu ada di angka 30,7° C. Suhu media pertumbuhan pada larva maggot dapat berpengaruh pada produksi dan laju pertumbuhan maggot.

Tabel 1. faktor suhu yang mempengaruhi durasi maggot mengurai limbah organik

Durasi larva maggot mengurai limbah organik		
Jenis sampah organik	500g pada hari ke-7 (menit)	500g pada hari ke-9 (menit)
Sayuran	73	66
Buah-buahan	78	77
Kotoran hewan	73	67
campuran	70	67

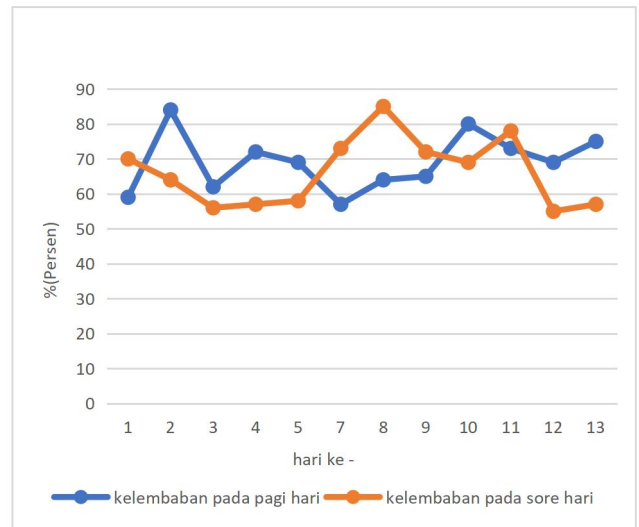
Faktor suhu ruangan dalam kegiatan budidaya larva maggot cukup mempengaruhi kinerja larva dalam mengurai sampah yang diberikan, dilihat dari tabel diatas yang menerangkan bahwa pemberian pakan kedua sebanyak 500g pada hari ke-7 dengan suhu rata-rata 30°C & pemberian pakan kedua 500g pada hari ke-9 dengan suhu rata-rata 28°C, Dimana pada hari ke-9, durasi yang

dibutuhkan larva maggot dalam mengurai limbah lebih cepat dibanding dari hari ke-7.

larva yang dibudidaya di suhu 27° C pertumbuhannya lebih cepat dibanding larva maggot yang yang dibudidaya pada suhu 30°C, namun larva maggot tidak akan ada yang dapat bertahan hidup apabila suhu mencapai 36°C (Tomberlin, 2002). Berdasarkan hal yang telah dipaparkan, hasil penelitian suhu pada ruang budidaya pada pagi dan sore hari termasuk dalam kategori suhu yang ideal karena berkisar antara 28°C sampai 31°C.

2.2 Kelembaban

Kelembaban merupakan faktor klimatik yang tak kalah penting dalam kegiatan pembesaran larva maggot, hail penelitian menunjukkan :



Gambar 10. Grafik persentase kelembaban pagi dan sore hari selama 14 hari ruang budidaya larva maggot

Nilai kelembaban yang bervariasi dengan nilai terendah yaitu 55% dan nilai tertinggi mencapai 85%, nilai

kelembaban tertinggi dikarenakan pada beberapa hari tersebut turun hujan di beberapa waktu yang menyebabkan persen kelembaban ruang budidaya meningkat, hasil penelitian mendapatkan nilai rata-rata kelembaban pada waktu pagi hari yang diambil datanya antara pukul 08.00-09.00 WIB adalah 69%, dan untuk rata-rata kelembaban pada waktu sore hari yang diambil datanya pukul 15.00-16.00 WIB yaitu itu berada di nilai 66%.

Tabel 2 faktor kelembapan yang mempengaruhi durasi maggot mengurai limbah organik

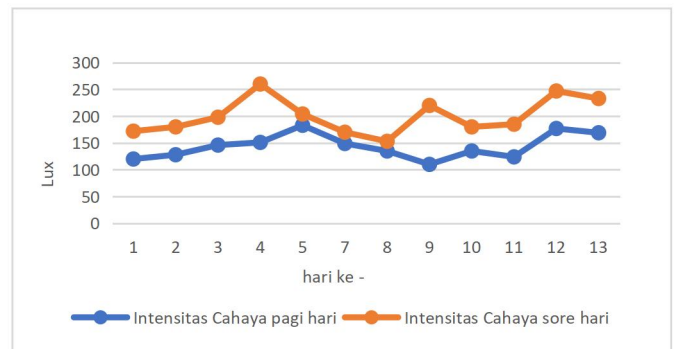
Durasi larva maggot mengurai limbah organik		
Jenis sampah organik	500g pada hari ke-7 (menit)	500g pada hari ke-9 (menit)
Sayuran	73	66
Buah-buahan	78	77
Kotoran hewan	73	67
campuran	70	67

Dari tabel diatas, dapat dilihat bahwa nilai kelembaban cukup berpengaruh terhadap kinerja larva dalam mengurai limbah organik yang diberikan, nilai kelembaban pada hari ke-7 adalah adalah 75%, dan nilai kelembaban pada hari ke-9 adalah sebesar 74%, dimana durasi yang diperlukan larva pada hari ke-9 lebih cepat dibanding dengan hari ke-7, hasil yang sesuai dengan penelitian sebelumnya yang

menyatakan bahwa aktivitas larva maggot akan kurang maksimal bahkan tidak terjadi sama sekali apabila kelembaban yang terlalu tinggi atau terlalu rendah, data yang didapat menunjukkan bahwa persentase kelembaban masih dalam keadaan ideal, karena larva yang berada pada masa pertumbuhan akan berkembang dengan baik pada nilai kelembaban di angka 60-80% (Holmes, 2012).

2.3 Intensitas Cahaya

Nilai intensitas cahaya tidak kalah penting untuk diperhatikan dalam kegiatan budidaya larva maggot namun bukan merupakan faktor pendukung utama dikarenakan larva maggot sangat minim melakukan aktivitasnya pada saat ruangan terpapar intensitas cahaya yang tinggi dan akan cenderung mencari tempat yang lebih gelap, hasil penelitian menunjukkan :



Gambar 11. Grafik nilai intensitas cahaya pagi dan sore hari selama 14 hari ruang budidaya larva maggot

Hasil penelitian menunjukkan nilai intensitas cahaya yang bervariasi dengan nilai terendah yaitu 110 lux dan nilai tertinggi mencapai 260 lux, nilai terendah didapatkan karena pada saat pengujian kondisi sedang mendung dan cahaya matahari terhalang oleh awan mendung,

dan pada nilai tertinggi didapat pada saat cahaya matahari dalam keadaan cerah dan tidak ada indikasi awan mendung yang menutupi cahaya matahari, dari data yang didapat rata-rata intensitas cahaya pada waktu pagi hari yang diambil datanya antara pukul 08.00-09.00 WIB yaitu 144 lux, dan untuk rata-rata intensitas cahaya pada waktu sore hari yang diambil datanya pukul 15.00-16.00 WIB yaitu itu berada dinilai 200 lux.

Tabel 3 faktor intensitas yang mempengaruhi durasi maggot mengurai limbah organik

Durasi larva maggot mengurai limbah organik		
Jenis sampah organik	500g pada hari ke-7 (menit)	500g pada hari ke-9 (menit)
Sayuran	73	66
Buah-buahan	78	77
Kotoran hewan	73	67
campuran	70	67

Dari tabel diatas, dapat diketahui bahwa intensitas cahaya hanya sedikit berpengaruh dalam durasi penguraian larva, dimana intensitas hari ke-7 sebesar 144lux dan nilai intensitas pada hari ke-9 sebesar 157Lux, larva maggot dengan nilai intensitas yang tinggi dapat mengurai sampah lebih cepat dibanding larva dengan nilai intensitas yang tinggi, data tersebut dapat menunjukkan bahwa nilai intensitas berada dalam keadaan

ideal karena minimal intensitas cahaya yang dibutuhkan untuk aktivitas larva BSF adalah 70 lux, sedangkan puncak aktivitas larva BSF terjadi pada intensitas 100 lux - 200 lux (Lisa, 2017)

3. Diagram *Mass Balance* Pengolahan Limbah Organik oleh Larva Maggot

Keseimbangan massa adalah suatu perhitungan yang tepat dari semua bahan-bahan yang masuk, yang terakumulasi dan yang keluar dalam waktu tertentu. Prinsip keseimbangan massa adalah massa yang masuk sama dengan massa yang keluar. Penggunaan diagram *mass balance* pada pengolahan limbah organik oleh larva maggot untuk menunjukkan jumlah sampah yang masuk dan yang keluar dari sitem penguraian.

Berikut merupakan hasil perhitungan terhadap jumlah sampah organik yang masuk kedalam sistem penguraian oleh larva maggot, jumlah sampah organik yang terurai dan jumlah residu dari hasil pengolahan.

Tabel 4 perhitungan mass balance

Selain menjadi salah satu subjek dalam

No	Jenis makanan	Jumlah sampah organik masuk (g)	Ukuran sampah (kecil, sedang/ besar)	Waktu yang dibutuhkan maggot untuk mengonsumsi makanan (/750 g) (rata-rata)	Jumlah sampah organik yang terurai (g)	Residu yang dihasilkan (g) dari jumlah makanan yang diberikan
1	Sayuran	3.000	Sedang	111 menit	1597	1403
2	Buah buahan	3.000	Sedang	109 menit	1.408	1592
3	Kotoran hewan	3.000	Kecil (halus)	92 menit	1.166	1834
4	campuran	3.000	Sedang	111 menit	1.767	1233
total		12.000	-	-	5.938	6.062

Hasil perhitungan dengan menggunakan diagram *mass balance* menunjukkan bahwa larva maggot dapat mengurai limbah organik sayuran sebanyak 53%, limbah organik buah-buahan sebanyak 47%, kotoran hewan sebanyak 39%, sampah organik campuran sebanyak 59%. Residu yang dihasilkan dari penguraian limbah organik sayuran sebesar 47%, limbah organik sayuran 53%, kotoran hewan 61% dan limbah organik campuran 41%, Residu yang dihasilkan dari pengolahan limbah organik oleh maggot dapat digunakan sebagai pupuk organik (kasgot) untuk keperluan pertanian.

4. Produk Akhir Penggunaan Larva Maggot

pengolahan limbah organik, masih banyak manfaat yang dapat diambil dari kegiatan budidaya larva maggot, dimana setiap prosesnya dapat menghasilkan produk yang bernilai ekonomis dan dapat diolah menjadi salah satu sumber penghasilan bagi para penggiatnya, fresh maggot, maggot kering dan kasgot merupakan produk yang paling sering diolah para petani larva maggot.

4.1 Fresh Maggot

Nutrisi yang terkandung pada Larva maggot antara lain karbohidrat kurang dari 0,05%, protein sampai 50%, 20-30% lemak, kadar air sebesar 60-80% kadar Abu sebesar 2,5-5%, fresh maggot dapat langsung diberikan kepada hewan ternak sebagai makanan tambahan atau makanan pengganti

pakan utama, maggot dapat menggantikan tepung ikan berkualitas tinggi karena mengandung protein yang tinggi dan dapat memberikan efek pertumbuhan yang sama meskipun diberikan dalam kondisi *fresh* larva (kondisi hidup).



Gambar 13. fresh maggot berumur 14 hari (sumber : dokumentasi pribadi)

Pemberian larva maggot sebagai pakan hewan ternak dapat mensubstitusi pakan utama sampai 30%, harga *fresh* maggot yang dijual dipasaran berkisar diantara 7.000 - 9.000 Rupiah perkilo, harga yang sangat jauh berbeda dengan harga pelet ikan yang dijual dipasaran dengan harga 10.000-15.000 Rupiah perkilo.

4.2 Maggot kering

Pengolahan larva maggot juga dapat dilakukan dengan cara mengeringkan menggunakan oven untuk diolah menjadi tepung maggot ataupun maggot kering, tepung maggot dapat digunakan sampai dengan 30% untuk menggantikan tepung ikan, menurut dasilva (1995), penggunaan dua sumber protein dalam pembuatan pakan

ternak akan memberikan efek yang baik karena akan adanya hubungan saling melengkapi antar kandungan asam amino dan protein, namun apabila digunakan secara berlebihan maka akan mengakibatkan penurunan kualitas pertumbuhan ternak.



Gambar 14. Maggot Kering yang telah dioven

Larva maggot kering yang telah dioven sangat familiar kalangan pada pecinta hewan hias omnivora dan ikan hias predator maupun burung hias, kandungan protein yang tinggi digunakan sebagai *dopping* protein untuk hewan peliharaan, sugar glider, ikan chana, ikan louhan, burung murai adalah contoh hewan yang biasa diberikan larva maggot kering untuk mensubstitusi pakannya. Harga maggot kering dipasaran berkisar diantara 25.000-60.000 Rupiah per 500g-nya.

4.3 Kasgot (Pupuk Organik)

Pupuk kasgot merupakan residu dari kegiatan reduksi limbah organik oleh larva maggot, kata “Kasgot” yang familiar di

kalangan para petani larva maggot merupakan singkatan dari “bekas maggot”, campuran sampah organik yang berasal dari beberapa sumber, kasgot memiliki karakteristik kimia dengan kadar unsur hara didalamnya yang masih sedikit dibawah standar baku mutu Peraturan Kementerian Pertanian, namun dengan karakteristik mikrobiologi didalamnya yang telah melebihi standar baku mutu.



Gambar 15. pupuk kasgot (bekas maggot)

Pupuk kasgot banyak digunakan sebagai pupuk dalam pembuatan taman, pemeliharaan lahan sayuran dan untuk keperluan tani lainnya, harga pupuk kaskot dipasaran berkisar diantara 1.000-2.000 Rupiah per kilonya, dengan memanfaatkan larva maggot sebagai penghasil pupuk organik dapat membantu para petani untuk menghasilkan tanaman yang berkualitas tinggi dan turut menjaga lingkungan dari pencemaran lingkungan dari penggunaan pupuk sintetis yang banyak menggunakan bahan kimia didalamnya.

5. Keunggulan Penggunaan larva Maggot

Banyak sekali keuntungan yang dapat diambil dalam penggunaan larva maggot dalam pengolahan limbah organik, dan dapat menjadi solusi yang cukup efektif dalam kegiatan pengolahan limbah organik, produk yang mudah didapatkan dipasaran, budidaya yang dapat dimulai dari segala siklus yang terjadi pada larva maggot, nilai jual yang tergolong cukup tinggi dan permintaan pasar yang cukup besar, Beberapa pemanfaatan yang telah dilakukan terhadap larva *Black Soldier Fly* yang telah dilakukan saat ini adalah sebagai berikut:

- a. Pengelolaan kotoran hewan dan daur ulang sisa makanan
- c. Daur ulang limbah cair domestik dan tinja
- d. Composting
- e. Alternatif bahan pakan ternak untuk peternakan
- f. Bahan pembuatan biodiesel

Penggunaan larva maggot dalam proses penguraian limbah organik menjadi salah satu cara sederhana yang dapat dilakukan oleh masyarakat, baik itu dalam skala rumahan maupun skala industri, budidaya larva maggot dapat dilakukan dalam skala rumahan karena prosesnya yang sederhana dan tidak banyak membutuhkan modal, siklus hidup larva maggot yang diatur sedemikian rupa menggunakan alat yang sesuai dapat menciptakan pengolahan limbah yang ramah lingkungan karena menggunakan bantuan makhluk hidup dalam

pengolahannya, penggunaan larva maggot yang tidak menimbulkan limbah, sisa pengolahan limbah yang dilakukan oleh larva berupa residu pengolahan atau yang biasa disebut kasgot, kasgot dapat digunakan menjadi pupuk organik.

Dari penjelasan diatas dapat disimpulkan bahwa penggunaan larva maggot sangat berpotensi menguntungkan bagi segala pihak yang ada didalamnya, mengingat hampir semua aktivitas sehari-hari yang menghasilkan limbah, adanya larva maggot yang dapat diproduksi secara massal akan menjadi salah satu potensi pengolahan limbah organik yang efektif untuk pengolahannya.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa larva *Black Soldier Fly* (BSF) mampu mereduksi berbagai jenis limbah organik, yaitu limbah sayuran sebesar 53% dengan residu 1.403 g, limbah buah-buahan sebesar 47% dengan residu 1.592 g, limbah kotoran hewan sebesar 39% dengan residu 1.834 g, dan limbah organik campuran sebesar 59% dengan residu 1.233 g. Limbah organik campuran menunjukkan persentase reduksi tertinggi, sedangkan limbah kotoran hewan terendah. Selama penelitian, suhu rata-rata pagi dan sore masing-masing sebesar 28,1°C dan 30,7°C, kelembapan rata-rata sebesar 69% dan 66%, serta intensitas cahaya rata-rata sebesar 144 lux dan 200 lux. Data tersebut menggambarkan kondisi lingkungan selama pemeliharaan larva, tetapi belum cukup untuk memastikan pengaruh masing-

masing faktor terhadap reduksi limbah tanpa analisis hubungan lebih lanjut.

Saran

- Perlu dilakukan penelitian lanjut terkait larva maggot dengan menggunakan media pangan lain untuk meningkatkan nilai densitas populasi larva maggot, bobot larva maggot, dan ukuran larva maggot.
- Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk mengetahui potensi pemanfaatan larva maggot dalam kehidupan sehari-hari.
- Dalam pengolahan limbah berskala rumah tangga, perlu ada penelitian lanjutan terhadap bagaimana cara membudidaya larva maggot dan bagaimana cara mendatangkan larva untuk dijadikan subjek pengolahan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aini, A. Fanani, dan M. S. Husein, "Budidaya larva black soldier fly (bsf) sebagai bahan pembuatan tepung maggot pada media," J. Inovasi Penelitian, 2(2), 89-94, 2021.
- Damanhuri, Enri. 2008. Diktat Pengelolaan Sampah. Bandung, ITB press.
- F. F. Hidayah, D. N. Rahayu, dan C. Budiman, 2020, "Pemanfaatan larva black soldier fly (*Hermetia illucens*) sebagai penanggulangan sampah organik melalui budidaya magot," J. Pus. Inov. Masy., vol. 2 (4), hal. 530–534.

- Falica, A. et.al. 2014. Produksi dan Kandungan Protein Maggot (*Hermetia illucens*) dengan Menggunakan Media Tumbuh Berbeda. Jurnal Zootek.Vol. 34. Edisi Khusus
- Guerrero, G. Mass, and W. Hogland,2013, "Solid waste management challenges for cities in developing countries," Waste Manag., vol. 33, pp. 220–232,
- Guerrero E. B., 2010, Gentamicin-Collagen Sponge for Infection Prophylaxis in Colorectal Surgery, The New England Journal of Medicine, 363, 1038.
- Hakim, A. R. 2017. Produksi Bahan Pakan Ikan dari Larva *Hermetia illucens* Berbasis Limbah Industri Pengolahan Ikan dan Kajian Keekonomiannya. Tesis. Universitas Gadjah Mada.
- Heince C. et. al. 2016. Pengaruh pemberian tepung ikan dengan tepung maggot (*Hermetia illucens*) dalam ransu ayam pedaging terhadap pencernaan kalsium dan fosfor. Jurnal Zootelk, Vol. 36. No. 2. 271-279
- Isroi. 2008. Kompos. Balai Penelitian Bioteknologi Perkebunan Indonesia. Bogor
- Katayane, Falicia A, Bagau B, Wolayan FR, Imbar MR. Mei 2014. Produksi dan Kandungan Protein Maggot (*Hermetia illucens*) Dengan Menggunakan Media Budidaya Berbeda. Jurnal zootek Vol. 34:27-33
- Lisa Fatmawati, 2017, TINGKAT DENSITAS POPULASI, BOBOT, DAN PANJANG MAGGOT (*Hermetia illucens*) PADA MEDIA YANG BERBEDA, Skripsi, Universitas Islam Negeri Raden Inten
- Mangunwardoyo. Wibowo, Aulia dan Saurin Hem., 2011. "Penggunaan Bungkil Inti Kelapa Sawit Hasil Biokonversi Sebagai Substrat Pertumbuhan Larva *Hemeticia Illucens* (Maggot)". Jurnal Biota, Vol. 16. No. 2
- Nefi Andriana Fajri, 2020, "Biokonversi Limbah Organik Menjadi Magot Sebagai Sumber Protein Pengganti Tepung Ikan", jurnal Fakultas Peternakan, Universitas Nahdlatul Wathan Mataram
- Newton L, Sheppard C, Watson DW, Burtle G, Dove R. 2005. Using the black soldier fly, *Hermetia illucens*, as a valueadded tool for the management of swine manure. Report for The Animal and Poultry waste Management Center. North Carolina State University Raleigh
- Nijaguna, B.T., 2006. Biogas Teknologi. New Delhi: New Age International Publisher
- Pramono hadi, Tri rahayu, dkk, 2021, Pemberdayaan masyarakat kelurahan

- Kadipiro dan Nusukan kota Surakarta dalam penanganan sampah organik melalui budidaya maggot, Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Vol.01, No.02, Mei, 2021, pp.81-92
- Puspita. Nurul. Palupi, 2015. "Karakter Kimia Kompos Dengan Dekomposer Mikroorgaisme Lokal Asal Limbah Sayuran", Jurnal ZIRAA'AH Vol. 40 No. 1
- Rahmawati., Buchori, D., Hidayat, P., Hem, S., Fahmi, M.R. 2010. Perkembangan dan Kandungan Nutrisi Larva *Hermetia illucens* (Linnaeus) (Diptera: Stratiomyidae) pada Bungkil Kelapa Sawit. J. Entomol. Indon., Vol. 7, No.1, 28-41 28
- Ridwan, Nur Widyawati, Meila, 2021, Pengolahan sampah perkotaan melalui budidaya maggot, Seminar Nasional Karya Pengabdian, Ke-II, 2021, Yogyakarta, universitas janabradata yogyakarta
- Rizkia Suciati, Hilman Faruq, 2017, Efektifitas media pertumbuhan maggot sebagai solusi pemanfaatan sampah organik, BIOSFER, J.Bio. & Pend.Bio. Vol.2, No.1
- Santika, E. F. 2025. Sampah RI terbesar berasal dari sisa makanan pada 2024. Databoks Katadata
- Syahrizal, ediwarman, M ridwan, 2014, kombinasi limbah kelapa sawit dan ampas tahu sebagai media budidaya maggot salah satu alternatif pakan ikan, Jambi, Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi Vol.14 No.4
- Silmina, D., Edriani, G., & Putri, M. 2011. Efektivitas Berbagai Media Budidaya Terhadap Pertumbuhan Maggot *Hermetia illucens*. Institut Pertanian Bogor
- Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN). (2024). Data pengelolaan sampah dan komposisi sampah. Kementerian Lingkungan Hidup.
- Tim energi dan pengolahan limbah, 2018, Budidaya lalat hitam/*Black soldier fly* untuk biokonversi limbah organik, Univesitas Gajah Mada, Yogyakarta, 1-14, piat.ugm.ac.id
- Tomberlin, J.K., P.H. Adler, and H.M. Myers. 2009. Development of the Black Soldier Fly (Diptera: Stratiomyidae) in Relation to Temperature. Environ. Entomol. 38(3):930-934.
- Zulkifli, S., Jayanegara, A., Pramudya, B., Fahmi, M. R., & Rahmadani, M. (2023). Alleviation of selected environmental waste through biodegradation by black soldier fly (*Hermetia illucens*) larvae: A meta-analysis. Recycling, 8(6), Article 83.