

Dewi Susilowati: *Budidaya Maggot BSF*

PELATIHAN DAN IMPLEMENTASI BUDIDAYA MAGGOT BSF: SOLUSI PENANGANAN SAMPAH ORGANIK UNTUK PEMENUHAN KEBUTUHAN PANGAN TERNAK DAN IKAN AIR TAWAR

Dewi Susilowati

Universitas Jenderal Soedirman; dewi.susilowati@unsoed.ac.id;

Abstract

The problem of waste, especially organic waste, requires serious handling because of the negative impact on the health of the environment and the surrounding community. The solution for dealing with organic waste can use organic waste bioconversion technology using the Black Soldier Fly (BSF) maggot. The BSF life cycle is as follows: egg, baby larva, grower phase, adult maggot, prepupa, pupa, and adult fly. Organic waste is eaten by the grower phase, which will become an adult maggot ready for harvest within two weeks. The products produced at this stage are mature maggots, food waste (kasgot), or organic fertilizer. Adult maggots can be used as feed ingredients for fish or chicken livestock, while women farmer groups can use castor or organic fertilizers to fertilize vegetable crops. Waste bank groups and youth organizations can earn income from the contributions of residents who receive garbage collection services from door to door. The benefits for the entire Menganti village community are ensuring a clean and healthy environment.

Keywords: BSF maggot, kasgot, organic fertilizer, organic waste,

Permasalahan sampah, khususnya sampah organik memerlukan penanganan yang serius karena dampak negatif pada Kesehatan lingkungan dan masyarakat sekitarnya. Solusi penanggulangan sampah organik dapat menggunakan teknologi biokonversi sampah organik dengan menggunakan maggot *Black Soldier Fly* (BSF). Siklus hidup BSF adalah sebagai berikut: telur, *baby larva*, *fase grower*, maggot dewasa, prepupa, pupa, lalat dewasa. Sampah organik dimakan oleh *fase grower* yang akan menjadi maggot dewasa siap panen dalam waktu dua pekan. Produk yang dihasilkan pada tahapan ini adalah maggot dewasa dan sisa makanan (kasgot) atau pupuk organik. Maggot dewasa dapat digunakan sebagai bahan pakan ikan atau ternak ayam, sedangkan kasgot atau pupuk organik dapat dimanfaatkan kelompok wanita tani untuk pupuk tanaman sayuran. Kelompok bank sampah dan organisasi karang taruna dapat memperoleh pendapatan dari iuran kontribusi warga yang mendapatkan jasa penarikan sampah dari rumah ke rumah. Manfaat bagi seluruh masyarakat desa Menganti adalah terjaminnya lingkungan yang bersih dan sehat.

PENDAHULUAN

Desa Menganti Kecamatan Kesugihan Kabupaten Cilacap merupakan suatu desa yang memiliki potensi yang beragam karena letak geografis yang memiliki daerah pantai tempat pendaratan nelayan (Tempat Pelelangan Ikan/TPI) pesawahan, daratan untuk ladang sayur mayur, waduk rawa, kolam tambak ikan air tawar, pasar desa, serta pemukiman dan sekolah dasar hingga sekolah menengah. Dengan demikian masyarakat desa Menganti memiliki mata pencaharian yang beragam, Sebagian besar adalah sebagai nelayan buruh, buruh tani, petani, petambak. Beberapa kegiatan ekonomi dan sosial telah mereka lakukan untuk memenuhi kebutuhan ekonomi dan menyelesaikan permasalahan yang mereka hadapi sehari-hari.

Sebagian besar nelayan buruh tidak dapat melaut di musim Timur, sehingga pencarian ikan tidak dapat dilaksanakan penuh dalam satu tahun, maka waktu yang banyak terluang dapat dimanfaatkan untuk budi daya ikan

Dewi Susilowati: *Budidaya Maggot BSF*

tawar Hal ini dapat memenuhi kebutuhan pangan keluarga dan untuk memperoleh pendapatan. Letak geografis desa Menganti mendukung usaha budi daya ikan tawar karena tersedianya waduk rawa yang dapat dimanfaatkan sebagai budidaya ikan keramba, dan tersedianya kolam ikan yang diupayakan bersama penduduk desa. Peluang tersebut dapat terealisasi sangat tergantung pada ketersediaan pakan ikan. Hal ini menjadi permasalahan tersendiri bagi petani/pembudidaya ikan.

Beberapa kelompok dan organisasi sosial lain telah terbentuk di Desa Menganti, diantaranya adalah Kelompok Wanita Tani (KWT) Indah Jaya, Kelompok Bank Sampah Lele Bersemi, Kelompok Budidaya Ikan Lele, Organisasi Karang Taruna, serta BUMDesa Menganti Sejahtera dan Mandiri (MESEM). Beberapa kelompok kegiatan ini memiliki permasalahan yang berbeda diantaranya KWT memiliki masalah dalam pemenuhan pupuk untuk kebutuhan pemupukan tanaman sayuran yang hasil pertanian tersebut berupa berbagai macam sayuran seperti kangkung, bayam, cabe, dsb. Kelompok bank sampah memiliki permasalahan dalam menangani sampah rumah tangga (sampah organik) yang tidak bisa dijual ke para pengepul karena mereka hanya menerima plastik, kertas, besi (sampah non-organik). Kelompok karang taruna yang masih terbatas kegiatan usahanya, walaupun tersedia tenaga kerja. Kelompok budi daya ikan lele yang diberikan bantuan pemerintah berupa bibit ikan lele dan pakan yang hanya diberikan satu saat, sehingga memerlukan pakan lele untuk kelanjutan budi daya ikan lele. BUM Desa Menganti (MESEM) dapat berperan mengkoordinir kegiatan seluruh organisasi sosial tersebut dan menyediakan kredit usaha dari unit simpan pinjam, serta membantu pemasarannya. Profil mitra PkM di desa Menganti adalah:

Tabel 1. Profil Mitra PkM

No	Keterangan	Mitra (1)	Mitra (2)	Mitra (3)	Mitra (4)	Mitra (5)
1	Nama mitra	BUMDesa Mesem	Kelompok Wanita Tani (KWT)	Bank Sampah	Karang taruna	Kelompok tani/ perikanan
2	Lokasi mitra	Desa Menganti	Dusun Indra Jaya, Desa Menganti	RT 03/RW 05, Desa Menganti	Desa Menganti	Desa Menganti
3	Ketua	Paryanto	Elwin	Dani	Sunaryo	Wawan
4	Jumlah anggota	45	622	122	15	36

Adapun gambar geografis Desa Menganti, Kecamatan Kesugihan, Kabupaten Cilacap, Propinsi Jawa Tengah, sebagai berikut:

Dewi Susilowati: *Budidaya Maggot BSF*



Gambar 1. Peta Desa Menganti, Kecamatan Kesugihan, Kabupaten Cilacap, Propinsi Jawa Tengah
Sumber: Pemerintah Desa Menganti

Permasalahan

1. Permasalahan aspek teknis

- Kelompok Wanita Tani (KWT) memiliki masalah dengan kebutuhan pupuk untuk tanaman sayuran sebagai hasil pertanian yang menghasilkan pendapatan rutin mereka
- Kelompok bank sampah memiliki masalah dengan penanganan sampah organik yang dihasilkan rumah tangga.
- Organisasi karang taruna memiliki masalah untuk meningkatkan kegiatan yang dapat menghasilkan pendapatan bagi kegiatan anggotanya
- Kelompok tani/perikanan memiliki masalah untuk memenuhi pakan ikan
- Para mitra PKM ini belum memiliki pengetahuan tentang budidaya maggot BSF

2. Permasalahan pada aspek manajemen

- BUMDesa Mesem memiliki masalah untuk meningkatkan potensi desa melalui sinergitas kelompok kegiatan usaha dan organisasi sosial kemasyarakatan

Permasalahan Prioritas yang akan Ditangani

Dewi Susilowati: *Budidaya Maggot BSF*

Atas dasar hasil diskusi dengan para mitra, prioritas penanganan permasalahan yang dihadapi mereka akan difokuskan pada:

1. Pelatihan budidaya Maggot BSF
2. Pendampingan budidaya Maggot BSF
3. Pendampingan manajemen sinergitas kelompok kegiatan usaha dan organisasi sosial kemasyarakatan

Budidaya maggot BSF bermanfaat dalam memperbaiki lingkungan karena konsumsi makanan organik berupa sampah rumah tangga maupun limbah organik yang bersumber dari usaha-usaha UMKM, pasar dan lain sebagainya. Sampah organik diketahui menghasilkan gas metan yang berbahaya bagi lingkungan masyarakat. Terbukti 2 kg sampah organik dapat habis dikonsumsi dalam waktu 24 jam oleh 15 ribu larva BSF. Sumber nutrisi yang dikandung dalam maggot adalah asam amino dan protein yang sangat dibutuhkan baik untuk hewan ternak maupun manusia agar tubuh tetap sehat dan kuat. Adapun jumlah protein yang dikandungnya sebesar 40 persen. Adapun hasil penelitian *maggothsf.com* adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Kandungan Gizi dan Nutrisi Maggot BSF

No	Asam-Amino Esensial	Kandungan (%)	Mineral & Nutrien lainnya	Kandungan
1	Methionine	0,83	P	0,88%
2	Lysine	2,21	K	1,16%
3	Leucine	2,61	Ca	5,36%
4	Isoleucine	1,51	Mg	0,44
5	Histidine	0,96	Mn	348 ppm
6	Phenylalanine	1,49	Fe	776 ppm
7	Valine	2,23	Zn	271 ppm
8	I-Arginine	1,77	Protein Kasar	43,2%
9	Threonine	1,41	Lemak Kasar	28,0%
10	Tryptophan	0,59	Abu	16,6%

Sumber: *maggothsf.com* (2023)

Peningkatan pengetahuan dan kemampuan budidaya maggot BSF di Desa Menganti yang melibatkan beberapa mitra BUMDesa Menganti selain untuk memecahkan masalah penanganan sampah organik, tetapi dapat memenuhi kebutuhan pakan ikan air tawar yang mereka budidayakan, pakan ternak seperti bebek dan ayam, dan bila menghasilkan produk budidaya maggot BSF yang berlebih dapat menjadi komoditas yang bisa diperjualbelikan

Dewi Susilowati: *Budidaya Maggot BSF*

sebagai tambahan penghasilan BUMDesa Menganti dan Mitranya. Adapun produk hasil budidaya maggot BSF yang dapat dijual berupa:

- 1) Maggot hidup (fresh) untuk pakan ternak, ikan, dan dapat diolah lebih lanjut menjadi cemilan, bahan kosmetik dan vitamin
- 2) Telor maggot untuk dikembang biakan menjadi maggot dewasa,
- 3) Kasgot (pupuk maggot) berupa sisa makanan maggot yang sudah berubah menjadi pupuk organik,
- 4) Maggot kering merupakan maggot yang sudah dikeringkan (dioven) sehingga lebih tahan lama, dan dapat diolah lebih lanjut menjadi produk turunan lainnya,
- 5) Pellet maggot yang merupakan sisa atau ampas maggot yang telah dikeringkan, kemudian diambil minyaknya. Ampas maggot dapat dicampur dengan bahan pakan ternak lain seperti bekatul, sehingga menjadi pakan ternak yang mengandung protein dan mineral yang telah dijelaskan di atas.

METODE PELAKSANAAN

Metode pendekatan yang digunakan untuk mengatasi permasalahan yang dihadapi mitra dengan metode pelatihan budidaya maggot BSF, pendampingan budidaya maggot mulai dengan menggunakan baby maggot, telur maggot, dan menghasilkan telur maggot dari BSF sebagai proses awal budidaya maggot. Selanjutnya dilakukan budidaya dari telur hingga kembali menghasilkan telur maggot. Pelatihan budidaya maggot dilaksanakan melalui pengiriman perwakilan anggota BUMDesa, Mitra, dan tim Pengabdian Masyarakat ke PT Greenprosa Adhikara Nusa sebagai pakar yang ahli di bidang budidaya maggot BSF. Setelah dilaksanakan pelatihan selama 2 hari penuh, tim pengabdian masyarakat bersama dengan BUMDesa Menganti dan mitra mempraktekan budidaya maggot BSF di Desa Menganti hingga mereka berhasil menghasilkan satu siklus budidaya maggot BSF dan memenuhi kebutuhan internal mereka. Metode pendampingan manajemen dalam sinergitas kelompok kegiatan usaha serta organisasi kemasyarakatan yang dikelola oleh BUM Desa Menganti akan menjadi pengabdian masyarakat pada tahap berikutnya.

Pelatihan Budidaya Maggot

Pelatihan budidaya maggot akan dilaksanakan bekerjasama dengan PT Green Prosa yang dilaksanakan selama 2 hari dengan materi terdiri dari:

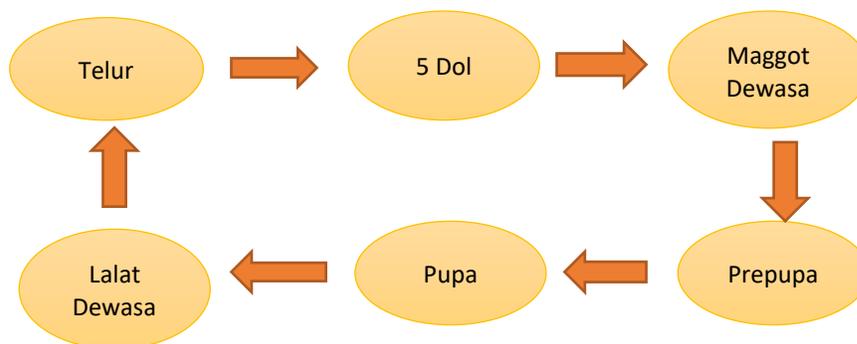
- Biokonversi sampah dengan BSF: memahami BSF dan Biokonversi sampah dengan BSF
- Standard Operation Procedur: Pengolahan sampah dengan BSF.
- Proses Pengolahan Sampah: Alur pemilahan sampah.
- Pembiakan (indukan): Pemeliharaan Maggot di Biopond, Pemanenan maggot, Koleksi pre pupa, Koleksi dan penimbangan pupa, pemindahan pupa ke rearing house, koleksi dan penimbangan pupa, pemeliharaan BSF dalam rearing house.

Dewi Susilowati: *Budidaya Maggot BSF*

- Produksi (hatchery): menyiapkan telur larva, merontokkan telur larva dari eggies, penimbangan telur larva, penetasan telur larva menjadi baby larva, pemindahan baby larva ke fase grower, penebaran baby larva ke biopond.
- Pascapanen olahan maggot kering dan pupuk kasgot: pengolahan pascapanen maggot kering (di biopond, pengeringan, packing).
- Pengolahan pascapanen pupuk kasgot.

Black Soldier Fly (BSF)

Larva Black Soldier Fly (BSF) dalam Bahasa Latin disebut *Hermetia ilucens* termasuk jenis lalat. *Black Soldier Fly* berasal dari benua Amerika yang tersebar di belahan dunia. Suhu pertumbuhannya adalah antara 30⁰ – 36⁰ Celcius. Black Soldier Fly (lalat hitam) merupakan jenis serangga yang memiliki kandungan nutrisi yang tinggi. Siklus hidup BSF adalah sebagai berikut:



Gambar 2. Siklus Hidup BSF

Maggot yang berasal dari lalat tantara hitam (BSF) merupakan satu jenis lalat yang memiliki fase hidup antara 3 – 5 hari. Lalat betina dalam sekali bertelur menghasilkan sebanyak 600 – 700 telur dari satu kali perkawinan. Telur lalat dibagi dalam tempat penetasan (eggies) sesuai dengan kebutuhan budidaya maggot. Telur pada fase penetasan membutuhkan waktu selama 2 hari. 5 dol atau baby larva ditempatkan di media penetasan berupa pakan ayam komersial (pur), air, dan vitamin agar dapat tumbuh dengan baik.

Dewi Susilowati: *Budidaya Maggot BSF*



Gambar 3a. Telur dan Gambar 3b. Telur pada Fase Penetasan

Baby larva atau 5 dol merupakan telur yang telah menetas. Telor berubah menjadi *baby larva* yang akan mencari makan dari pakan ayam yang ditempatkan di bawah wadah telur menetas (gambar 3b). *Baby larva* turun mencapai pakan ayam tersebut. *Baby larva* yang telah berusia 5 hari akan dipindahkan ke boks pembesaran (*fase grower*). Setelah berusia 3 hari pada fase *grower* dan muncul ciri garis-garis pada tubuhnya, maka maggot sudah masuk pada tahap dewasa yang akan dipindahkan ke biopond. Maggot dewasa akan dipelihara pada biopond selama 7 hari.



Gambar 4. Maggot Dewasa

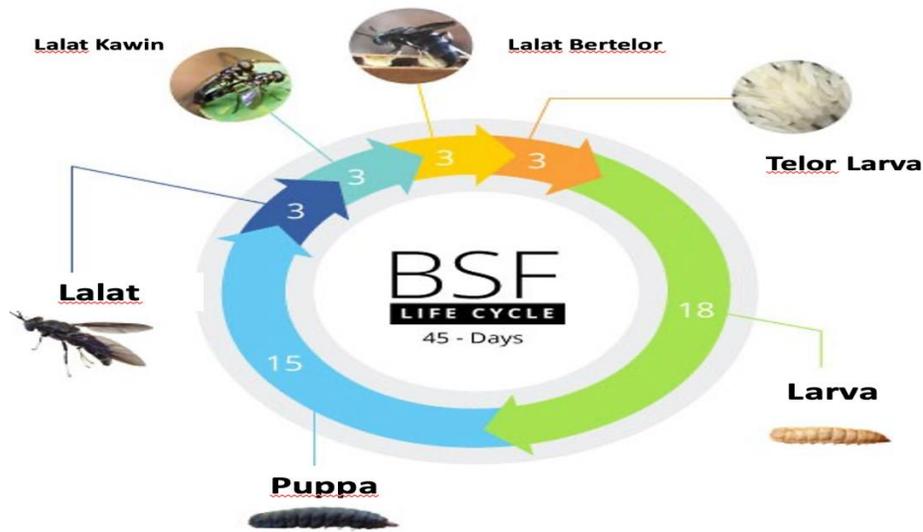


Gambar 5a. Biopond (tempat pembesaran) plastik, 5b. Biopond semen

Maggot dewasa (prepupa) yang mencapai hari ke 18 atau ke 21 akan bermigrasi ke bagian sisi *biopond* karena prepupa tersebut sudah menghindari makanan yang berupa sampah organik. Setelah berubah

Dewi Susilowati: *Budidaya Maggot BSF*

menjadi pupa, maka maggot dewasa ini tidak lagi makan dan berdiam diri selama 3 sampai 5 hari yang kemudian berubah menjadi lalat hitam (BSF). Pada fase hidup lalat dewasa pada periode tersebut, masuk dalam tahap pengembangbiakan. Maggot dewasa (puppa) menjadi lalat (BSF). Adapun siklusnya dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 6. Siklus Hidup Larva BSF
Sumber: PT. Greenprosa Adhikara Nusa

PEMBAHASAN

Pelaksanaan Aplikasi Perkembang-biakan Maggot BSF di Desa Menganti

A. Persiapan Budidaya Maggot BSF

Persiapan untuk mengaplikasikan pengetahuan perwakilan BUMDesa, Bank Sampah, Karang Taruna dan KWT desa Menganti yang diperoleh selama 2 hari di PT Greenprosa, dilakukan pembagian tugas awal guna berhasilnya pembudidayaan maggot BSF. Karang Taruna dan perwakilan BUMDesa bertugas untuk menyiapkan sarana dan prasarana. Peralatan utama dalam skala percobaan diperoleh dari PT Greenprosa, kecuali untuk tahap pengembangan puppa menjadi Lalat BSF yang memerlukan peralatan berupa kendang dan bilah kayu untuk tempat bertelur. KWT dan kelompok bank sampah menyiapkan dan mengumpulkan sampah organik yang akan diolah dan disediakan setiap hari sesuai kebutuhan. PT Greenprosa memberikan 2 (dua) gram telur untuk setiap anggota yang mengikuti pelatihan sebagai awal praktek pengembang-biakan maggot BSF.

B. Tahap Penetasan Telur

Media untuk penetasan telur BSF disiapkan boks kardus, tripleks, atau plastik. Setelah telur menetas larva dipindahkan ke biopond sebagai media pembesaran. Ukuran biopond disesuaikan dengan volume

larva yang akan dibesarkan. Makanan yang dikonsumsi larva maggot adalah sampah organik yang telah dicacah yang disediakan oleh bank sampah, KWT, maupun Karang Taruna.

Pada waktu dua sampai empat hari, telur akan menetas menjadi larva instar satu berkembang hingga ke instar enam dalam waktu 22-24 hari dengan rata-rata waktu selama 18 hari (Barros-Cordeiro et al. 2014). Ukuran larva yang baru menetas dari telur kurang lebih sebesar 2 mm, kemudian berkembang hingga 5 mm. Setelah terjadi pergantian kulit, larva berkembang ke tahap prepupa dengan panjang tubuh mencapai 20-25 mm. Tomberlin et al. (2009) menyebutkan bahwa larva betina akan berada di dalam media lebih lama dan mempunyai bobot yang lebih berat dibandingkan dengan larva jantan. Secara alami, larva instar akhir (prepupa) akan meninggalkan media pakannya ke tempat yang kering, untuk menghindari predator dan cekaman lingkungan.

Kelompok BUMDesa dan Karang Taruna mengupayakan proses pendewasaan larva ini menjadi maggot dewasa, sehingga hasilnya sebagian dapat dimanfaatkan oleh anggota kelompok, dan sebagian lagi diupayakan untuk dilanjutkan ke proses penghasiian telur dari BSF. Kelompok yang terlibat dalam kerjasama dengan BUMDesa Menganti mencoba untuk memanfaatkan maggot yang dihasilkan, diantaranya:

- 1) Kelompok Bank Sampah yang memiliki ternak mencoba untuk memberikan maggot sebagai pakan bebek. Terbukti ternak bebek yang diberi pakan maggot lebih cepat meningkat bobot tubuhnya, bahkan dapat bertelur dalam periode yang lebih pendek.
 - 2) Kelompok Perikanan yang mendapatkan bantuan melalui program peningkatan pangan desa dari pemerintah pusat, berupa ikan Lele. Maggot dicoba untuk diberi pakan maggot.
 - 3) Kelompok Karang Taruna yang juga memiliki kegiatan sampingan berupa budidaya ikan lele dan gurami memanfaatkan Maggot sebagai pakan ikan air tawar.
 - 4) Kelompok Wanita Tani (KWT) memanfaatkan kasgot atau sampah organik sebagai *by product* yang dihasilkan dari budidaya maggot. Kasgot digunakan sebagai pupuk tanaman sayuran yang mereka tanam.
 - 5) BUMDesa dan Karang Taruna mengembangbiakan maggot BSF dari maggot dewasa (prepupa) untuk menjadi BSF dan menghasilkan telur BSF untuk menuntaskan proses pengembangbiakan dalam satu siklus penuh.
- C. Tahap Pengembang-biakan Pupa menjadi Lalat, dan menghasilkan Telur.
- BUMDesa Menganti dan Karang Taruna berkoordinasi untuk melanjutkan tahap pupa menjadi lalat dan dapat menghasilkan telur untuk melangsungkan proses penghasiian maggot. Siklus hidup BSF dari telur hingga menjadi lalat dewasa berlangsung sekitar 40-43 hari, tergantung dari kondisi lingkungan dan media pakan yang diberikan (Tomberlin et al. (2009). Setelah masuk pada fase pupa diperlukan waktu 3 sampai 7 hari untuk bermetamorfosis menjadi lalat BSF. Setelah menjadi lalat BSF, lalat penjantan hanya memiliki waktu selama 3 hari untuk berkembang biak bersama lalat betina. BUMDesa

Dewi Susilowati: *Budidaya Maggot BSF*

dan Karang Taruna akan memisahkan prepupa dari maggot dewasa. Prepupa tidak perlu makan lagi dan lama-lama akan mengeras kulitnya serta berwarna hitam, hingga berubah menjadi puppa. Kandang lalat ditempatkan dalam kondisi yang aman, nyaman dan memiliki sisi ruang gelap untuk meletakkan wadah berisi puppa. Untuk tempat bertelur BUMDesa dan Karang Taruna meletakkan bilah-bilah kayu yang berisi 2 bilah diikatkan bergandengan untuk menjadi tempat yang nyaman bagi lalat BSF betina. Telur-telur tersebut akan menempel di bilah-bilah kayu tersebut. Pada waktunya dapat dilakukan panen telur maggot dari bilah-bilah kayu yang diambil dengan menggunakan alat/pisau secara hati-hati agar tidak terjadi kerusakan telur. Telur-telur yang dihasilkan akan mengalami proses pendewasaan dan menghasilkan maggot BSF.

Hasil dari pelatihan yang telah diperoleh Mitra dari PT Greenprosa dan pendampingan langsung oleh Tim PKM dalam implementasi pengembang-biakan maggot BSF, berhasil mengaplikasikannya dari telur maggot hingga kembali menghasilkan telur maggot berikutnya. Tahap untuk produksi dalam volume yang lebih banyak dan mencapai komersial diperlukan pendampingan tahap lanjutan.

KESIMPULAN

Masyarakat desa Menganti, khususnya mitra pengabdian masyarakat yang terwakili oleh mitra BUMDesa Menganti, Kelompok Wanita Tani (KWT) Indah Jaya, Karang Taruna Desa Menganti, Kelompok Bank Sampah telah berhasil membudidayakan maggot BSF dalam skala kecil. Pengetahuan dan keterampilan yang telah mitra peroleh dapat ditingkatkan dalam bentuk pengembang-biakan maggot BSF dengan volume yang lebih besar, sehingga diperoleh pendapatan (komersial), selain untuk menangani sampah organik yang ada di desanya, serta memenuhi kebutuhan pakan ternak atau ikan tawar, dan pupuk organik.

Daftar Pustaka

- Barros-Cordeiro, Karine Brenda, Sonia N Bao, dan Jose Roberto p. (2014). Intra-Puparial Development of The Black Soldier Fly, *Hermetia Illucens*. *Journal of Insect Science Vol 4. No. 83*. <http://www.insectscience.org>
- Maggot BSF (Black Solder Fly) Pengurai Sampah dan Pakan Ternak Alternatif, (2022), PT. Greemprosa Adhikara Nusa.
- Prof. Dr. Ir. Sakhidin, M.P. Alpha Nadeira Mandamdari, S.P. M.P., Ir. Bambang Sumanto, M.Sc., Rully Eko Kusuma Kurniawan, SP. M.P., Ratri Noor Hidayah, S.P., M.Sc. Rifki Andi Novia, SP. M.Sc., Arky Gilang Wahab, S.T., Mujibur Rahman, S.Pt., (2022), Biokonversi Sampah dengan Maggot BSF.

Dewi Susilowati: *Budidaya Maggot BSF*

Sandec: Departemen Pengembangan Sanitasi, Air dan Limbah Padat, (2017), Proses Pengolahan Sampah Organik dengan Black Soldier Fly (BSF) Panduan Langkah-Langkah Lengkap. Eawag-Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology.

Skema Kegiatan Budidaya BSF dan Maggot BSF (2023). <https://maggotbsf.com/index.php/maggot-bsf/budidaya-bsf>

Trombolin, Jeffery K., Peter H Alder, dan Heidi M. Myers. (2009). *Development of the Black Soldier Fly (Diptera: Syrphomyiidae) in Relation to Temperature*. National Library of Medicine. National Center for Biotechnology Information. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19508804/>