

## Studi Potensi Limbah Organik Pujasera Kampus sebagai Pakan *Maggot Black Soldier Fly* (BSF)

Raden Roro Yngwistian Jannavis Astie<sup>1</sup>, Budi Triyono<sup>2</sup>

<sup>12</sup>Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Bandung, Bandung 40012

<sup>1</sup>E-mail: [raden.roro.tpk20@polban.ac.id](mailto:raden.roro.tpk20@polban.ac.id),

<sup>2</sup>E-mail: [budit0904@polban.ac.id](mailto:budit0904@polban.ac.id)

### ABSTRAK

Sampah organik khususnya sisa makanan sebenarnya masih memiliki potensi untuk dimanfaatkan, salah satunya adalah sebagai pakan *maggot Black Soldier Fly* (BSF) yang efektif dalam mengubah limbah organik menjadi larva yang kaya nutrisi. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan studi potensi pemanfaatan limbah sisa makan di Pujasera Polban menjadi pakan *maggot*. Metode penelitian melibatkan observasi langsung ke lapangan, wawancara dengan pengelola pujasera dan pimpinan pengelolaan sampah. Setelah itu dilanjutkan dengan merumuskan daftar kebutuhan atau *requirement list* menggunakan metode *customer windows*. Hasil survei menunjukkan bahwa Pujasera Politeknik Negeri Bandung menghasilkan sampah organik sisa makanan rata-rata sebanyak 10,97 kg/hari yang terdiri dari sisa sayur-mayur seperti kangkung, selada, tomat, dan mentimun, buah-buahan dalam bentuk daging buah, biji, hingga kulit, daging serta tulang ayam dan ikan, mie, kwetiaw, nasi, dan bumbu dapur. Sebagian kecil limbah organik ini dimanfaatkan sebagai pakan ternak pribadi dan kompos, sementara sebagian besar belum dimanfaatkan sehingga langsung diangkut ke Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Sarimukti tanpa proses pengolahan lebih lanjut. Hasil observasi menunjukkan bahwa limbah organik pujasera memiliki potensi yang signifikan sebagai substrat untuk budidaya larva BSF hanya saja masih memiliki ukuran yang relatif besar, sementara hasil observasi di lapangan pula menunjukkan bahwa *maggot* BSF lebih menyukai pakan yang berukuran kecil, tidak terlalu basah, dan tidak terlalu kering. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, agar sampah sisa makanan dapat secara efektif dimanfaatkan sebagai pakan *maggot* dibutuhkan alat pencacah atau pembubur yang dapat mengonversi sampah organik menjadi berukuran kecil <5 mm dengan kapasitas 10 kg/jam, motor penggerak berupa motor listrik AC 1 Fasa dengan daya 1.100 Watt atau 1,5 HP dan kecepatan putar pencacahan 1.000 RPM.

### Kata Kunci

Sampah organik, pujasera, *Black Soldier Fly* (BSF), *maggot*, pengelolaan sampah

### ABSTRACT

*Organic waste, especially food waste, actually still has the potential to be utilized, one of which is as feed for Black Soldier Fly (BSF) maggots which are effective in converting organic waste into nutrient-rich larvae. This study aims to study the potential utilization of food waste at the Polban Food Court into maggot feed. The research method involves direct observation in the field and interviews with food court managers and waste management leaders. After that, it was continued by formulating a list of needs or requirement lists using the customer windows method. The survey results showed that the Bandung State Polytechnic Food Court produced an average of 10.97 kg/day of organic food waste consisting of vegetable waste such as kale, lettuce, tomatoes, and cucumbers, fruits in the form of fruit flesh, seeds, to skin, chicken and fish meat and bones, noodles, kwetiaw, rice, and spices. Much of this organic waste is used as personal animal feed and compost. At the same time, most of it has not been utilized so it is directly transported to the Sarimukti Final Disposal Site (TPA) without further processing. The observation results show that organic waste from food courts has significant potential as a substrate for BSF larvae cultivation. However, it is still relatively large in size, while field observations also show that BSF maggots prefer small-sized feed, not too wet, and not too dry. Based on the research that has been conducted, for food waste to be effectively utilized as maggot feed, a crusher or pulper is needed that can convert organic waste into a small size of no more than 5 mm with a capacity of 10 kg/hour, a 1-phase AC electric motor with power 1,100 Watt or 1.5 HP, and a crusher rotation speed of 1,000 RPM.*

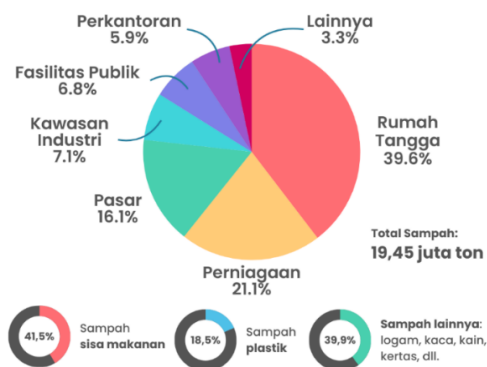
## Keywords

Organic waste, campus food court, Black Soldier Fly (BSF), maggot, waste management

## 1. PENDAHULUAN

Masalah pengelolaan sampah masih menjadi tantangan yang belum sepenuhnya teratasi. Secara umum, sampah terbagi menjadi dua jenis: organik dan anorganik. Sampah organik berasal dari makhluk hidup seperti hewan dan tumbuhan, misalnya daging, sisa sayuran, dan buah-buahan, yang bisa dimanfaatkan sebagai pupuk atau pakan ternak. Limbah organik adalah sisa bahan atau sampah yang dapat didaur ulang dan berasal dari makhluk hidup, seperti sisa makanan, kotoran hewan, dan limbah tanaman. Dengan kata lain, limbah organik adalah residu atau sampah yang dihasilkan dari kegiatan produksi atau aktivitas sehari-hari, baik di rumah tangga maupun di industri. Limbah ini mudah terurai melalui proses alami [1]. Sedangkan sampah anorganik, seperti botol plastik dan kaleng, dapat didaur ulang menjadi produk baru atau kerajinan tangan [2].

Berdasarkan data dari Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN) Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK), sepanjang tahun 2022 Indonesia menghasilkan sebanyak 68,5 juta ton sampah.



Gambar 1 Persentase Penghasil Sampah Nasional [3]

Sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1, sebesar 5,9% dari total sampah tersebut berasal dari perkantoran yang berada pada urutan ke-6. Data juga menunjukkan bahwa mayoritas sampah yang dihasilkan adalah sisa makanan sebanyak 41,55%, diikuti oleh sampah plastik dengan proporsi 18,55%, dan sisanya terdiri dari sampah lainnya seperti kayu, kertas, logam, kain, kaca, dan sebagainya. [3].

Salah satu yang termasuk ke perkantoran adalah instansi seperti Politeknik Negeri Bandung, dan

penyumbang sampah sisa makanan terbanyak di Polban adalah Pujasera. Dengan meningkatnya jumlah mahasiswa setiap tahunnya, masalah baru yang muncul adalah peningkatan jumlah sampah yang dihasilkan tanpa proses pengolahan dan pemilahan yang memadai. Penanganan masalah sampah ini bisa diubah menjadi sesuatu yang bernilai ekonomis. Sebagai langkah inovatif, diusulkan untuk mengelola sampah organik dari Pujasera Polban menjadi pakan *maggot*. Limbah organik seperti sisa makanan dapat dicerna dan dimanfaatkan oleh *maggot* [4].

*Maggot*, larva dari lalat Black Soldier Fly (BSF), adalah tahap kedua dari metamorfosis sebelum menjadi lalat dewasa. Lalat BSF berukuran besar dengan tubuh hitam dan kaki putih [5]. *Maggot* kaya akan protein dan asam amino, menjadikannya pakan ternak yang bergizi, terutama untuk unggas. Keunggulannya termasuk biaya produksi yang murah, kemudahan produksi, tidak menimbulkan bau menyengat, dapat diolah menjadi tepung, dan digunakan sebagai bahan baku pakan campuran. Setiap *maggot* dapat mengonsumsi 25-500 mg limbah organik per hari, dengan ukuran panen sekitar 27 mm panjang, 6 mm lebar, dan berat 220 mg. 1 kg *maggot* memerlukan pakan sebanyak 3 kg per hari. Pakan *maggot* bisa berupa limbah organik rumah tangga seperti sayuran, buah-buahan, limbah peternakan, dan limbah pengolahan makanan [6]. Sampah organik yang disukai *maggot* harus memiliki kelembaban stabil; jika terlalu basah, perlu disaring terlebih dahulu. Contoh pakan *maggot* meliputi nasi, buah, sayuran, sisa daging, dan makanan berserat lainnya [7].

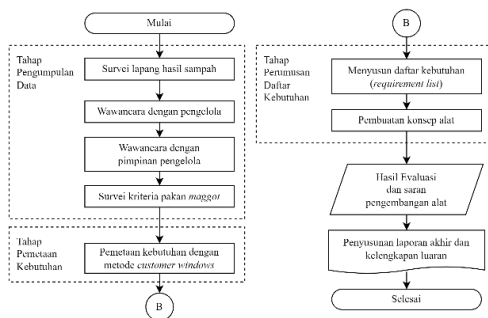
Mempertimbangkan beberapa faktor seperti limbah sampah nasional, jumlah sampah dari perkantoran, serta sisa makanan yang merupakan mayoritas hasil limbah, kemudian di sisi lain memperhatikan pula kriteria sebagai pakan *maggot*, maka dilakukan survei untuk mengumpulkan data tentang sampah di Polban. Hasil survei menunjukkan bahwa rata-rata hasil sampah harian mencapai 10,97 kg, dengan sebagian besar terdiri dari sisa makanan yang memenuhi standar sebagai pakan *maggot* seperti sayur-mayur, buah-buahan, nasi, dan sebagainya. Namun, ukuran sampah yang dihasilkan masih cukup besar, sehingga jika diberikan langsung kepada *maggot* sebagai pakan, dapat menghasilkan residu yang lebih banyak dan

kasgot (sisa pencernaan) yang lebih sedikit setelah dikonsumsi oleh *maggot* [8].

Adanya produksi sampah organik yang signifikan dari Pujasera Polban, terutama sisa makanan dengan ukuran yang masih relatif besar, maka diperlukan pendataan lebih lanjut terkait hasil sampah di Pujasera Polban, bentuk sampah, dan solusi berupa pengembangan alat untuk mencacah sampah organik agar hasil sampah dapat digunakan sebagai pakan *maggot* dengan lebih efektif. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk melakukan studi potensi pemanfaatan limbah sisa makan di Pujasera Polban menjadi pakan *maggot* dengan memerhatikan berbagai aspek terkait khususnya data kebutuhan Pujasera Polban.

## 2. METODE

Pelaksanaan penelitian akan melalui beberapa tahapan sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2 Flowchart Metode Pelaksanaan

### 2.1 Tahap Pengumpulan Data

Pengumpulan data menjadi tahap awal dalam penelitian ini. Dilakukan beberapa hal terkait yang dapat memberikan informasi kebutuhan, yaitu: survei dan turun langsung ke lapangan untuk mendata secara primer jumlah sampah harian yang dihasilkan oleh Pujasera Polban, wawancara dengan pengelola sampah Pujasera Polban, wawancara dengan pimpinan pengelola sampah seluruh Polban, survei ke tempat pengelolaan dan ternak *maggot* untuk mendapatkan data terkait kebutuhan pakan dan pertumbuhan *maggot*, wawancara dengan pengelola peternakan, dan pengumpulan data serta referensi terkait sampah dan *maggot*.

### 2.2 Tahap Pemetaan Kebutuhan

Tahap ini dilakukan setelah pengumpulan data selesai dilakukan. Berbekal data tersebut, berikutnya disusun kebutuhan dari Pujasera Polban maupun kriteria pakan *maggot*. Metode

yang digunakan dalam pemetaan kebutuhan adalah metode *customer windows* yang terbagi menjadi 4 kuadran utama, yaitu:

- 1) kuadran 1 *bravo* yang berarti pelanggan menginginkan dan pelanggan memperoleh
- 2) kuadran 2 *attention* yang berarti pelanggan menginginkan tetapi pelanggan tidak memperoleh
- 3) kuadran 3 *cut or communicate* yang berarti pelanggan tidak menginginkan tetapi pelanggan memperoleh
- 4) kuadran 4 *don't worry be happy* yang berarti pelanggan tidak menginginkan dan pelanggan tidak memperoleh

### 2.3 Tahap Perumusan Daftar Kebutuhan

Data-data yang telah dikerucutkan oleh *customer windows* berikutnya dirumuskan dan disimpulkan dalam bentuk daftar kebutuhan (*requirement list*) sehingga dapat menjadi acuan dalam pemilihan solusi permasalahan.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Survei Komposisi

Pujasera Politeknik Negeri Bandung menghasilkan rata-rata 10,973 kg sampah organik per hari. Variasi jumlah sampah berkisar antara 9-13 kg per hari, tergantung pada faktor-faktor seperti musim dan aktivitas kampus. Ukuran sampah yang dihasilkan masih relatif besar karena merupakan bekas pemotongan pada saat memasak dan sisa makanan yang disajikan.



Gambar 3 Hasil Sampah Pujasera Polban



Gambar 4 Dokumentasi Pengamatan Pengelolaan Sampah Pujasera Polban

Pengelolaan sampah saat ini mencakup pemanfaatan sebagian kecil limbah sebagai pakan ternak pribadi dan kompos, sementara sebagian besar limbah dibuang ke tempat sampah di belakang pujasera dan diangkut ke Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Sarimukti tanpa proses pengelolaan terlebih dahulu.

Tabel 1 Hasil Pengamatan Sampah Pujasera Polban

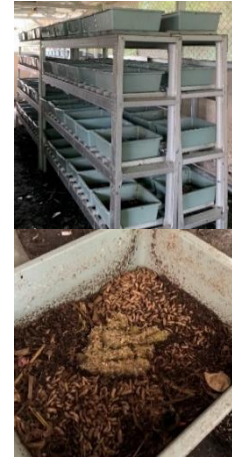
No	Hari/Tanggal	Hasil Sampah	Aktivitas Kampus
1	Kamis, 11/01/2024	1,285 kg	
2	Jum'at, 12/01/2024	3,605 kg	Tidak Aktif
3	Kamis, 18/01/2024	2,070 kg	(Libur)
4	Jum'at, 19/01/2024	2,920 kg	
5	Senin, 5/02/2024	12,335 kg	
6	Selasa, 6/02/2024	9,695 kg	Aktif
7	Rabu, 7/02/2024	10,890 kg	

Sampah organik sisa makanan yang dihasilkan oleh Pujasera Polban sangat beragam mulai, di antaranya: sisa sayur-mayur seperti kangkung, selada, tomat, dan mentimun, buah-buahan dalam bentuk daging buah, biji, hingga kulit, daging serta tulang ayam dan ikan, mie, kwetiaw, nasi, dan bumbu dapur.

### 3.2 Uji Coba Sampah Pujasera sebagai Pakan *Maggot*

Sampah dari Pujasera Polban yang masih berukuran besar maupun sudah melalui

pencacahan otomatis berikutnya diuji coba sebagai pakan ke peternakan *maggot* yang berlokasi di Jl. Elang No.11, Garuda, Kecamatan Andir, Kota Bandung, Jawa Barat 40184, Indonesia.



Gambar 5 Uji Coba Sampah Pujasera Polban Sebagai Pakan *Maggot*

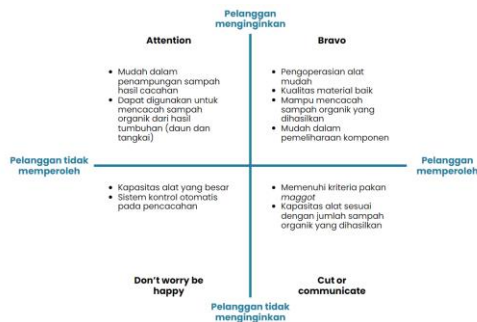
Berdasarkan analisis data, ½ kg *maggot* berusia 2-3 minggu mampu menghabiskan ½ kg pakan hasil cacahan dalam waktu maksimal 30 menit. Hal ini lebih efisien dibandingkan dengan pakan yang dicacah secara manual yang membutuhkan waktu 45-50 menit dengan jumlah *maggot* dan pakan yang sama yaitu ½ kg. Selain itu, residu yang tersisa setelah pemberian pakan hasil cacahan jauh lebih sedikit atau bahkan tidak ada, sehingga kualitas kasgot yang dihasilkan menjadi lebih baik.



Gambar 6 Kasgot [9]

### 3.3 Perumusan Daftar Kebutuhan (*Requirement List*)

Hasil pengumpulan data dikerucutkan dalam bentuk *customer windows* untuk mengetahui prioritas dalam perencanaan dan perancangan solusi permasalahan.



Gambar 7 *Customer windows*

- 1) *Bravo* - Pelanggan menginginkan dan pelanggan memperoleh
  - a. Pengoperasian alat mudah: pelanggan akan mendapatkan alat dengan pengoperasian yang mudah tanpa membutuhkan tahapan pelatihan.
  - b. Kualitas material baik: pelanggan akan mendapatkan alat dengan material yang baik sehingga aman untuk penggunaan berulang.
  - c. Mampu mencacah sampah organik yang dihasilkan: pelanggan akan mendapatkan alat yang dapat mencacah material paling keras dari produksi sampah sisa makanan seperti tulang hewan.
  - d. Mudah dalam pemeliharaan komponen: alat yang dirancang dibuat sederhana sehingga mudah dalam proses pemeliharaannya.
- 2) *Attention* - Pelanggan menginginkan tetapi pelanggan tidak memperoleh
  - a. Mudah dalam penampungan sampah hasil cacahan: alat hanya menghasilkan sampah tanpa dilengkapi dengan penampungannya.
  - b. Dapat digunakan untuk mencacah sampah organik dari hasil tumbuhan (daun dan tangkai): batasan penggunaan alat hanya untuk sampah organik sisa makanan.
- 3) *Cut or communicate* - Pelanggan tidak menginginkan tetapi pelanggan memperoleh
  - a. Memenuhi kriteria pakan *maggot*: *maggot* merupakan solusi efektif sehingga alat akan menghasilkan cacahan sesuai kriteria pakan *maggot*.
  - b. Kapasitas alat sesuai dengan jumlah sampah organik yang dihasilkan: sebagai bentuk efisiensi dimensi dan jam kerja alat, mesin pencacah dibuat sesuai jumlah sampah organik yang dihasilkan.
- 4) *Don't worry be happy* - Pelanggan tidak menginginkan dan pelanggan tidak memperoleh

- a. Kapasitas alat yang besar: kapasitas alat yang besar dapat membantu proses pencacahan lebih cepat namun dapat mengurangi efisiensi alat.
- b. Sistem kontrol otomatis pada pencacahan: alat tidak dilengkapi dengan kontrol otomatis yang berfungsi dalam proses pencacahan material.

#### 4. DISKUSI

Melalui eksperimen, diketahui bahwa objek paling keras untuk dicacah adalah tulang ayam. Untuk menentukan gaya potong yang diperlukan, dilakukan pemotongan tulang ayam sisa makanan di atas timbangan. Hasil eksperimen menunjukkan angka 11-13 kg, sehingga nilai maksimal sebesar 13 kg diambil sebagai data gaya potong (F).

$$F (\text{gaya}) = \text{massa} (m) \times \text{percepatan} (a) \quad (1)$$

$$F (\text{gaya}) = 13 \text{ kg} \times 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$F (\text{gaya}) = 127,53 \approx 128 \text{ N}$$

Jari-jari pisau yang direncanakan adalah 65 mm, maka dapat diketahui torsi pemotongan, sebagai berikut.

$$T (\text{torsi}) = F (\text{gaya}) \times \text{jari-jari} (r) \quad (2)$$

$$T (\text{torsi}) = 128 \text{ N} \times 65 \text{ mm}$$

$$T (\text{torsi}) = 8.320 \text{ Nmm} = 8,3$$

Nm

Kecepatan potong alat ditentukan dari kajian berbagai literatur. Hasil kajian menunjukkan bahwa kecepatan potong ( $V_c$ ) yang efektif untuk mesin pencacah sampah organik berkapasitas 10 kg/jam dengan ruang pencacah 5 inci adalah 1.000 RPM, atau setara dengan 104,72 rad/s. Dengan mengetahui torsi pemotongan, dan kecepatan potong, dapat diketahui pula daya serta daya rencana motor penggerak yang digunakan pada alat.

$$P (\text{daya}) = T (\text{torsi}) \times V_c (\text{kec. potong}) \quad (3)$$

$$P (\text{daya}) = 8.320 \text{ Nmm} \times 104,72 \text{ rad/s}$$

$$P (\text{daya}) = 871,27 \text{ Watt}$$

Berikutnya daya rencana didapatkan dari perkalian dengan faktor koreksi sebesar 1,2.

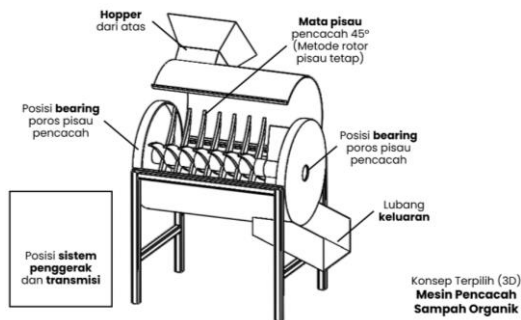
$$P_d (\text{daya rencana}) = P (\text{daya}) \times f_k (\text{faktor koreksi}) \quad (4)$$

$$P_d (\text{daya rencana}) = 871,27 \text{ Watt} \times 1,2$$

$$P_d (\text{daya rencana}) = 1.045,52 \text{ Watt} \approx 1.100 \text{ Watt}$$

Berdasarkan daftar kebutuhan (*requirement list*) yang telah didapatkan serta pertimbangan dari hasil perhitungan dan pemilihan komponen penyusun alat maka diusulkanlah konsep

perancangan pencacah sampah organik sebagaimana yang tercantum pada Gambar 8.



Gambar 8 Hasil Perencanaan Alat

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil survei yang telah dilakukan terhadap sampah organik di Pujasera Politeknik Negeri Bandung dan penelitian mengenai potensi *maggot* sebagai solusi pengelolaan sampah, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Produksi Sampah Organik: Pujasera Politeknik Negeri Bandung menghasilkan rata-rata 10,97 kg sampah organik per hari, dengan variasi antara 9-13 kg per hari. Sampah ini sebagian besar terdiri dari sisa makanan, yang sesuai dengan kriteria sebagai pakan *maggot*.
2. Kebutuhan Alat Pencacah: ukuran sampah yang dihasilkan masih tergolong besar, sehingga diperlukan alat untuk memotong sampah organik menjadi ukuran yang lebih kecil dan lebih disukai oleh *maggot*. Hal ini penting untuk mengurangi residu dan meningkatkan efisiensi proses konsumsi *maggot*. Maka didapatkan perencanaan alat pencacah yang akan menghasilkan keluaran berukuran kecil tidak lebih dari 5 mm dengan kapasitas 10 kg/jam, motor penggerak berupa motor listrik AC 1 Fasa dengan daya 1.100 Watt atau 1,5 HP dan kecepatan putar pencacahan sebesar 1.000 RPM.
3. Efektivitas *Maggot*: *maggot* terbukti mampu mengonsumsi sampah organik secara efisien, dan mengubahnya menjadi larva dengan kandungan nutrisi tinggi. Larva ini dapat digunakan sebagai pakan ternak alternatif yang bernilai ekonomis. 1 kg *maggot* memerlukan pakan sebanyak 3 kg per hari, maka dengan kapasitas 10 kg/jam dapat memberi makan *maggot* sebanyak 3 kg dalam waktu 1 jam. ½ kg *maggot* yang diberi makan dari hasil pencacahan sebanyak ½ kg, mampu menghabiskan pakan dalam waktu tidak lebih dari 30 menit tanpa menyisakan residu pakan,

sedangkan *maggot* yang mendapatkan pakan tanpa melalui proses pencacahan membutuhkan waktu 45-50 menit untuk jumlah pakan dan *maggot* yang sama yaitu ½ kg dan tetap meninggalkan residu dan sedikit kasgot.

4. Potensi Pengelolaan Sampah yang Berkelanjutan: penggunaan *maggot* di Pujasera Politeknik Negeri Bandung mengurangi sampah organik dan menawarkan solusi ramah lingkungan serta berkelanjutan. Proses ini mengurangi dampak negatif lingkungan dan memberikan nilai tambah ekonomi melalui produksi pakan ternak.

Dengan demikian, penerapan mesin pencacah sampah organik dan budidaya *maggot* di Pujasera Politeknik Negeri Bandung dapat menjadi langkah inovatif dan efisien dalam pengelolaan sampah yang berkelanjutan. Saran yang dapat disampaikan adalah melakukan kajian atau penelitian lebih lanjut terkait mengembangkan konsep rancangan menjadi *Detailed Engineering Design* (DED) agar dapat diteruskan menjadi pembuatan prototipe alat.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] R Rahma, "Pengertian Limbah Organik dan Cara Mengolahnya." Accessed: Jun. 25, 2024. [Online]. Available: <https://www.gramedia.com/literasi/limbah-organik/>
- [2] Mita Defitri, "Sampah Organik." Accessed: Dec. 20, 2023. [Online]. Available: <https://waste4change.com/blog/pengertian-sampah-organik-contoh-gambar-manfaat/>
- [3] C. M. Annur, "Timbulan Sampah Indonesia." Accessed: Dec. 21, 2023. [Online]. Available: <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2023/03/09/timbulan-sampah-indonesia-mayoritas-berasal-dari-rumah-tangga>
- [4] Digitani IPB, "Manfaat *Maggot* Sebagai Pengganti Pakan Ternak." Accessed: Nov. 30, 2023. [Online]. Available: <https://digitani.ipb.ac.id/kenali-manfaat-maggot-sebagai-pengganti-pakan-ternak/>
- [5] N. W. L. Palgunadi, "*Maggot* Sumber Pakan Bergizi Tinggi." Accessed: Dec. 21, 2023. [Online]. Available: <https://distanpangan.baliprov.go.id/maggot-sumber-pakan-bergizi-tinggi/>

- [6] W. Nurwijayo, "Cara Budidaya *Maggot* BSF Untuk Pemula Di Rumah Tanpa Bau." Accessed: Dec. 21, 2023. [Online]. Available: <https://gdm.id/budidaya-maggot/>
- [7] Rekam Nusantara Foundation, "Budidaya *Maggot*." Accessed: Dec. 20, 2023. [Online]. Available: <https://rekam.org/blog/kelola-sampah-organik-dengan-budidaya-maggot>
- [8] S. Aranditio, "Kasgot." Accessed: Jun. 26, 2024. [Online]. Available: <https://www.kompas.id/baca/humaniora/2023/03/15/kasgot-bisa-menyelamatkan-lahan-pertanian>
- [9] Y. P. Sunandar, "Siklus Lalat Tentara Hitam." Accessed: Jun. 26, 2024. [Online]. Available: <https://walungan.org/2022/02/24/mengenal-siklus-lalat-tentara-hitam-dan-kandang-budidayanya/>