

Pengolahan Sampah Organik Menggunakan Maggot *Black Soldier Fly* sebagai Upaya Pemberdayaan Masyarakat Desa Batu Belah, Kec. Kampar, Kab. Kampar

Aryo Sasmita*¹, Shinta Elystia², David Andrio³, Gunadi Priyambada⁴, M. Reza⁵,
Jecky Asmura⁶

^{1,2,3,4,5,6}Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Riau, Indonesia

*e-mail: aryosasmita@lecturer.unri.ac.id¹, shinta.elystia@lecturer.unri.ac.id²,
davidandrio@lecturer.unri.ac.id³, gunadipriyambada@lecturer.unri.ac.id⁴, zha6290@gmail.com⁵,
jeckyasmura@lecturer.unri.ac.id⁶

Abstrak

Peningkatan jumlah penduduk Desa Batu Belah setiap tahunnya, akan mempengaruhi produksi sampah yang dihasilkan. Hingga saat ini, pengelolaan sampah organik dan anorganik di tingkat desa masih menjadi tantangan. Penanganan sampah ditingkat rumah tangga dan desa umumnya dengan cara dibakar. Hasil pembakaran berupa asap tentunya dapat menimbulkan polusi udara yang berdampak negatif terhadap Kesehatan. Minimnya edukasi dalam pengelolaan sampah menyebabkan Sebagian besar jumlah sampah hanya menjadi timbunan di Tempat Pembuangan akhir (TPA). Oleh karena itu diperlukan pemberdayaan masyarakat dalam bentuk edukasi, sosialisasi, dan pelatihan keterampilan akan hal tersebut. Salah satunya pengolahan sampah organik dengan memanfaatkan media budidaya maggot BSF (*Black Soldier Fly*). Limbah organik dapat dimanfaatkan sebagai pakan maggot. Kegiatan pengabdian secara keseluruhan dapat dikatakan baik dan berhasil, sebanyak 35 peserta hadir untuk mengikuti acara ini. Hasil dari kegiatan ini sudah tercapai yaitu menambah pengetahuan dan keterampilan masyarakat tentang pemanfaatan limbah organik seperti sampah sayuran dan buah menggunakan maggot BSF yang selanjutnya akan dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai bahan alternatif pakan ternak. Dilihat dari ketercapaian tujuan pelatihan (100%), ketercapaian target materi yang telah direncanakan (100%), dan kemampuan peserta dalam penguasaan materi (75%).

Kata kunci: Desa Batu Belah, Maggot *Black Soldier Fly* (BSF), Pemberdayaan Masyarakat, Sampah Organik

Abstract

The increase in the population of Batu Belah Village every year will affect the production of waste produced. Until now, managing organic and inorganic waste at the village level is still a challenge. Waste handling at the household and village level is generally by burning. The results of combustion in the form of smoke can certainly cause air pollution which has a negative impact on health. The lack of education in waste management causes the majority of waste to end up in final disposal sites (TPA). Therefore, community empowerment is needed in the form of education, outreach and skills training regarding this matter. One of them is processing organic waste by utilizing BSF (*Black Soldier Fly*) maggot cultivation media. Organic waste can be used as maggot feed. The service activities as a whole can be said to be good and successful, as many as 35 participants attended this event. The results of this activity have been achieved, namely increasing the community's knowledge and skills regarding the use of organic waste such as vegetable and fruit waste using BSF as an alternative animal feed material which will then be utilized by the community while inside or outside the village. Judging from the achievement of training objectives (100%), achievement of planned material targets (100%), and participants' ability to master the material (75%).

Keywords: Batu Belah Village, Community Empowerment, Maggot *Black Soldier Fly* (BSF), Organik Waste

1. PENDAHULUAN

Pesatnya pertumbuhan dan perkembangan suatu kota dan berbagai macam aktivitas yang dilakukan masyarakatnya, baik aktivitas sosial maupun ekonomi, memberikan pengaruh terhadap peningkatan volume timbulan sampah yang dihasilkan, sehingga apabila timbulan sampah tersebut tidak dikelola dengan baik, akan menjadi masalah untuk kedepannya. Pengelolaan persampahan masih menjadi permasalahan yang belum selesai di sebagian besar

kota maupun desa di Indonesia. Dikarenakan sistem pengelolaan sampah yang kurang tepat, sehingga pengelolaan sampah yang tidak ditangani dengan tepat menimbulkan gangguan terhadap lingkungan (Jaspi, 2015). Timbunan sampah di Indonesia mencapai 175.000 ton/hari atau setara 64 juta ton/tahun. Sebanyak 69% sampah ditimbun di TPA, 10% dikubur, 7% dikompos dan didaur ulang, 5% dibakar dan sisanya sebanyak 7% tidak terkelola. Menurut Pengkajian dan Penerapan Teknologi tahun 2010, presentase sampah organik mencapai 65,05% (Monita dkk., 2017). Oleh karena itu perlu adanya solusi dalam pengolahan sampah organik. Salah satunya pada pengelolaan sampah di lingkungan Desa Batu Belah, Kec. Kampar, Kab. Kampar.

Desa Batu Belah merupakan salah satu Desa yang berada di Kecamatan Kampar Kabupaten Kampar dengan jumlah Penduduk 6.520 Jiwa dan terbentuk atas 5 Dusun didalamnya sebagai kekuatan dalam rangka pelaksanaan program-program Pemerintahan Desa. Penduduk Desa Batu Belah Kecamatan Kampar Kabupaten Kampar dari segi mata pencaharian pada umumnya bergerak pada sektor pertanian dan peternakan. Hingga saat ini, pengelolaan sampah organik dan anorganik di desa Batu Belah masih menjadi tantangan. Penanganan sampah ditingkat rumah tangga dan desa umumnya dengan cara dibakar. Hasil pembakaran berupa asap tentunya dapat menimbulkan polusi udara yang berdampak negative terhadap Kesehatan. Minimnya edukasi dalam pengelolaan sampah menyebabkan Sebagian besar jumlah sampah hanya menjadi timbunan di Tempat Pembuangan akhir (TPA).

Selama ini, kebanyakan proses daur ulang sampah organik adalah menggunakan komposter. Akan tetapi, kelemahan metode komposter ini adalah waktu pengkomposan yang terbilang lama, yaitu membutuhkan waktu sekitar satu bulan. Sehingga, sampah-sampah akan tertimbun lama dalam tong komposter dan jika tong komposter yang digunakan tidak baik, maka akan menimbulkan bau yang tidak sedap di sekitar tong komposter tersebut. Selain itu, dengan waktu pengkomposan yang lama, dan dengan input sampah organik yang tinggi, maka dibutuhkan area yang luas untuk aplikasi tong komposter tersebut.

Melihat permasalahan di atas diperlukan usaha untuk memperbaiki, manajemen dan mengelola sampah secara terpadu untuk dapat dimanfaatkan oleh masyarakat. Sehingga perlu diterapkan pemberdayaan masyarakat dalam bentuk edukasi, pelatihan keterampilan serta kemandirian mengenai pengolahan sampah yang tepat.

Inovasi pengolahan sampah khusus nya sampah organik dengan memanfaatkan larva Maggot *Black Soldier Fly* (BSF) tepat digunakan Masyarakat Desa Batu Belah. Inovasi ini mampu mengintegrasikan sektor pertanian, peternakan, perikanan dan lingkungan hidup. Larva BSF mampu mengkonsumsi sisa makanan dan berbagai jenis limbah organik lainnya. Larva ini memiliki keunggulan antara lain: bukan pembawa virus atau penyakit, tidak hinggap di makanan manusia, tidak mengganggu pemungkiman manusia, serta mampu menurangi jumlah telur dan larva lalat rumah (Fauzi dkk., 2018). Monita et al (2017) menambahkan Larva BSF sangat aktif makan berbagai bahan organik seperti buah, sayur, sampah pasar limbah ikan, dll. Kemampuan larva BSF mereduksi sampah organik sebesar 66,4-78,9%. Maggot BSF kering mengandung 41-42% protein kasar, 14-15% abu, 31-35% ekstrak eter. 0,6-0,63% fosfor dan 4,8-5,1% kalsium (Tomberlin, 2009). Sehingga larva BSF mampu dijadikan sebagai pakan ikan/unggas organik.

Larva BSF merupakan strategi inovatif dan salah satu metode berkelanjutan untuk pengelolaan sampah organik yang dapat mengurangi beban TPA sampah (Nguyen et al., 2015; Gabler, 2014) dan dapat membuka peluang ekonomi baru yang menguntungkan bagi penduduk kota dan pengusaha skala kecil dinegara-negara berkembang (Diener et al., 2011). Dengan pelaksanaan pengabdian ini, diharapkan para masyarakat dan tenaga pengajar dapat pengetahuan dan keterampilan tentang pengolahan sampah organik yang tidak busuk seperti sayur-sayuran atau buah-buahan yang sudah layu yang selama ini tidak dimanfaatkan sebagai media untuk pertumbuhan maggot *Black Soldier Fly* (BSF) yang selanjutnya dimanfaatkan sebagai alternatif pakan ternak seperti ikan dan unggas.

2. METODE

2.1. Langkah-langkah Kegiatan

- a. Persiapan
Tahap persiapan meliputi: koordinasi pelaksanaan kegiatan dengan Ketua RT setempat, untuk membahas kegiatan yang akan dilakukan, lama pelaksanaan pengabdian, pihak – pihak yang terlibat dan manfaat yang akan di dapat dari kegiatan pengabdian ini.
- b. Pelaksanaan Program Pengabdian
Setelah didapatkan kesepakatan mengenai jadwal pelaksanaan pengabdian, yaitu pada Hari Sabtu, Tanggal 5 Agustus 2023. Kegiatan pelatihan di laksanakan di Balai Desa pukul 10.00 - 12.00. Dilakukan penyiapan bahan-bahan yang digunakan untuk pembuatan reaktor BSF. Peneliti menyiapkan alat – alat dan bahan yang akan digunakan di kampus Fakultas Teknik Universitas Riau. Kegiatan akan dilakukan dalam bentuk pengenalan dan pelatihan metode BSF untuk mengolah sampah organik yang banyak dihasilkan dilokasi pengabdian sesuai dengan analisis situasi. Kemudian dilakukan evaluasi dan pemantapan pemahaman dari khalayak sasaran.

Tabel 1. Tahapan rancangan pengabdian

Kegiatan/ Indikator	
Kegiatan	Pelatihan pengenalan kegiatan pengolahan sampah organik dengan metode BSF.
Kekayaan Intelektual yang diterapkan	Dortmans B.M.A., Diener S., Verstappen B.M., Zurbrügg C. (2017) Black Soldier Fly Biowaste Processing - A Step-by-Step Guide Eawag: Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology, Dübendorf, Switzerland ISBN: 978-3-906484-66-2
Indikator Ketercapaian	Khalayak sasaran memahami dan mampu melakukan pengolahan sampah domestik dengan metode BSF

2.2. Teknik Penyelesaian Masalah

Melaksanakan kegiatan pengabdian pada masyarakat sesuai jadwal yang disepakati antara tim dan mitra. Metode kegiatan pengabdian yang digunakan, antara lain:

- a. Ceramah, metode ceramah dipilih untuk menyampaikan konsep tentang sampah, jenis-jenis sampah, dan dampak sampah jika tidak dikelola dengan baik, serta pentingnya larva BSF, mengapa larva BSF mampu digunakan sebagai pengolah sampah organik serta bagaimana budidaya larva BSF menjelaskan tentang cara mendapatkan telur maggot, penetasan telur, perbesaran dan pengemukan maggot, sekaligus cara panen dari maggot BSF ini. Apabila peserta pelatihan tidak jelas dengan materi yang disampaikan oleh narasumber dapat memberikan pertanyaan secara langsung atau tidak harus menunggu sesi tanya jawab.
- b. Demonstrasi, metode demonstrasi dipilih untuk menunjukkan suatu proses kerja sehingga dapat memberikan kemudahan bagi peserta pelatihan. Demonstrasi dilakukan oleh tim pengabdian sebagai nara sumber dengan harapan peserta pelatihan dapat melaksanakan simulasi secara sempurna

Detil kegiatan teknik pengolahan sampah organik menggunakan komposter sebagai berikut:

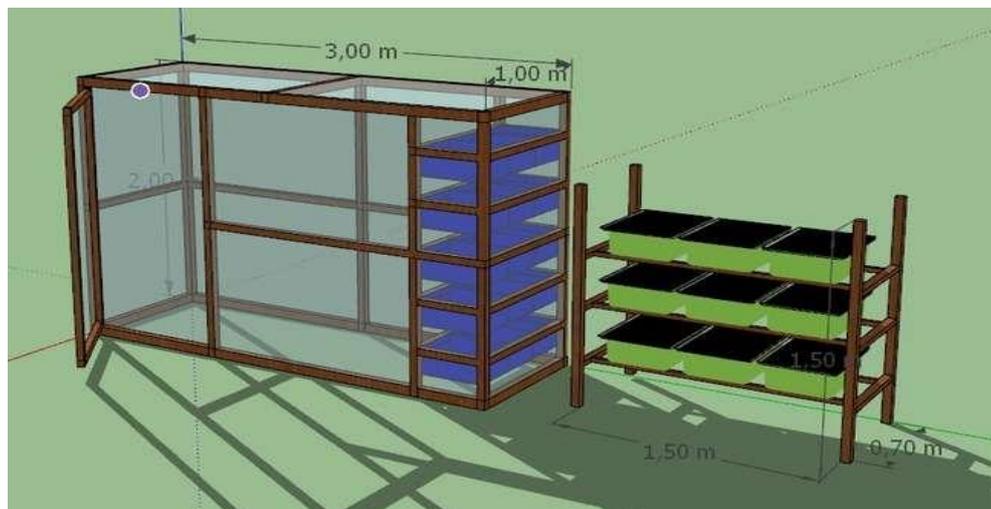
- a. Sosialisasi tentang pengolahan sampah organik menggunakan maggot
- b. Demonstrasi budidaya maggot
- c. Pemberian unit Reaktor Budidaya BSF.

2.2.1. Proses Pengolahan Sampah dengan BSF



Gambar 1. Proses pengolahan sampah dengan metode BSF

- a. Unit pembiakan massal BSF
Unit ini digunakan untuk memelihara larva-larva kecil agar selalu tersedia dengan jumlah yang konsisten dan dapat digunakan untuk mengolah sampah organik yang datang setiap harinya. Namun dalam unit pemeliharaan ini, jumlah larva yang menetas dibatasi dalam jumlah tertentu untuk menjamin kestabilan pembiakan populasinya.
- b. Unit penerimaan pakan untuk pra-proses:
Hal yang sangat penting adalah memastikan bahwa sampah organik dari buah dan sayur yang layu yang diterima cocok untuk menjadi makanan bagi larva-larvanya. Untuk itu, langkah pertama adalah mengontrol pakan untuk memastikan bahwa pakan tersebut tidak mengandung material berbahaya dan bahan non-organik.
- c. Unit pengolahan pakan:
Larva-larva kecil dari unit pembiakan diberi makan sampah organik. Larva yang memakan sampah organik ini kemudian tumbuh menjadi larva besar sehingga dapat mengolah dan mengurangi sampah.
- d. Unit pemanenan produk BSF:
Sebelum berubah menjadi prepupa, larva diambil dari baki. Residu sampah yang tertinggal di baki juga merupakan produk yang bernilai tinggi sebagai pupuk tanaman.



Gambar 2. Reaktor Budidaya BSF

2.2.2. Evaluasi

Evaluasi yang dilakukan akan menilai seberapa efektif pelatihan yang diberikan memberikan wawasan kepada masyarakat dan apakah setelah pelatihan tersebut masyarakat mampu membuat sendiri pengolahan sampah menggunakan metode BSF dari alat yang diserahkan kepada masyarakat. Apakah kegiatan pengabdian ini secara umum memberikan dampak perubahan kepada masyarakat

2.3. Alat Ukur Ketercapaian

Adapun alat ukur ketercapaian dari kegiatan ini adalah:

- a. Peningkatan pengetahuan dan keterampilan kepada masyarakat Desa Batu Belah tentang pengolahan sampah organik yang tidak busuk seperti sayur-sayuran atau buah-buahan yang sudah layu yang selama ini tidak dimanfaatkan sebagai media untuk pertumbuhan maggot *Black Soldier Fly* (BSF).
- b. Peningkatan pengetahuan tentang budidaya Maggot *Black Soldier Fly* (BSF) dimanfaatkan sebagai alternatif pakan ternak seperti ikan dan unggas

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Pelaksanaan Kegiatan Pengabdian

Kegiatan pengabdian terhadap masyarakat dengan judul pengolahan sampah organik menggunakan Maggot *Black Soldier Fly* (BSF) sebagai alternatif pakan ternak dalam pemberdayaan masyarakat Desa Batu Belah dalam mencapai visi desa yaitu membangun Desa Batu Belah yang lebih maju, telah dilaksanakan. Kegiatan pengabdian dihadiri oleh 35 masyarakat Desa Batu Belah.

Kegiatan Pelatihan, diawali dengan sambutan dan pembukaan acara dari kepala desa penjelasan mengenai latar belakang maksud dan tujuan dari acara pengabdian masyarakat tersebut. Disepakati untuk teknis pelatihan dilakukan diawali dengan penyuluhan dan dilanjutkan dengan aksi pelatihan Pemanfaatan Maggot *Black Soldier Fly* (BSF) untuk Pengolahan Sampah Organik Sebagai Alternatif Pakan Ternak. Materi disampaikan langsung oleh tim pengabdian dengan menjelaskan tentang definisi sampah, jenis-jenis sampah, dan dampak sampah jika tidak dikelola dengan baik, bagaimana budidaya larva BSF dari sampah organik menjelaskan tentang cara mendapatkan telur maggot, penetasan telur, perbesaran dan pengemukan maggot, sekaligus cara panen dari maggot BSF ini. Budidaya maggot ini sangat mudah dan murah, siapa saja bisa melakukan selama ada kemauan dan ketekunan. Maggot BSF (*Black Soldier Fly*), dikenal juga dengan Lalat Tentara Hitam atau dengan nama ilmiahnya *Hermitia illucens* adalah sejenis lalat satu kelompok dengan lalat rumah namun mempunyai banyak keunggulan yang luar biasa.



Gambar 3. Presentasi Teknologi Pengolahan Sampah Organik Menggunakan Maggot *Black Soldier Fly* (BSF)

Setelah penyampaian materi dilanjutkan dengan praktek Pemanfaatan Maggot *Black Soldier Fly* (BSF) untuk Pengolahan Sampah Organik. Demonstrasi adalah mengaplikasikan apa yang sudah disampaikan pada saat penyuluhan. Kegiatan ini dimulai dengan: 1. Pengenalan alat dan bahan 2. Pelatihan tentang proses pemasangan dan teknik budidaya 3. Pengenalan cara kerja dari alat. Tahap yang pertama adalah tahap penyiapan media yang berupa sampah organik sebagai pakan maggot. Pakan maggot harus di perkecil ukurannya dengan jalan dicacah atau di digiling. Sambil menyiapkan pakan maggot telur *Black Soldier Fly* (BSF) telah disiapkan. Sampah diharuskan tidak terlalu hancur dan lunak seperti bubur untuk diberikan kepada maggot, karena

akan menyulitkan maggot untuk bergerak dan bernafas dalam media. Kesalahan ini cukup umum di kalangan peternak maggot dalam memberikan pakan yang terlalu halus.



Gambar 4 Bahan-bahan yang digunakan, (a) Larva BSF umur 4 hari, (b) Sampah sisa makanan

Reaktor budidaya maggot, adalah tempat larva maggot akan menghabiskan sampah organik. Biopon bisa berupa lantai yang memiliki sistem drainase dengan mengalirkan cairan yang dihasilkan oleh maggot ke lokasi yang lain untuk dimanfaatkan cairannya. Aktivitas dalam reaktor hanya memberi media pakan kepada maggot setiap hari. Maggot tidak menyukai cahaya, sehingga harus diberi tutup tambahan apabila reaktor terlalu terang.



Gambar 5. Tempat pembiakan larva



Gambar 6. Praktek Budidaya Maggot BSF menggunakan sampah organik

Cara budidaya maggot BSF menggunakan sampah organik:

- Persiapkan wadah, budidaya bisa menggunakan ember maupun baskom bekas sebagai wadah.
- Siapkan media yang akan digunakan seperti limbah sayuran, ampas kelapa, ampas tahu, dan dedak. Jika menggunakan sisa sayuran, rajang/potong-potong sisa sayuran menjadi ukuran lebih kecil. Potongan jangan terlalu kecil karena nantinya akan mempersulit maggot untuk memakan dan bergerak didalamnya.
- Masukkan media kedalam wadah, dan berikan sedikit air agar kelembaban tetap terjaga. kadar air media yang baik antara 70-80%. Ciri-cirinya adalah media akan terasa basah tapi tidak becek dan tidak mengeluarkan air jika diperas.

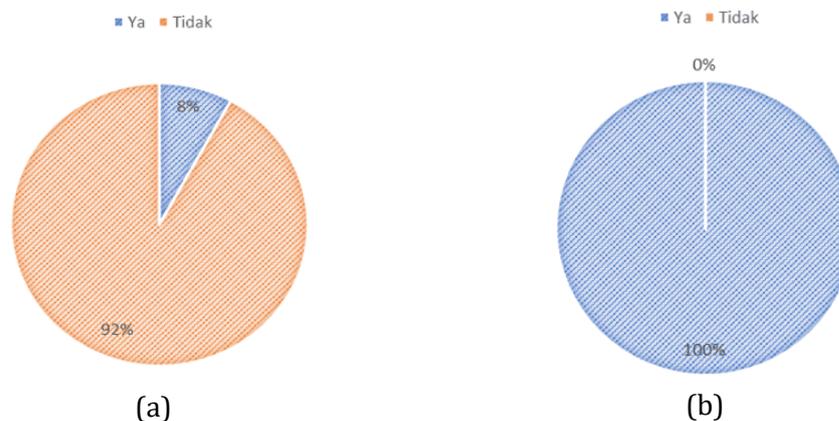
- d. Letakkan kassa diatas media
- e. Tebar telur yang sudah dibeli sebelumnya di atas kassa
- f. Tempatkan wadah di tempat sedikit gelap dan tidak terkena sinar matahari langsung
- g. Telur akan menetas setelah 3-4 hari, setelah menetas kontrol kelembaban media kalau terlalu kering bisa disemprotkan dan kalau terlalu basah dapat ditambahkan dedak.
- h. Panen dapat dilakukan setelah 2-3 minggu

Maggot juga sensitif terhadap suhu terutama jika lebih dingin dari 24 derajat celcius, sehingga kemampuan maggot untuk makan akan berkurang, dan apabila lebih panas dari 34 derajat celcius, maggot akan terus berjalan berusaha mencari tempat yang lebih sejuk.

3.2. Tingkat Ketercapaian Sasaran Program

Hasil kegiatan PPM secara garis besar dapat dilihat berdasarkan beberapa komponen berikut:

- a. Ketercapaian tujuan pelatihan. Ketercapaian tujuan pelatihan dapat dikatakan baik (80%), hal ini dikarenakan adanya peningkatan pengetahuan dari peserta, setidaknya dari yang dulunya tidak tahu menjadi tahu dan kegiatan pengabdian ini berhasil transfer IPTEKS terhadap masyarakat Ibu-ibu PKK untuk mengolah sampah organik menggunakan maggot BSF.



Gambar 9. Persentase pengetahuan masyarakat sebelum (a) dan sesudah (b) sosialisasi mengenai pengolahan sampah organik menggunakan BSF

- b. Ketercapaian target materi yang telah direncanakan. Ketercapaian target materi yang telah direncanakan pada kegiatan PPM ini dapat dikatakan baik (100%), karena materi pelatihan dapat disampaikan secara keseluruhan. Materi pelatihan yang telah disampaikan adalah definisi sampah, jenis-jenis sampah, dan dampak sampah jika tidak dikelola dengan baik, bagaimana budidaya larva BSF dari sampah organik menjelaskan tentang cara mendapatkan telur maggot, penetasan telur, perbesaran dan pengemukan maggot, sekaligus cara panen dari maggot BSF ini
- c. Kemampuan peserta dalam penguasaan materi Kemampuan peserta dalam penguasaan materi dapat dikatakan cukup (75%), hal ini dikarenakan waktu yang terbatas dalam penyampaian materi dengan menggunakan metode ceramah dan demonstrasi serta didukung kemampuan para peserta yang berbeda dalam menyerap materi yang disampaikan. Secara keseluruhan kegiatan pelatihan Pelatihan Pemanfaatan Maggot *Black Soldier Fly* (BSF) untuk Pengolahan Sampah Organik Sebagai Alternatif Pakan Ternak Pada masyarakat Desa Batu Belah Kec. Kampar dinilai berhasil. Keberhasilan ini selain diukur dari ketiga komponen di atas, juga dapat dilihat dari kepuasan peserta setelah mengikuti kegiatan pelatihan.

Diakhir kegiatan, para peserta dibekali dua set wadah budidaya yang berisi baby maggot dan media hidupnya, dengan harapan para masyarakat bisa langsung mempraktekan dengan memberi sampah dapur atau sisa makanan.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan mengenai kegiatan pengabdian masyarakat di Desa Batu Belah, Kec. Kampar sebagai berikut: Pelatihan Pemanfaatan Maggot *Black Soldier Fly* (BSF) untuk Pengolahan Sampah Organik Sebagai Alternatif Pakan Ternak di lokasi pengabdian dapat meningkatkan pengetahuan, keterampilan dan pemberdayaan masyarakat desa. Peningkatan pemahaman bagi peserta pelatihan dilakukan dengan metode ceramah dan demonstrasi serta pemberian kesempatan untuk tanya jawab. Kegiatan pengabdian secara keseluruhan dapat dikatakan baik dan berhasil, dilihat dari ketercapaian tujuan pelatihan (100%), ketercapaian target materi yang telah direncanakan (100%), dan kemampuan peserta dalam penguasaan materi (75%). Tujuan utama dari kegiatan ini sudah tercapai yaitu pemberdayaan masyarakat melalui pengolahan sampah organik rumah tangga menggunakan larva lalat BSF, dan menjadi alternatif pakan ternak.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, M & asrori. 2005. Psikologi Remaja, Perkembangan Peserta Didik. Jakarta: Bumi Aksara.
- Dortmans, B., Diener, S., Verstappen, B., & Zurbrügg, C. 2017. *Black soldier fly biowaste processing: a step-by-step guide*. Dübendorf, Switzerland: Eawag, Sandec.
- Diener, S., M. Nandayure, S. Solano, F. R. Gutiérrez, C. Zur-brügg, dan K. Tockner, 2011. Biological treatment of mu-nicipal organik waste using black soldier fly larvae. *WasteBiomass Valor* 2, pp. 357–363.doi:10.1007/s.12649.011.9079.1.
- Fauzi, Rizal Ula Ananta. 2018. Analisis Usaha Budidaya Maggot Sebagai Pakan Lele, *Industria, Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri*, Vol 7 No 1 2018
- Gabler, F. 2014. Using black soldier fly for waste recyclingand effective Salmonella spp. reduction. Theses. SwedishUniversity of Agricultural Sciences, Swedish
- Monita Lena et al. 2017. Pengolahan Sampah Organik Perkotaan Menggunakan Larva Black Soldier Fly (*Hermetia Illucens*). *Jurnal Pengelolaan sumberdaya alam dan lingkungan* Vol.7 no 3 hlm 227-234
- Nguyen, T.T.X., J.K. Tomberlin, dan S. Vanlaerhoven. 2015. Ability of black soldier fly (Diptera: Stratiomyidae) larvae torecycle food waste. *Environ Entomol* 44 (2), pp. 406-410.doi:10.1093/ee/nvv002.
- Suryati, T. 2008. Cara bijak mengolah sampah menjadi kompos dan pupuk cair, Agromedi.
- Tchobanoglous, G. dan Kreith, F. 2002. *Handbook of Solid Waste Management*. McGraw-Hill. New York.
- Tomberlin JK, Adler PH, Myers HM. 2009. Development of the black solider fly in relation to temperature. *Enviromental Entomology* 38(3): 930-934.