

**PELATIHAN BUDIDAYA LARVA *HERMENTIA ILLUCENS* PADA
KELOMPOK PEMBUDIDAYA IKAN “MINA GULE SATU”
DESA KEBARONGAN**

Eko Setiyono^{1*}, Sugiharto¹, Gratiana Ekaningsih Wijayanti¹, Bambang Heru Budianto¹, Priyo Susatyo¹

¹Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto, Indonesia

eko.setiyono@unsoed.ac.id

Received: 28-06- 2023

Revised: 03-8-2023

Approved: 27-08-2023

ABSTRAK

*Kelompok pembudidaya ikan (POKDAKAN) “Mina Gule Satu” Desa Kebarongan merupakan kelompok yang membudidayakan pembesaran ikan gurami dan ikan lele. Kelompok ini memiliki masalah dalam penyediaan pakan ikan. Pengabdian masyarakat ini bertujuan memberikan ketrampilan dalam budidaya larva *Hermentia illucens* sebagai pakan alternatif untuk ikan. Metode yang digunakan dalam pengabdian kepada masyarakat ini adalah sosialisasi program, paparan materi, pembuatan demplot budidaya larva *Hermentia illucens*, pendampingan, dan evaluasi program. Evaluasi diberikan dengan memberikan pre-test dan post-test. Melalui transfer pengetahuan dan praktek langsung dalam bentuk demplot, POKDAKAN memiliki pengetahuan dan ketrampilan dalam cara penetasan telur black soldier fly (BSF), manajemen pemeliharaan larva usia 1-7 hari, larva sebelum fase prepupa dan pupa, menetasakan pupa menjadi BSF, manajemen pemeliharaan BSF, menstimulasi BSF bertelur. Selain itu mitra memiliki ketrampilan dalam pengembangan rak inkubasi telur, modifikasi pembuatan biopond, modifikasi tempat bertelur, dan mampu memilih media yang tepat untuk pertumbuhan larva. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa POKDAKAN sudah memiliki pemahaman dan keterampilan dalam budidaya larva *Hermentia illucens*. Guna untuk memanfaatkan larva *Hermentia illucens* sebagai pakan ikan maka POKDAKAN berkomitmen akan menambahkan siklus budidaya larva tersebut agar memperoleh induk yang cukup digunakan menghasilkan telur.*

Kata Kunci: BSF, Budidaya *Hermentia illucens*, POKDAKAN, Pemberdayaan

PENDAHULUAN

Kelompok pembudidaya ikan “Mina Gule Satu” desa Kebarongan Kecamatan Kemranjen Kabupaten Banyumas Jawa Tengah merupakan salah satu pembudidaya pembesaran ikan gurami dan ikan lele sejak tahun 2015. Praktek budidaya yang dilakukan tidak selalu mulus, hal ini dikarenakan adanya beberapa masalah budidaya seperti manajemen kualitas air, ikan terkenan penyakit, dan pertumbuhan bobot tubuh tidak sesuai target. Pertumbuhan bobot tubuh yang lambat menyebabkan menurunnya performa produksi ikan sehingga harga jual juga rendah.

Berdasarkan hasil observasi ternyata faktor produksi yang tidak optimal disebabkan karena pemberian pakan yang tidak sesuai dengan takaran. Hal tersebut disebabkan karena pakan pellet komersial harganya relative mahal dan kegiatan produksi memakan biaya pakan sebesar 70%. Untuk mengurangi biaya pakan yang cukup mahal maka perlu dicarikan alternatif pakan yang lebih murah namun tetap memiliki kandungan nutrisi yang baik, terutama protein diatas 30%. Kadar protein yang

cukup akan membuat ikan sehat karena imunitas yang terbentuk cukup baik. Protein mempunyai peran penting dalam formulasi pakan untuk pembentukan jaringan tubuh dan pembentukan enzim, hormon, dan antibodi (Beski *et al.*, 2015). Salah satu kandidat sumber protein adalah pemanfaatan serangga. Potensi penggunaan serangga sebagai sumber protein telah banyak dilaporkan (Wang *et al.*, 2005; Oyegoke *et al.*, 2006; Premalatha *et al.*, 2011). Protein yang bersumber dari serangga lebih ekonomis, dan bersifat ramah lingkungan (Van Huis, 2013). Selain sebagai kandidat sumber pakan ikan, beberapa serangga dapat dimanfaatkan untuk mengurangi pencemaran lingkungan dengan cara mendegradasi limbah organik (Li *et al.*, 2011).

Larva Black Soldier Fly (BSF) merupakan salah satu serangga yang memiliki kandungan protein 40-50% dan lemak berkisar 29-32% (Bosch *et al.*, 2014). Larva ini berpotensi sebagai pengganti tepung ikan hingga 100% untuk campuran formulasi pakan dan memiliki pencernaan bahan kering (57,96-60,42%), energi (62,03-64,77%) dan protein (64,59-75,32%) (Rambet *et al.*, 2016) serta berpotensi digunakan sebagai pakan ikan (Fahmi, 2015). Kandungan nutrisi larva BSF yang tinggi dapat digunakan sebagai alternatif pakan ikan di POKDAKAN “mina gule satu”. Namun, sampai saat ini POKDAKAN belum memiliki pengetahuan dan ketrampilan dalam budidaya larva BSF sehingga perlu diberikan pengetahuan sekaligus praktek cara budidaya larva BSF. Praktek budidaya larva BSF cukup mudah karena media pemeliharaan dapat diperoleh dari lingkungan sekitar seperti sampah organik rumah tangga, sampah organik pasar, sampah organik rumah makan atau sampah organik pertanian.

Berdasarkan kondisi tersebut, maka dilakukan pengabdian kepada masyarakat dengan skema penerapan IPTEKS dalam bentuk pelatihan alih teknologi tentang budidaya BSF dan praktek demplot. Untuk mendukung keberhasilan program maka perlu adanya pendampingan praktek demplot budidaya BSF mulai dari manajemen penanganan telur BSF, manajemen pemeliharaan larva usia 1 sampai 6 hari, kemudian manajemen pemeliharaan larva usia 6- 18 hari, penanganann panen larva atau prepupa serta pemeliharaan BSF dewasa sampai manajemen perkawinan BSF. Serangkaian kegiatan tersebut dalam rangka menghasilkan produksi larva dalam beberapa siklus secara berkelanjutan. Diharapkan dengan adanya siklus yang berkelanjutan maka hasil panen larva nantinya dapat diaplikasikan dalam pakan ikan. Dengan demikian tujuan pengabdian penerapan IPTEKS ini adalah meningkatkan pengetahuan dan ketrampilan anggota POKDAKAN “Mina Gule Satu” dalam pengembangan budidaya BSF.

METODE KEGIATAN

Metode pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat penerapan IPTEKS meliputi sosialisasi dan paparan materi program; pelatihan dan demplot; pendampingan dan evaluasi. Tahap pertama, sosialisasi dan paparan materi dilaksanakan dengan cara presentasi dan diskusi terkait dengan program yang akan dijalankan dan memberikan bekal tentang teori tentang budidaya larva *H. illucens*. Tahap kedua, pelatihan dan demplot yang diberikan kepada POKDAKAN meliputi pembuatan rak inkubasi telur BSF, pembuatan rak pemeliharaan larva *H. illucens*, pembuatan model biopond pemeliharaan larva sampai prepupa, pembuatan kandang BSF, pembuatan model tempat telur BSF. Selain pembuatan sarana-sarana yang diperlukan budidaya juga diberikan pelatihan tentang cara inkubasi telur BSF, cara pemeliharaan larva, cara pemberian media/nutrisi kepada larva, cara panen prepupa dan pupa, cara perkawinan BSF dan cara memanen telur BSF. Tahap ketiga adalah pendampingan dan evaluasi, tahap ini dilakukan untuk mengetahui seberapa besar materi dan ketrampilan yang diberikan diserap dan diaplikasikan oleh POKDAKAN. Evaluasi dilakukan dengan pengamatan

langsung dan melalui pengisian lembar kuisioner.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat melalui transfer teknologi budidaya larva BSF mampu meningkatkan pengetahuan dan ketrampilan anggota POKDAKAN “Mina Gule Satu” dalam budidaya larva BSF sebanyak 3 kali siklus. Keberhasilan tersebut secara rinci dicapai dengan beberapa tahap yaitu: Pertama, sosialisasi dan paparan materi berhasil meningkatkan pengetahuan anggota POKDAKAN yang mana sebelum sosialisasi diberikan pre-test dan setelah sosialisasi diberikan post-test dengan butir pertanyaan yang sama. Hasil pre-test dan post-test di sajikan dalam tabel 1. Berdasarkan tabel 1. Sebelum diberikan sosiliasi dan materi terlihat anggota POKDAKAN masih minim mengetahui tentang BSF (25%) dan manfaat maggot BSF sebagai pakan ikan (50%). Pemahaman tentang budidaya maggot dan BSF belum dimiliki oleh mitra (0%). Namun setelah diberikan materi dan sosiliasi program terjadi perubahan pengetahuan dan pemahaman anggota POKDAKAN. Dimana secara keseluruhan mitra sudah paham tentang biologi BSF (100%) dan rata-rata memahami manfaat maggot BSF sebagai pakan ikan (95,80) serta pemahaman tentang budidaya maggot (97,90%) dan BSF (91,70%).Kegiatan sosialisasi program dan paparan materi yang diberikan meliputi : (1) biologi lalat black soldier fly (BSF), (2) budidaya maggot untuk pakan ikan air tawar, (3) Pemanfaatan limbah rumah tangga sebagai media budidaya manggot, (4) Peran nutrisi dan temperature dalam perkembangan larva BSF (*Hermetia Illucens*), (5) limbah maggot, sebagai pupuk organik yang baik untuk tanaman kebun pekarangan. Saat sesi pemaparan materi, peserta sangat antusias dan banyak yang bertanya (Gambar 1.).

Tabel 1.

Rata-rata hasil Pre-test dan Post-test tentang pemahanan BSF, budidaya maggot BSF, budidaya BSF dan pemanfaatan larva BSF

Pengetahuan Mitra	Rata-rata Prosentasi Hasil	
	Pre-test	Post-Test
Pemahaman Biologi BSF	25.00	100.00
Pemanfaatan maggot BSF	18.80	95.80
Budidaya moggot BSF	0.00	97.90
Budidaya BSF	0.00	91.70



Gambar 1.

Sosialisasi dan Pendidikan Program PKM Budidaya Larva BSF

Sosialisasi dan Pendidikan program PKM-Budidaya Larva BSF diikuti oleh 16 orang dari anggota kelompok pembudidaya ikan “Mina Gule Satu”. Peserta sangat antusias dengan indikator banyak yang bertanya seputar budidaya larva BSF. Adanya

tahap sosialisasi dan pendidikan memberikan stimulus masyarakat untuk mengali informasi lebih dalam. Antusias masyarakat saat diberikan sosialisasi dan pelatihan telah banyak dilaporkan dalam kegiatan pengabdian masyarakat (Nisnawa dan Prasetya, 2017; Atang, *et al.*, 2019; Mukti *et al.*, 2019; Hana *et al.*, 2020; Solang *et al.*, 2021). Tahap kedua, pelatihan dan demplot yang diberikan diperoleh hasil bahwa anggota POKDAKAN mampu sarana-sarana pendukung budidaya seperti membuat rak inkubasi telur BSF, rak pemeliharaan larva *H. illucens*, biopond pemeliharaan larva sampai prepupa, kandang BSF, pembuatan model tempat telur BSF. Pembuatan sarana-sarana tersebut memanfaatkan fasilitas yang ada disekitar anggota POKDAKAN yang berupa kayu, bambu dan papan.



Gambar 2.

Sarana-sarana pendukung budidaya. Ket a. rak inkubasi telur BSF, b. rak pemeliharaan larva *H. illucens*. c. biopond pemeliharaan larva sampai prepupa, d. kandang BSF, e, model tempat telur BSF

Rak inkubasi telur terdiri dari lima lantai, dimana masing-masing lantai mampu memuat empat bak plastik penetasan telur ukuran 40 x 25 x 15 cm (gambar 2a). Secara keseluruhannya rak tersebut mampu menampung 20 bak plastic. Masing-masing bak plastik dapat ditetaskan telur BSF sebanyak 1 g. Dinding belakang, kanan, kiri dan penutup rak terbuat dari bahan berwarna gelab, hal ini disesuaikan dari biologi larva yang menetas lebih aktif makan pada kondisi gelab.

Rak pemeliharaan terbuat dari rangka besi yang dikombinasikan dengan kayu sebagai alat masing-masing lantai rak (Gambar 2b). Rak pemeliharaan terdiri 4 lantai yang mampu ditempati bak plastik ukuran 40 x 25 x 15 cm secara keseluruhan 20 bak dengan masing-masing lantai 5 bak. Namun karena semakin banyak larva yang dihasilkan maka diperlukan tempat pemeliharaan yang lebih besar, sehingga digunakan ember warna hitam. Warna gelab pada ember dipilih karena perilaku larva akan lebih aktif ketika dalam suasana gelab dan sensitif terhadap cahaya.

Biopond dibuat merupakan jenis biopond yang memiliki ramp / bidang miring sebagai jalan migrasi prepupa (Gambar 2c). Bidang miring ini kemudian dihubungkan dengan parit kecil (terbuat dari talang air) yang difungsikan sebagai wadah pemanenan prapupa yang siap diambil guna kepentingan produksi selanjutnya. Kontruksi model parit untuk memanen larva telah dipraktekkan kelompok swadaya masyarakat (Nisnawa dan Prasetya, 2017). Biopond digunakan sebagai tempat pembesaran larva lalat BSF. Ukuran Biopond yang telah dibuat adalah 2 m x 1m.

Kandang pemeliharaan BSF berukuran 3 m x 3 mx 2 m (gambar 2d). Desain

kandang dibuat dengan menambahkan kain stiming berwarna hitam dengan lubang yang rapat. Alas kandang dibuat panggung atau tidak menyentuh tanah, hal ini dimaksudkan untuk menghindari semut yang akan memakan telur atau induk yang sudah mati setelah bertelur. Lubang kecil-kecil pada dinding dari striming ini berfungsi untuk jalan masuk semprotan air yang diberikan dalam menjaga kelembapan kandang dan untuk memberikan minum BSF. Disisi tengah digantung daun pisang kering, hal tersebut dimaksudkan sebagai tempat hinggap BSF dan menempelnya air hasil semprotan.

Tinggi kandang 2 m dimaksudkan untuk memberikan ruang kepada lalat agar lebih leluasa saat terbang dan saat perilaku kawin. Kadang yang memawadai akan berkorelasi dengan produksi telur yang dihasilkan. Selain itu kepadatan lalat juga sangat menentukan, dimana padat populasi induk BSF semakin panjang periode bertelur (Hoc *et al.*, 2019)

Di dalam kandang ditempatkan oviposisi yang terbuat dari kayu (Gambar 2e). Oviposisi disusun agak renggang sehingga masih ada sedikit celah. Hal tersebut dimaksud sebagai tempat untuk meletakkan telur BSF. Perilaku induk yang akan bertelur, organ reproduksi luar akan lebih panjang dan membengkok ke bawah untuk mencari sela-sela tempat bertelur. Oviposisi diletakkan diatas bak plastik yang telah di isi fermentasi dedak, guna untuk menstimulasi lalat datang kearea tersebut. Namun, agar telur tidak diletakkan di bak plastik tersebut maka bak plastik ditutupi kain striming sehingga lalat akan hinggap di tempat oviposisi yang ada diatas bak.

Selain pembuatan sarana-sarana yang diperlukan budidaya juga diberikan pelatihan tentang cara inkubasi telur BSF, cara pemeliharaan larva, cara pemberian media/nutrisi kepada larva, cara panen prepupa dan pupa, cara perkawinan BSF dan cara memanen telur BSF. Inkubasi telur BSF dilakukan dengan cara meletakkan telur diatas media inkubasi yang dibatasi dengan kertas atau daun untuk meletakkan telur (gambar 3). Telur ditata menjadi satu lapis agar tidak menumpuk, hal ini dimaksudkan agar telur menetas lebih optimal.



Gambar 3.

Inkubasi telur pada media campuran ampas athu dan pakan komersial.

Media diinkubasi terdiri campuran ampas tahu dengan pakan komersial. Media inkubasi juga berfungsi sebagai pakan untuk larva setelah menetas. Telur yang sudah diletakkan diatas media kemudian diinkubasi di rak penetasan (Gambar 2). Lama inkubasi sampai menetas kurang lebih 2-3 hari. Sebelumnya telah dilaporkan bahwa telur BSF yang diinkubasi akan menetas antara 3-4 hari (Julita *et al.*, 2020). Adanya variasi waktu penetasan dipengaruhi oleh waktu panen telur yang berbeda, jika telur

yang dipanen berwarna putih maka telur tersebut baru keluar dari induk BSF. Namun jika warna semakin kuning tua maka hal tersebut menandakan lama periode perkembangan embrio di dalam telur. Semakin telur berwarna kuning tua maka telur sudah mencapai perkembangan yang lebih lama dan jika diinkubasi akan lebih cepat menetas. Selain usia telur yang berbeda, variasi waktu penetasan juga ditentukan oleh temperatur (Rachmawati *et al.*, (2010). Masa perkembangan larva sebelum memasuki fase prepupa akan melawati 6-7 instar selama kurang lebih 14 hari. Setelah dipelihara di dalam bak penetasan maka larva akan dipindahkan ke rak pemeliharaan dan biopond (Gambar 4).



Gambar 4.

Larva yang diperlihara dalam rak pemeliharaan dan biopond.

Larva dipelihara dalam plastik kontainer yang ditutup dengan kawat kasa. Pakan maggot yang disediakan berupa limbah organik seperti buah-buahan, sayuran dan sisa makanan. Buah buahan dan sayuran dipotong menjadi berukuran kecil untuk memudahkan maggot mengkonsumsinya. Pakan ditambahkan secara teratur untuk memastikan bahwa maggot mendapat makanan yang cukup. Pemberian pakan 200 mg/larva/hari memberikan performa pertumbuhan bobot larva yang paling baik (Trisno dan Setiyono, 2021). Jumlah dan frekuensi penambahan pakan disesuaikan dengan kepadatan pemeliharaan. Pakan sangat menentukan lama dan cepat terhadap fase perkembangan larva (Fahmi, 2015; Suciati dan Faruq, 2017). Selain pakan hal yang perlu diperhatikan dalam pemeliharaan maggot adalah kelembaban (Fisher dan Romano, 2020). Untuk menciptakan suasana lembab pada media pemeliharaan dapat dilakukan penyemprotan air sehari sekali misalnya pada waktu pagi dengan melihat media pertumbuhan sudah banyak kandungan air atau tidak.

Perkembangan larva juga dipengaruhi oleh temperatur, pada praktek budidaya untuk memberikan suasana hangat dipasang lampu. Perkembangan larva, prapupa, dan pupa optimal pada suhu 27°C dan 30°C (Tomberlin *et al.*, 2009). Namun, Panas yang diterima larva pada temperatur 30°C lebih cepat terpenuhi sebagai syarat perkembangan menuju tahap pupa. Adanya peningkatan temperatur media pada saat proses dekomposisi juga akan mempengaruhi perkembangan BSF. Temperatur akan meningkat berbanding lurus dengan jumlah massa larva, sehingga dapat mempengaruhi tingkat perkembangan larva BSF (Heaton *et al.*, 2014).

Larva yang sudah berkembang menjadi prepupa selanjutnya dari biopond dipindahkan ke bak pupa (Gambar 5) untuk selanjutnya ditetaskan di kandang BSF.



Gambar 5.

Panen prepupa dan pupa. Warna yang lebih cerah adalah prepupa (banyak terdapat pada gambar a), b adalah pupa warna sudah hitam

Lalat BSF yang sudah menetas dari pupa akan hidup sampai kurang lebih tujuh hari. Selama hidup lalat BSF tidak makan dan hanya minum. Lalat BSF tersebut akan mencari lawan jenisnya dan akan melakukan perkawinan secara aktrasi terbang dengan menyatukan alat kelamin jantan dan alat kelamin betina. Setelah kawin lalat jantan akan mati dan lalat betina akan mencari substrak untuk meletakkan telurnya. Perilaku kawin dan bertelur ditunjukkan pada gambar 6. Setelah bertelur lalat betina juga akan mati.



Gambar 6.

Perilaku kawin dan bertelur. Keterangan a. telur BSF yang diletakkan di sela-sela kayu, b dan d menunjukkan induk sedang proses bertelur dengan cara memasukkan organ reproduksi luar ke sela-sela kayu, c. organ reproduksi luar sedikit memanjang dan bengkok ke bawah untuk mencari sela-sela tempat bertelur, e. adalah menunjukkan induk jantan dan betina sedang kopulasi

Produksi telur yang dihasilkan selanjutnya di panen dengan mengambil telur dari tempat oviposisi secara hati-hati. Pengambilan telur dapat menggunakan ujung pisau untuk merontokkan telur ke wadah panen dengan cara hati-hati (gambar 7). Hal

ini dikarenakan agar tidak ada telur yang terluka sehingga menyebabkan telur tidak menetas.



Gambar 7.
Penen telur BSF

Telur yang dihasilkan saat siklus pertama tiap hari sebanyak 3 g. telur ini digunakan untuk ditetaskan Kembali pada siklus pemeliharaan selanjutnya. Satu siklus atau bisa disebut dalam satu perkembangan telur sampai menjadi lalat dewasa bisa paling cepat selama 30 hari dan paling lambat 60 hari. Rata-rata perkembangan sampai lalat dewasa diperlukan waktu 55 hari (Julita, *et al.*, 2020)

Pendampingan dan pengamatan langsung dilakukan untuk melihat perubahan perilaku anggota POKDAKAN dalam ketrampilan budidaya BSF. Secara umum anggota bisa mempraktekkan budidaya BSF dan cukup terampil bahkan memiliki inisiatif dalam memodifikasi tempat telur, membandingkan media basah (kadar air tinggi) dengan media agak kering terhadap pertumbuhan BSF. Akitivitas anggota POKDAKAN dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 12.
Aktivitas anggota POKDAKAN dalam budidaya BSF

KESIMPULAN

Program PKM yang diberikan kepada anggota POKDAKAN mampu menyiapkan dan membuat sarana-sarana yang digunakan dalam budidaya BSF dan terampil dalam budidaya BSF mulai dari inkubasi telur, penetasan telur, pemeliharaan larva, panen prepupa dan pupa, penetasan pupa menjadi lalat, sampai pemanenan kembali telur BSF.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada kepada Lembaga Penelitian dan

Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Jenderal Soedirman atas pembiayaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat skim Penerapan IPTEKS Tahun 2021 ini melalui Hibah Pengabdian BLU Universitas Jenderal Soedirman

DAFTAR PUSTAKA

- Atang, Bahrin, Fauzi, A., & O. Herlina. (2021). Pemanfaatan Azolla Sebagai Substitusi Pakan Entok Pada Kelompok Ternak Di Desa Mandirancan Kecamatan Kebasen Kabupaten Banyumas. *Panrita Abdi-Jurnal Pengabdian pada Masyarakat*, 5(3), 404-411.
- Beski SSM, Swick RA, Iji PA. (2015). Specialised protein products in broiler chicken nutrition: A review. *Anim Nutr*. 1:47-53.
- Bosch G, Zhang S, Dennis GABO, Wouter HH. (2014). Protein quality of insects as potential ingredients for dog and cat foods. *J Nutr Sci*. 3:1-4.
- Fahmi, M. R. (2015). Optimalisasi proses biokonversi dengan menggunakan mini-larva *Hermetia illucens* untuk memenuhi kebutuhan pakan ikan. *Pros sem nas masy biodiv indon*, 1(1): 139-144.
- Fisher H and Romano N. (2020). Black soldier fly larval production in a stacked production system. *Global Aquaculture Advocate*. (<https://www.aquaculturealliance.org>) diakses 18- 6-2023
- Hana, H., Simanjuntak, S.B.I., Susilo, U., Rachmawati, F.N., Wibowo, E.S. and Atang, A., 2021. Pelatihan Kultur Microworm Sebagai Pakan Alami Pada Pembenihan Ikan Gurami Di Desa Kebarongan Kemranjen Banyumas. *Prosiding*, 10(1).
- Hoc B, Noe'l G, Carpentier J, Francis F, and Caparros Megido R. (2021). Optimization of black soldier fly (*Hermetia illucens*) artificial reproduction. *PLoS ONE* 14(4): e0216160.
- Julita, U., L.L. Fitri, R.E. Putra and A.D. Permana. (2020). Mating success and reproductive behavior of black soldier fly *Hermetia illucens* L. (Diptera, Stratiomyidae) in Tropics. *J. Entomol.*, 17: 117-127.
- Mukti, A.T., Mubarak, A.S. and Wahyurini, E.T. (2019). Aplikasi Teknologi Induce Spawning Untuk Mempercepat Pemijahan Ikan Lele Pada Mitra Program Kemitraan Masyarakat. *Journal of Aquaculture and Fish Health*, 8(1), pp.46-53.
- Oyegoke OO, Akintola AJ, Fazoranti JO. (2006). Dietary potentials of the edible larvae of *Cirina forda* (westwood) as a poultry feed. *African J Biotechnol*. 5:1799-1802.
- Premalatha M, Abbasi T, Abbasi T, Abbasi SA. (2011). Energy-efficient food production to reduce global warming and ecodegradation: The use of edible insects. *Renew Sustain Energy Rev*. 15:4357-4360.
- Rambet V, Umboh JF, Tulung YLR, Kowel YHS. (2016). Kecernaan protein dan energi ransum broiler yang menggunakan tepung maggot (*Hermetia illucens*) sebagai pengganti tepung ikan. *J Zootehnik*. 36:13-22.
- Solang, M., Lamondo, D., & Kumaji, S. S. (2021). Pemanfaatan Limbah Cangkang Kerang Dan Jeruk Suanggi Di Desa Olele Sebagai Pasta Gigi Ramah Lingkungan (Bialimudent). *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 27(2), 101-106.
- Suciati, R. dan Faruq, H. (2017). Efektifitas Media Pertumbuhan Maggots *Hermetia Illucens* (Lalat Tentara Hitam) Sebagai Solusi Pemanfaatan Sampah Organik. *BIOSFER, J. Bio. & Pend.Bio*, 2(1): 8-13

- Rachmawati, Buchori D, Hidayat P, Hem S, Fahmi MR. (2010). Perkembangan dan kandungan nutrisi larva *Hermetia illucens* (Linnaeus) (Diptera: Stratiomyidae) pada bungkil kelapa sawit. *J Entomol Indones.* 7:28-41.
- Tomberlin, J. K., Adler, P. H., & Myers, H. M. (2009). Development of the black soldier fly (Diptera: Stratiomyidae) in relation to temperature. *Environmental entomology*, 38(3): 930-934.
- Trisno, H dan E. Setiyono. (2021). Variasi Pemberian Jumlah Pakan Dan Temperatur Yang Berbeda Terhadap Perkembangan Larva BSF Selama Empat Belas Hari Pemeliharaan. *JBio: Jurnal Biosains.* 7 (1): 18-23
- Van Huis A. (2013). Potential of insects as food and feed in assuring food security. *Annu Rev Entomol.* 58:563-583.
- Wang D, Shao WZ, Chuan XZ, Yao YB, Shi HA, Ying NX. (2005). Evaluation on nutritional value of field crickets as a poultry feedstuff. *Asian-Australas J Anim Sci.* 18:667-670.
- Wisnawa, I. G. Y., & Prasetya, I. N. D. (2017). Pengolahan Sampah Melalui Pemanfaatan Bio Konversi Larva Lalat Tentara. Seminar Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat, 2 (2017), 237-242.