

# Potensi Maggot *Black Soldier Fly* Sebagai Pengurai Sampah Organik dengan Variasi Pakan

Diah Dianingtyas Sukardi<sup>1</sup>, Bagus Dwi Setyawan<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Laboratorium Persampahan dan Limbah B3, Jurusan Teknik Lingkungan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta

<sup>2</sup>Laboratorium Kualitas Lingkungan, Jurusan Teknik Lingkungan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta

\*Koresponden email: 121002512@uii.ac.id

Diterima: 11 November 2024

Disetujui: 2 Desember 2024

## Abstract

Given the significant amount of organic waste generated daily by households in Yogyakarta, a number of initiatives and strategies are being employed to achieve effective waste management. One potential solution is the use of Black Soldier Fly (BSF) larvae as an alternative to high protein fish feed. The larval residue (frass), which contains a variety of nutrients, may also prove beneficial to plants. This research was conducted from January to March 2024 at the Solid Waste and Hazardous Waste Laboratory, Islamic University of Indonesia, Yogyakarta. The aim of this study is to determine the potential of BSF larvae and BSF frass as organic waste decomposers, using three different types of feed: mixed food waste, vegetable waste and leaf waste. A comparative analysis was carried out between the data obtained by the researchers and the quality standards established in the 2022 version of SNI 9043-4 for fish feed, and Ministerial Decree No. 261 of 2019 for solid organic fertilisers. The results show that BSF larvae fed with mixed food waste meet the quality standards for protein and fat content, with values above 35% and 5% respectively. In addition, the total NPK value of the BSF frass produced is above 2% and the C/N ratio is below 25%. Frass that meets these standards is produced from larvae fed on mixed food waste.

**Keywords:** *organic waste, black soldier fly (bsf), bsf larvae, bsf frass*

## Abstrak

Tingginya sampah organik yang dihasilkan rumah tangga di kota Yogyakarta setiap harinya memunculkan berbagai upaya dan strategi pengelolaan sampah yang efektif. Salah satu solusinya dengan memanfaatkan maggot yaitu larva lalat *Black Soldier Fly* (BSF) sebagai alternatif pakan ikan tinggi protein dan residu yang disebut dengan bekas maggot (kasgot) yang mengandung berbagai unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman. Penelitian ini dilaksanakan pada Januari-Maret 2024 di Laboratorium Persampahan dan Limbah B3 Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui potensi maggot dan kasgot sebagai pengurai sampah organik yang dihasilkan dengan tiga variasi pakan yaitu sampah campuran sisa makanan, sampah sisa sayuran, dan sampah dedaunan. Data yang diperoleh dilakukan perbandingan antara data peneliti dengan SNI 9043-4 tahun 2022 tentang standar baku mutu pakan ikan dan Kepmen No. 261 tahun 2019 tentang standar baku mutu pupuk organik padat. Berdasarkan hasil uji maggot dengan pakan campuran sisa makanan telah memenuhi standar baku mutu dengan kandungan protein dan lemak lebih dari 35% dan 5%. Sedangkan untuk kasgot yang dihasilkan memiliki nilai total NPK di atas 2%, dan rasio C/N kurang dari 25% dimana kasgot yang memenuhi standar adalah kasgot yang berasal dari maggot dengan pakan campuran sisa makanan.

**Kata Kunci:** *sampah organik, lalat bsf, maggot, kasgot*

## 1. Pendahuluan

Pertumbuhan masyarakat mengakibatkan tekanan terhadap lingkungan, tidak terkecuali Provinsi D. I. Yogyakarta, setiap tahunnya kota ini didatangi oleh para mahasiswa dan pelajar untuk menuntut ilmu. Tentunya dengan bertambahnya jumlah penduduk Yogyakarta mengakibatkan bertambahnya jumlah sampah yang dihasilkan. Menurut BPS D.I.Y tahun 2021 jumlah sampah yang diproduksi oleh masyarakat Yogyakarta sebanyak 327 ton/hari dengan rincian 152,18 ton sampah organik dan 96,80 ton sampah anorganik yang berasal dari 61 TPS. Jumlah yang terangkut sebanyak 248 ton/hari sehingga total sampah yang dapat tertanggulangi sebanyak 76,05% per hari [1]. Permasalahan sampah yang didominasi sampah organik ini sangat meresahkan dan perlu penanganan secara serius, terutama masih tergantungnya Yogyakarta dengan TPA Piyungan yang telah melebihi kapasitas.

Sampah rumah tangga saat ini masih mendominasi jumlah sampah organik yang terbuang ke lingkungan setiap harinya. Berbagai upaya telah diupayakan oleh pemerintah maupun swasta dalam

mengelolaan sampah rumah tangga secara maksimal. Berbagai metode pengelolaan sampah dengan tujuan pemanfaatan kembali menjadi kian tidak terkendali karena jumlah sampah yang dibuang tidak sebanding dengan jumlah sampah yang didaur ulang [2]. Salah satu metode yang digunakan dalam mengolah sampah organik dengan menjadikan sebagai pakan ikan dan pupuk organik padat dengan bantuan lalat *Black Soldier Fly* (BSF) atau lebih dikenal sebagai lalat hitam.

Maggot (*Hermetia illucens Linnaeus*) sebagai larva lalat BSF memiliki kandungan protein hewani cukup tinggi sekitar 30-45%, sangat berpotensi sebagai pakan tambahan untuk perbesaran ikan. Maggot juga memiliki kandungan antijamur dan antimikroba sehingga apabila dikonsumsi ikan akan tahan terhadap penyakit yang disebabkan oleh bakteri dan jamur [3]

Berdasarkan penelitian yang dilakukan maggot BSF mengandung protein 43,42%, lemak 17,24%, serat kasar 18,82%, kadar abu 8,70% dan kadar air 10,79%. Kandungan dalam maggot yang cukup menjanjikan ini membuat maggot BSF dapat dimanfaatkan sebagai alternatif pakan ikan. Selain itu maggot BSF jika dibandingkan dengan serangga lain memiliki kemampuan jauh lebih baik untuk mendegradasi sampah organik [4].

Pemanfaatan Maggot sebagai pengurai sampah akan menghasilkan residu maggot yang biasa disebut sebagai kasgot. Kasgot merupakan gabungan antara sisa pakan, media tumbuh dan kotoran dari maggot yang dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik padat karena mengandung berbagai unsur hara yang dibutuhkan tanaman dalam proses pertumbuhannya. Kasgot dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik padat jika telah memenuhi beberapa persyaratan yang ditetapkan oleh Keputusan Peraturan Menteri Pertanian No.261/KPTS/SR.310/M/4/2019 dan SNI No.7763:2018, hal ini sesuai dengan peraturan yang telah ditetapkan oleh Badan Standarisasi Nasional (BSN) [5].

Pengertian dari pupuk organik adalah pupuk yang sebagian besar berasal dari hewan atau tanaman yang telah melalui rangkaian proses rekayasa untuk memperbaiki sifat kimia, fisik, dan biologi pada tanah sehingga tanah menjadi subur dan baik untuk pertumbuhan tanaman. Pupuk organik terdiri dari dua macam yaitu pupuk cair dan pupuk padat. Salah satu sumber pupuk organik padat adalah limbah atau sampah dari aktivitas sehari-hari manusia seperti sisa makanan, sisa sayuran, kulit buah, dan daun kering

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui potensi maggot dan kasgot sebagai pengurai sampah organik yang dihasilkan dilingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia dengan variasi pakan. Data yang diperoleh dilakukan perbandingan antara data peneliti dengan standar kandungan pakan untuk ikan dan pupuk organik untuk tanaman yang telah ditetapkan. Pada akhirnya diharapkan akan menghasilkan kesimpulan dan rekomendasi bagi yang memerlukan.

## 2. Metode Penelitian

Penelitian dilakukan selama dua bulan pada tanggal 20 Januari-26 Maret 2024 di Laboratorium Persampahan dan Limbah B3 Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia (FTSP UII) Yogyakarta. Maggot lalat BSF yang digunakan dimulai dari telur yang dipelihara hingga menjadi maggot dewasa siap panen. Selama periode telur hingga dewasa, maggot dibagi menjadi tiga kelompok dengan komposisi media tumbuh yang sama tetapi berbeda pakan yang diberikan yaitu:

**Tabel 1.** Pembagian Maggot Berdasarkan Variasi Pakan

Kode Maggot	Kode Kasgot	Variasi Pakan	Persentase Variasi Pakan (%)	Jumlah Pemberian Pakan (g/hari)
M1	T1	Sampah sisa nasi	100	800
M2	T2	Sampah sisa sayuran	100	800
M3	T3	Sampah dedaunan	100	800

Metode pengumpulan data yang dipakai pada penelitian ini adalah metode eksperimen. Penelitian metode eksperimen adalah sesuatu diujicobakan, yakni satu atau lebih variabel bebas diatur dan dikontrol untuk menentukan efeknya [6]. Eksperimen yang dilakukan adalah membesarkan telur lalat BSF hingga menjadi maggot dewasa siap panen yang selama pertumbuhannya diberikan pakan yang bervariasi.

Parameter yang diujikan pada penelitian ini terbagi menjadi dua yaitu kadar air, protein, dan lemak untuk maggot dewasa yang bertujuan digunakan sebagai pakan ikan. Sedangkan untuk kasgot yang akan dimanfaatkan sebagai pupuk organik parameter pengujiannya adalah kadar air, kadar abu, N, P, K dan C/N.

## Persiapan Menetaskan Telur Maggot dan Merawat Maggot

Menyiapkan tiga wadah yang akan digunakan sebagai media tumbuh. Komposisi media tumbuh maggot berisi campuran dedak dan limbah serutan kayu halus dengan perbandingan 1:1. Sebagai permulaan setiap wadah uji contoh dimasukkan telur maggot sebanyak 1 gram.

### Kadar Air dan Kadar Abu Pada Maggot

Analisa kadar air prinsipnya adalah contoh maggot diuapkan dengan pengeringan menggunakan oven. Prosedur pengujian adalah : 1) Cawan kosong dioven selama 1 jam pada suhu 105<sup>0</sup>C, dinginkan, dan ditimbang sebagai berat kosong. 2) Contoh ditimbang sebanyak 10 g, kemudian dioven selama 6 jam pada suhu 105<sup>0</sup>C. 3) Dinginkan cawan, timbang hingga diperoleh berat konstan. 4) Kemudian dilanjutkan dengan pemanasan dalam muffle furnace selama 2-3 jam pada suhu 550<sup>0</sup>C hingga terbentuk abu keputihan. 5) Dinginkan dalam desikator dan timbang hingga berat konstan [7].

### Analisa Kadar Lemak Maggot

Prinsip analisa kadar lemak adalah memisahkan lemak yang terdapat pada contoh dengan cara menambahkan pelarut lemak, sehingga senyawa-senyawa yang diinginkan tidak larut dalam pelarut tersebut. Langkah kerjanya analisa ini adalah sebagai berikut : 1) Contoh sebanyak 5 g dibungkus menggunakan kertas saring dan dimasukkan dalam alat ekstraksi *soxhlet*. 2) Heksana digunakan sebagai pelarut, lakukan refluks sampai pelarut tertampung ke dalam labu lemak yang telah diketahui berat awalnya. 3) Labu lemak berisi hasil ekstraksi dikeringkan pada suhu 105<sup>0</sup>C selama  $\pm$  5 jam. 4) Dinginkan dalam desikator dan timbang hingga konstan [7].

### Nitrogen Total Pada Kasgot

Prosedur pengujian Nitrogen total adalah sebagai berikut : 1) Timbang 0,5 g contoh, masukkan dalam labu Kjeldahl. 2) Tambahkan 10 ml asam sulfat salisilat, biarkan semalam. 3) Tambahkan 4 g Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>2</sub>.5H<sub>2</sub>O, panaskan secara bertahap hingga suhu 300<sup>0</sup>C. 4) Suling campuran setelah penambahan 10 ml NaOH 40%, dengan penampung sulingan yang telah ditambahkan 20 ml asam borat 1% dan indikator Conway 3 tetes. 5) Titrasi hasil sulingan dengan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,05 N hingga terjadi perubahan warna hijau menjadi merah jambu (SNI 7763, 2018).

### Fosfor (P) dan Kalium (K) Pada Kasgot

Prinsip pengujian fosfor adalah sampel dioksidasi dengan HNO<sub>3</sub> dan HClO<sub>4</sub> hingga diperoleh ekstrak. Prosedur pengujiannya sebagai berikut : 1) Timbang 1 g contoh, tambahkan 5 ml HNO<sub>3</sub> dan 2 ml HClO<sub>4</sub>. Tempatkan dalam labu digestion. Kocok dan biarkan semalam. 2) Panaskan hingga keluar uap putih dan volume menjadi 0,5 ml, encerkan menjadi 100 ml. 3) Ekstrak yang diperoleh diuji nilai P menggunakan spektrofotometri dengan panjang gelombang 889 nm, sedangkan K diuji menggunakan alat SSA pada panjang gelombang 766,5 nm [9].

### Analisa C/N Pada Kasgot

Analisa C/N dimulai dengan pengujian nilai C-organik pada contoh, prosedurnya sebagai berikut : 1) Masukkan contoh setelah penetapan kadar air ke dalam tanur, abukan mula-mula pada suhu 300<sup>0</sup>C selama 1,5 jam. Selanjutnya suhu 600<sup>0</sup>C selama 2,5 jam. 2) Matikan tanur dan dinginkan. Timbang hingga berat konstan [9].

## 3. Hasil dan Pembahasan

### a. Contoh uji maggot

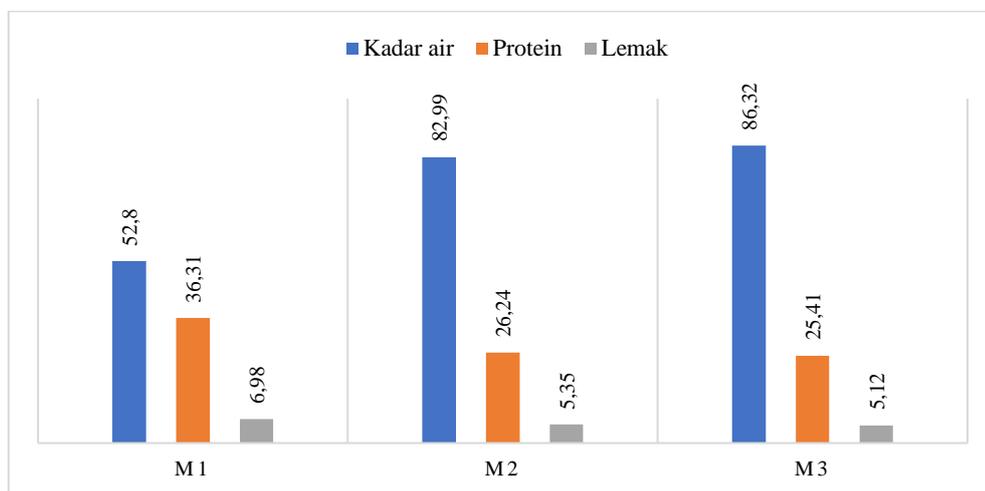
Masa pemeliharaan maggot dilakukan didalam maggot box selama 20 hari, dimana masing-masing maggot box diberikan media tumbuh dengan komposisi dan jumlah yang sama. Pemberian pakan dilakukan dalam jumlah yang sama setiap hari, perbedaannya hanya pada jenis pakan yang diberikan yaitu sampah campuran sisa makanan, sampah sayuran, dan sampah dedaunan. Maggot yang telah siap dipanen dapat dilihat pada **Gambar 1**.



**Gambar 1.** Hasil Maggot Dewasa dengan Variasi Pakan

Jika dilihat pada gambar contoh maggot yang diberikan pakan campuran sisa makanan memiliki ukuran yang lebih besar dari maggot dengan pakan lain. Hal ini dapat disebabkan karena pakan berupa campuran sisa makanan mengandung nutrisi yang lebih lengkap jika dibandingkan dengan pakan yang hanya berupa sayuran atau sampah dedaunan. Dalam pertumbuhannya maggot memerlukan unsur makro berupa karbohidrat yang diperoleh dari sisa nasi dan unsur mikro berupa vitamin yang diperoleh dari lauk-pauk yang tercampur dalam sisa makanan yang diberikan. Hal ini sesuai dengan pengujian yang telah dilakukan oleh Mahfuld bahwa pakan yang diberikan akan mempengaruhi maggot yang dihasilkan, semakin berkualitas dan bergizi suatu pakan akan memberikan maggot pertumbuhan dan perkembangan yang baik [10].

Pengukuran kandungan dalam maggot berfokus pada parameter-parameter yang dibutuhkan sebagai alternatif pakan ikan. Hasil dari pengujian yang telah dilakukan diperoleh kadar masing-masing parameter terlihat pada **Gambar 2**.



**Gambar 2.** Hasil Pengujian Pada Maggot

Penentuan kadar air menggunakan metode gravimetri, penentuan lemak menggunakan ekstraksi sokhlet serta gravimetri, dan penentuan protein menggunakan metode Kjeldahl. Jenis pakan yang diberikan pada maggot mempengaruhi hasil pada masing-masing parameter uji. Maggot yang diberikan pakan campuran sisa makanan memiliki nilai protein dan lemak tertinggi sedangkan untuk jenis pakan dedaunan memiliki persentase protein dan lemak terendah. Berdasarkan penelitian yang telah diperoleh oleh Wahyuni dkk kandungan protein dan lemak pada maggot BSF pada umur 15 hari sebesar 37,94% untuk kadar protein dan 19,61 % untuk kadar lemak [11].

Kebutuhan kalori untuk pertumbuhan ikan sebanyak 50% berasal dari protein yang digunakan untuk membangun sel-sel, otot, dan jaringan tubuh pada ikan di usia muda tergantung pada jenis ikannya [12].

Selain itu tingkat kebutuhan energi pada ikan akan dikaitkan dengan kebutuhan optimal protein yang terdapat pada pakan, nilai energi ini diperoleh setelah kandungan lain dalam pakan seperti karbohidrat, dan lemak [13]. Sedangkan lemak untuk ikan selain sebagai sumber energi mempunyai peran lain yaitu media untuk menyimpan vitamin yang akan larut didalamnya [14].

Menurut peraturan baku mutu kandungan protein minimum dalam pakan ikan adalah 35% untuk benih, 30% untuk pembesaran, dan 35% untuk induk ikan. Sedangkan baku mutu lemak pada pakan ikan adalah sebesar minimal 5% untuk benih, pembesaran, dan induk ikan [15]. Sehingga dapat disimpulkan bahwa kandungan protein dan lemak dalam maggot dengan perlakuan M1 yaitu maggot yang diberikan pakan campuran sisa makanan telah memenuhi persyaratan yang diperlukan. Sedangkan untuk maggot dengan pakan lain masih belum memenuhi standar baku mutu untuk dijadikan pakan pada ikan.

Salah satu syarat pakan ikan yang baik adalah memiliki kadar air yang rendah, sesuai peraturan yang ada kadar air maksimal dalam pakan adalah 12% untuk masing-masing kategori yaitu benih, pembesaran, dan induk [15]. Jika kadar air dalam pakan semakin rendah maka kualitas pakan akan semakin baik karena pakan tidak akan mudah berjamur [16]. Hasil pengujian yang dilakukan pada ketiga contoh maggot sebagai pakan ikan memiliki nilai kadar air jauh lebih besar dari 12%, sehingga dapat disimpulkan bahwa maggot yang dihasilkan masih belum memenuhi syarat sebagai pakan ikan. Kadar air pada pengujian contoh berbeda dengan data parameter lain yaitu protein dan lemak, karena kadar air terbesar ada pada contoh dengan perlakuan M3 dan terendah adalah M1. Hal ini dapat disebabkan karena pakan sisa sampah dedaunan mengandung kadar air dan kelembapan yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan kadar air pada sisa makanan.

#### b. Contoh uji kasgot

Limbah yang dihasilkan selama perkembangan maggot berupa campuran sisa media tumbuh, kotoran maggot, maupun zat atau bahan pakan yang tidak dapat diurai oleh maggot dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik padat yang dikenal dengan nama kasgot atau bekas maggot [17].

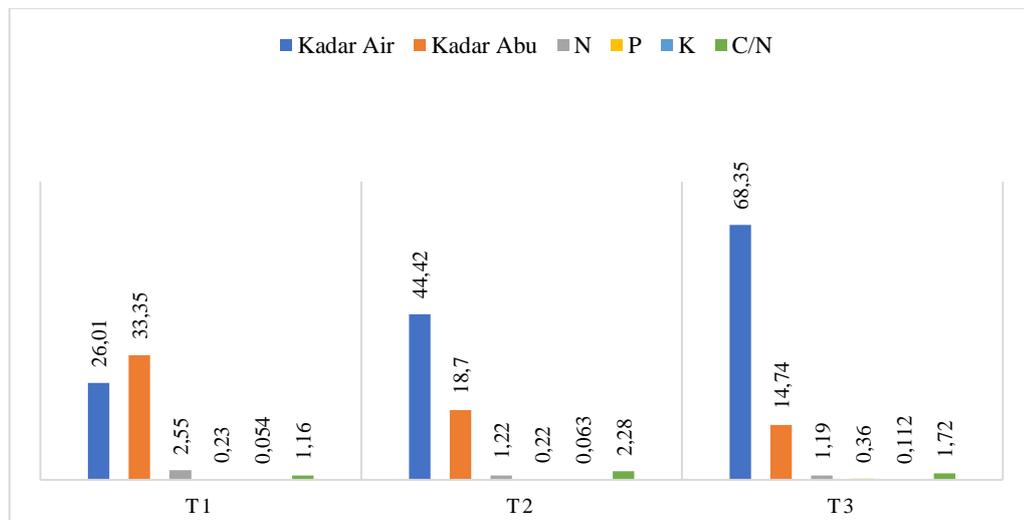
Penelitian ini dimulai dengan mengumpulkan kasgot yang diambil dari maggot yang telah siap panen. Waktu pemanenan kasgot menyesuaikan masa pembesaran maggot yaitu 20 hari. Hasil panen kasgot dapat dilihat pada **Gambar 3**.



**Gambar 3.** Hasil Kasgot dengan Variasi Pakan

Perbedaan tekstur, bentuk, dan warna pada kasgot yang telah dipanen bergantung pada jenis pakan yang diberikan pada maggot. Jika diamati kasgot pada T1 memiliki tekstur lebih halus, ukuran bulir lebih kecil, dan warna lebih terang jika dibandingkan dengan kasgot yang lain. Hal ini karena pakan campuran sisa makanan kandungan didalamnya lebih didominasi sisa nasi yang mengandung banyak karbohidrat, dimana karbohidrat dapat diolah oleh maggot secara sempurna untuk digunakan sebagai sumber energi. Mikroorganisme yang berperan sebagai dekomposer dalam aktivitasnya memerlukan sumber karbon dan energi dalam golongan karbohidrat sederhana larut dalam air [5]. Sedangkan pada kasgot T2 dan T3 memiliki tekstur yang lebih kasar dikarenakan pakan yang banyak mengandung serat lebih sulit untuk dicerna oleh maggot. Warna kasgot yang lebih gelap pada T2 dan T3 disebabkan oleh kandungan air yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan kasgot T1.

Kasgot memiliki kandungan hara yang baik dalam membantu penyuburan tanah dan pertumbuhan tanaman. Kandungan tersebut diantaranya yaitu kadar air, kadar abu, N, P, K, dan rasio C/N. Hasil uji kandungan hara pada contoh kasgot dengan variasi pakan ditunjukkan pada **Gambar 4**.



**Gambar 4.** Hasil Pengujian Pada Kasgot

Sesuai Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik, Pupuk Hayati, dan Pembenh Tanah Tahun 2019, standar mutu kadar air pada pupuk organik padat adalah 8-20%. Jika dibandingkan dengan baku mutu yang ada maka kasgot pada setiap variasi pemberian pakan tidak memenuhi syarat sebagai pupuk organik padat karena memiliki nilai kadar air lebih dari 20%. Kadar air dalam pupuk organik diharapkan memiliki nilai serendah mungkin, hal ini dikarenakan kadar air yang tinggi pada pupuk akan mengakibatkan lambatnya dekomposisi atau penguraian bahan organik pada pupuk. Selain itu tingginya kadar air pada pupuk akan membuat pupuk tersebut memiliki masa simpan yang lebih singkat karena jamur akan mudah tumbuh [18].

Nilai baku mutu kandungan hara makro (NPK) pada pupuk organik padat yang disyaratkan yaitu minimum 2% [18]. Pada ketiga contoh kasgot yang memenuhi baku mutu tersebut adalah kasgot M1 dengan kandungan hara total NPK di atas 2% tepatnya adalah 2,627%. Menurut Sunu & Wartoyo (2006) dalam Agustin tahun 2023, mengatakan bahwa kandungan Nitrogen (N) yang cukup akan membantu proses penguraian dan pelapukan senyawa organik menjadi lebih sempurna. Nilai Fosfor (P) yang lebih rendah dari N dapat disebabkan banyak faktor, beberapa diantaranya adalah cara maggot dalam menghasilkan P yang berbeda dengan mikroba lain atau kecilnya kandungan P dalam pakan yang diberikan sehingga kasgot yang dihasilkan juga memiliki nilai P yang kecil [5].

Serupa dengan P nilai K yang dihasilkan tidak lebih besar dari nilai N, hal ini dapat disebabkan karena kandungan K pada pakan yang diberikan juga kecil. Hal ini disebabkan karena unsur K pada tumbuhan tersimpan dalam bagian akar, batang, dan daun pada tanaman. Jika pada tanaman padi, unsur K tersimpan dalam jerami tidak didalam beras [5]. Sehingga jika diamati dari ketiga kasgot, nilai K terbesar ada pada kasgot yang diberikan sampah dedaunan, kemudian diikuti oleh T2 yaitu kasgot yang diberikan pakan sisa sayuran dan nilai K terkecil terdapat pada kasgot T1 yang diberikan pakan campuran sisa makanan.

Perbandingan nilai Karbon dengan nilai Nitrogen atau yang lebih dikenal sebagai rasio C/N diharapkan tidak boleh lebih dari 25%. Hal ini dikarenakan tingginya nilai rasio C/N pada pupuk menunjukkan semakin rendah atau lambatnya proses dekomposisi yang akan terjadi, sehingga semakin rendah nilai rasio C/N pada suatu pupuk maka akan semakin baik kualitas pupuk tersebut [5]. Rasio C/N pada ketiga contoh kasgot telah memenuhi syarat yang ditentukan karena memiliki nilai yang jauh lebih kecil dari 25% [18].

Kadar abu sebagai salah satu parameter kualitas pupuk, kandungan terbesar terdapat pada contoh T1 yaitu kasgot dari maggot yang diberikan pakan sampah campuran sisa makanan dan terendah ada pada kasgot T3. Hasil ini membuktikan bahwa kasgot T1 dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik padat pada tanaman. Hal ini dikarenakan kadar abu digunakan sebagai petunjuk besar atau kecilnya kandungan senyawa anorganik (mineral) yang terkandung didalam suatu bahan seperti besi, magnesium, fosfor, kalsium, dan kalium [19].

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, larva lalat *Black Soldier Fly* (BSF) dapat dimanfaatkan sebagai pengurai sampah organik. Kandungan protein dan lemak pada contoh larva lalat BSF atau maggot yang diberikan pakan campuran sisa makanan telah memenuhi standar sebagai alternatif pakan ikan sesuai dengan baku mutu SNI 9043-4:2022 dibandingkan dengan maggot yang diberikan pakan sisa sayuran dan sisa sampah dedaunan. Hal ini menunjukkan bahwa dalam melakukan pembiakan maggot sebagai pakan ikan disarankan menggunakan pakan campuran sisa makanan karena didalamnya terkandung bahan-bahan yang dibutuhkan maggot dalam proses pertumbuhannya.

Kasgot sebagai hasil sampingan dari budidaya maggot terbukti mengandung unsur-unsur hara yang dibutuhkan tanaman dalam pertumbuhannya. Unsur-unsur hara tersebut diantaranya N, P, K, C/N, dan kadar abu. Parameter-parameter tersebut pada ketiga contoh uji telah memenuhi syarat sebagai pupuk organik padat sesuai dengan ketentuan Kepmen No. 261 tahun 2019. Walaupun ketiga contoh uji kasgot telah memenuhi syarat baku mutu sebagai pupuk organik padat, kasgot yang dihasilkan oleh maggot dengan pakan campuran sisa makan memiliki hasil yang lebih baik, hal ini dikarenakan pakan yang diberikan secara sempurna diolah oleh maggot sehingga menghasilkan kotoran yang kaya akan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman.

Kadar air pada kedua contoh uji yaitu maggot dan kasgot yang diberikan variasi pakan, hasil keseluruhannya masih jauh melebihi nilai maksimum standar baku mutu. Hal ini dikarenakan kandungan air pada pakan dan kelembapan lingkungan atau ruangan tempat pembesaran maggot belum dikondisikan dengan baik sehingga harapan kedepannya dalam proses budidaya maggot dan kasgot pakan dan lingkungan tempat hidup lebih diperhatikan.

#### 5. Referensi

- [1] D. Soman Wisnu, *Statistik Lingkungan Hidup Daerah Istimewa Yogyakarta 2021/2022*. Yogyakarta: BPSProvinsiD.I.Yogyakarta, 2022.
- [2] Riswan, Riswan, Henna Rya Sunoko, and Agus Hadiyanto. "Pengelolaan sampah rumah tangga di Kecamatan Daha Selatan." *Jurnal Ilmu Lingkungan* 9.1 (2011): 31-38.
- [3] I. Indrawan, *Hewan Avertebrata Sebagai Pakan Ikan Lele*. Purwokerto: Fakultas Biologi, 2014.
- [4] Siswanto, Anggun Puspitarini, et al. "Pengolahan sampah organik menggunakan media maggot di komunitas bank sampah polaman resik sejahtera kelurahan Polaman, kecamatan Mijen, kota Semarang." *Jurnal Pengabdian Vokasi* 2.3 (2022): 193-197.
- [5] H. Agustin, W. Warid, and I. M. Musadik, "Kandungan Nutrisi Kasgot Larva Lalat Tentara Hitam (*Hermetia Illucensi*) Sebagai Pupuk Organik," *J. Ilmu-Ilmu Pertan. Indones.*, vol. 25, no. 1, pp. 12–18, Jun. 2023, doi: 10.31186/jipi.25.1.12-18.
- [6] W. Wiersman, *Research Methods in Education : an introduction*. Boston: AllynandBacon, 1991.
- [7] Kumar, Sushil, et al. "Tillage based crop establishment methods and zinc application enhances productivity, grain quality, profitability and energetics of direct-seeded rice in potentially zinc-deficient soil in the subtropical conditions of India." *Communications in Soil Science and Plant Analysis* 53.9 (2022): 1085-1099.
- [8] SNI, "Standar Nasional Indonesia: Pupuk Organik Padat (SNI 7763:2018).," 2018
- [9] SNI 7763, "SNI 7763: Pupuk Organik Padat," 2018
- [10] Muhayyat, Mahfudl Sidiq, Ahmad Tawfiequrrahman Yuliansyah, and Agus Prasetya. "Pengaruh jenis limbah dan rasio umpan pada biokonversi limbah domestik menggunakan larva black soldier fly (*Hermetia illucens*)." *Jurnal Rekayasa Proses* 10.1 (2016): 23-29.
- [11] W. Wahyuni, R. K. Dewi, fajar Ardiansyah, and R. C. Fadhlil, *Maggot BSF Kualitas Fisik dan Kimianya*. Lamongan: LITBANGPEMASUNISLA, 2021.
- [12] R. Retno and J. Arleston, *Nutrisi dan Pakan Ikan*, 1st ed. Bandung: Widina Bhakti Persada Bandung, 2021.
- [13] Putranti, Gita Paramadina. "Pengaruh protein dan energi yang berbeda pada pakan buatan terhadap efisiensi pemanfaatan pakan dan pertumbuhan ikan mas (*Cyprinus carpio*)." *Journal of Aquaculture Management and Technology* 4.3 (2015): 38-45.
- [14] D. A. T. Utami, Y. Aida, and F. S. Pranata, "Variasi Kombinasi Tepung Labu Kuning (*Cucurbita Moschata* D.) Dan Tepung Azolla (*Azolla Pinnata* R.Br.) Pada Kecerahan Warna Ikan Koi (*Cyprinus carpio* L.)," 2013.
- [15] SNI 9043-4, "SNI 9043-4:2022. Pakan Buatan-Bagian 4:Ikan Lele (*Clariasspp*)," 2022
- [16] Hutagalung, Rory, et al. "Karakteristik Daya Apung dan Daya Tahan Pelet dari Limbah Bioflok Akuaponik." *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan* 12.1 (2021): 19-26.

- 
- [17] R. Kusumaningsih, "Pemanfaatan Maggot Sebagai Organisme Kecil Pengolah Sampah Organik," *ADMA J. Pengabd. dan Pemberdaya. Masy.*, vol. 4, no. 2, pp. 533–544, Jan. 2024, doi: 10.30812/adma.v4i2.3162.
- [18] Kepmen No 261, "Keputusan Menteri Pertanian Republik Indonesia No. 261: Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik, Pupuk Hayati, dan Pembenahan Tanah," 2019
- [19] Y. A. Puluhulawa, N. Y. Kandowanko, and M. Solang, "Pupuk Terhadap Kandungan Proksimat dan Mineral pada Suruhan *Peperomia pellucida*," *Agrosains J. Penelit. Agron.*, vol. 23, no. 2, p. 60, Nov. 2021, doi: 10.20961/agsjpa.v23i2.47434.