



**BIOKONVERSI LIMBAH IKAN DAN AMPAS TAHU MENGGUNAKAN *MAGGOTS*
*BLACK SOLDIER FLY (Hermetia illucens)***

SKRIPSI

Oleh:

SYARIFAH ZHURAINI

21901061060



PROGRAM STUDI BIOLOGI

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS ISLAM MALANG

TAHUN 2023

ABSTRAK

Syarifah Zhuraini (21901061060) Biokonversi Limbah Ikan dan Ampas Tahu Menggunakan *Maggots Black Soldier Fly (Hermetia illucens)*

Dosen Pembimbing : Dr. Ratna Djuniwati Lisminingsih, M.Si.; Dr. Husain Latuconsina, S.Pi., M.Si.

Biokonversi adalah suatu proses perombakan limbah yang melibatkan mikroorganisme seperti *Maggot Black Soldier Fly*. Tujuan penelitian ini adalah membandingkan hasil biokonversi dan mengetahui hasil biokonversi yang paling optimal dari limbah ikan dan ampas tahu atau kombinasi antar keduanya oleh *Maggots Black Soldier Fly*. Penelitian ini dilaksanakan selama satu bulan, bertempat di Laboratorium Ekosistem, Universitas Islam Malang. Parameter yang diukur dalam optimalisasi biokonversi adalah analisis konsumsi umpan, *Waste Reduction index* (WRI) dan *Efficiency of conversion of digested feed* (ECD). Parameter pendukung yang diukur adalah suhu dan pH media. Rancangan penelitian yang digunakan adalah RAL. Penelitian ini menggunakan 4 perlakuan dengan 3 pengulangan. Perlakuan terdiri dari kontrol, limbah ikan, limbah ampas tahu dan campuran limbah ikan dan ampas tahu. Jumlah maggot yang digunakan dalam setiap perlakuan adalah 100 ekor. Pengukuran nilai komposisi umpan, WRI dan ECD dilakukan pada akhir penelitian. Analisis data dengan ANOVA menggunakan software SPSS versi 25. Terdapat perbedaan nyata antar perlakuan maka dilanjutkan dengan uji Duncan. Hasil reduksi limbah yang paling tinggi adalah pada perlakuan 4, yaitu campuran limbah ikan dan ampas tahu, yang didukung oleh nilai konsumsi umpan sebesar 41,9% dan WRI sebesar 5,979. Sedangkan hasil biokonversi yang paling tinggi terdapat pada media kontrol yang didukung oleh hasil ECD sebesar 0,207 %.

Kata Kunci: Biokonversi, Limbah Ikan, Ampas Tahu, Maggot Black Soldier Fly

ABSTRACT

Syarifah Zhuraini (21901061060) **Fish Waste and Tofu Waste Bioconversion Using Maggots Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*)**

Supervisor : Dr. Ratna Djuniwati Lisminingsih, M.Si.; Dr. Husain Latuconsina, S.Pi., M.Si.

Bioconversion is a waste decomposition process that involves microorganisms such as the Maggot Black Soldier Fly. The purpose of this study was to compare the results of bioconversion and find out the most optimal bioconversion results from fish waste and tofu dregs or a combination of the two by the Maggots Black Soldier Fly. This research was carried out for one month, at the Ecosystem Laboratory, Islamic University of Malang. Parameters measured in optimizing bioconversion are feed consumption analysis, Waste Reduction index (WRI) and Efficiency of conversion of digested feed (ECD). The supporting parameters that were measured were temperature and pH of the media. The research design used was RAL. This study used 4 treatments with 3 repetitions. The treatment consisted of control, fish waste, tofu dregs and a mixture of fish waste and tofu dregs. The number of maggots used in each treatment was 100 individuals. Measuring the value of feed composition, WRI and ECD was carried out at the end of the study. Data analysis was carried out using ANOVA using SPSS software version 25. There were significant differences between the treatments, so it was continued with Duncan's test. The highest waste reduction results were in treatment 4, namely a mixture of fish waste and tofu dregs, which was supported by a feed consumption value of 41.9% and a WRI of 5.979. Meanwhile, the highest bioconversion results were found in the control medium which was supported by the ECD result of 0.207%.

Keywords: Bioconversion, Fish Waste, Tofu Dregs, Maggot Black Soldier Fly.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan industri perikanan saat ini semakin pesat, karena didukung oleh besarnya potensi sumberdaya perikanan di Indonesia. Tidak semua bagian ikan dimanfaatkan dalam industri pengolahan ikan maupun pemanfaatan ikan dalam rumah tangga, banyak bagian ikan yang dibuang seperti kepala, ekor, sirip, kulit, jeroan dan tulang yang pada akhirnya menjadi limbah. Limbah perikanan yang menumpuk akan membusuk dan menyebabkan polusi udara yang sangat mengganggu. Limbah ikan di Indonesia belum dimanfaatkan secara maksimal. Kurangnya pengetahuan masyarakat secara umum tentang pemanfaatan limbah ikan dan tidak adanya penerapan teknologi dalam pengelolaan sampah ikan menjadi kendala dalam pemanfaatan limbah ikan. Potensi limbah ikan menyebabkan bau yang menyengat dan dapat mengganggu lingkungan serta pemukiman penduduk yang rumahnya berdekatan dari tempat pembuangan sampah. Limbah ini berpotensi memicu polusi udara dan masalah kesehatan kepada masyarakat sekitar (Zahroh, 2018).

Pemanfaatan limbah ikan secara sederhana sudah banyak dilakukan oleh warga sekitar, diantaranya dimanfaatkan sebagai tepung ikan, minyak ikan, bakso dan lain sebagainya. Biokonversi limbah ikan menjadi bahan pakan *maggots* lalat BSF diharapkan mampu mengatasi permasalahan tersebut. Biokonversi menggunakan *maggots* lalat BSF memiliki keunggulan dibanding proses konversi lain, karena *maggots* lalat BSF mampu mengkonversi berbagai macam bahan organik dan dapat digunakan menjadi pakan ikan karna memiliki kandungan nutrisi tinggi (Hakim, 2017).

Black Soldier fly atau lalat tentara hitam (*Hermetia illucens*) tersebar hampir di seluruh dunia. Layaknya lalat lain, lalat tentara memakan apa saja yang telah dikonsumsi oleh manusia, seperti sisa makanan, sampah, makanan yang sudah terfermentasi, sayuran, buah buahan, daging, tulang, bahkan bangkai hewan. Larva lalat (*maggots*) ini tergolong kebal dan dapat hidup di lingkungan yang cukup ekstrim,

seperti di media atau sampah yang banyak mengandung garam, alkohol, asam dan amonia. Mereka hidup di suasana yang hangat, dan jika udara lingkungan sekitar sangat dingin atau kekurangan makanan, maka *maggots* tidak mati tapi mereka menjadi fakum atau tidak aktif menunggu sampai cuaca menjadi hangat kembali atau makanan sudah kembali tersedia. Maggot BSF juga dapat hidup di air atau dalam suasana alkohol. Serangga BSF memiliki beberapa karakter diantaranya dapat mereduksi sampah organik, dapat hidup dalam toleransi pH yang cukup tinggi, tidak membawa gen penyakit, mempunyai kandungan protein yang cukup tinggi, masa hidup sebagai larva cukup lama, dan mudah dibudidayakan (Suciati, 2017).

Selain permasalahan limbah pengolahan ikan, industri lain seperti industri tahu juga mengalami permasalahan yang sama. Ampas tahu adalah limbah padat yang dihasilkan oleh industri pengolahan tahu yang selama ini pemanfaatannya hanya sebagai pakan ternak. Menurut Fridata (2014) menyatakan bahwa ampas tahu yang disimpan dalam suhu kamar selama lebih dari 24 jam menyebabkan perubahan warna menjadi kuning kecoklatan dan bau busuk yang sangat menyengat. Ampas tahu yang telah terfermentasi akan menyebabkan polusi udara yang mengganggu masyarakat sekitar, maka dari itu perlu adanya pemanfaatan lebih lanjut yang dapat mengurangi limbah ampas tahu seperti biokonversi menggunakan *maggots Black Soldier Fly*.

Ampas tahu memiliki kandungan protein sebanyak 21%, lemak 3,79%, air 51,63% dan abu 1,21% (Masir dkk, 2020). Maulana (2021) dalam penelitiannya menyebutkan bahwa penggunaan ampas tahu menghasilkan berat segar maggot tertinggi dengan nilai 380.67g. Penelitian lain menyebutkan bahwa komposisi media ampas tahu 50%, kotoran ayam 25%, dedak 25% dan EM4 menghasilkan jumlah total biomassa tertinggi maggot sebesar 41,19 g (Cicilia, 2018).

Selain menjadi pakan ternak, ampas tahu sekarang sudah banyak diteliti pemanfaatannya, seperti dalam penelitian Farabi (2017), dicoba memanfaatkan limbah padat ampas tahu sebagai kertas, namun limbah ampas tahu tidak dapat menjadi bahan utama pembuatan kertas dikarenakan limbah ampas tahu memiliki serat yang pendek jadi limbah ampas tahu hanya dapat digunakan sebagai campuran saja. Namun pada penelitian Yanti (2021) ampas tahu dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan *tissue* dengan penambahan bahan lain.

Islam mengajarkan pemeluknya untuk selalu menjaga keindahan dan kebersihan. Islam telah memberikan pengetahuan kepada umatnya bahwa memunggut dan mengambil sampah yang berserakan adalah salah satu ibadah yang dapat membuat seseorang masuk surga. Sampah dapat menjadi ibadah apabila seseorang memungut dan mengolahnya, sehingga tidak ada yang terkena dampak dari sampah itu. Firman Allah SWT terkait hal tersebut tertuang tertuang dalam Al-Quran surah Ar-Rum ayat 41-42 sebagai berikut:

ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ بَعْضَ الَّذِي عَمِلُوا لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ (41) قُلْ سِيرُوا فِي الْأَرْضِ فَانظُرُوا كَيْفَ كَانَ عَاقِبَةُ الَّذِينَ مِن قَبْلُ كَانَ أَكْثَرُهُمْ مُشْرِكِينَ (42)

Artinya:

“Telah nampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan karena perbuatan tangan manusia, supaya Allah merasakan kepada mereka sebahagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar). Katakanlah: “Adakanlah perjalanan di muka bumi dan perhatikanlah bagaimana kesudahan orang-orang yang terdahulu. kebanyakan dari mereka itu adalah orang-orang yang mempersekutukan (Allah).” (QS. Ar Rum 41-42).

Ayat tersebut dengan jelas menyatakan bahwa segala kerusakan di muka bumi ini adalah akibat ulah manusia yang akibatnya akan kembali kepada manusia itu sendiri. Permasalahan yang diakibatkan dari penumpukan limbah ikan dan ampas tahu dapat kita hindari dengan cara memanfaatkannya sebagai media pertumbuhan maggot.

Maggot merupakan suatu organisme yang berasal dari larva black soldier fly (BSF) dan dihasilkan pada metamorphosis fase kedua setelah fase telur dan sebelum fase pupa yang nantinya menjadi BSF dewasa. Dalam mendapatkan maggot siapapun bisa memproduksinya dengan mudah, cepat dan kemudian melaksanakan panen dari usia 10 hari hingga 24 hari. Maggot yang dihasilkan dari BSF akan mengandung protein yang tinggi antara 41-42% protein kasar, 31-35% ekstrak eter, 14-15% abu, 4,18-5,1% kalsium, dan 0,60-0,63% fosfor dalam bentuk kering (Miftahuddin dkk, 2022).

Maggot dapat tumbuh dan berkembang pada media yang mengandung nutrisi yang sesuai dengan kebutuhan hidupnya. Budidaya maggot dapat dilakukan dengan menggunakan media yang mengandung bahan organik dan berbasis limbah atau hasil

samping kegiatan agroindustri (Bokau dan Basuki, 2018.) Menurut Silmina dkk. (2011), maggot dapat tumbuh dan berkembang pada media yang mengandung nutrisi sesuai dengan kebutuhan hidupnya. Budidaya maggot dapat dilakukan dengan menggunakan bahan organik dan berbasis limbah ataupun hasil samping kegiatan agroindustri. Dengan demikian, budidaya maggot dapat dikatakan sebagai bentuk degradasi limbah.

Penelitian yang dilakukan oleh Fajri dkk (2020) menunjukkan bahwa *maggots* mampu mendegradasi limbah pasar yang sudah dicacah hingga 84% dan pada limbah yang tidak dicacah sekitar 69%. Pada penelitian lain juga disebutkan bahwa total sampah yang mampu diurai oleh *maggots* sebanyak 8122,1 gram sampel sampah rumah tangga, 1859,7 gram sampel sampah melon, 1320,3 gram sampel sampah sawi putih dan 1683,3 gram sampel ampas tahu (Salman, 2020).

Peluang nyata dalam pengolahan sampah dengan biokonversi dapat ditunjukkan oleh penelitian sebelumnya bahwa larva ini mengonsumsi serta mendegradasi sejumlah bahan organik yang terkandung dalam suatu sampah sampai sebesar 70% (Lalander dkk., 2014). Studi lainnya juga menunjukkan bahwa sistem pengolahan limbah dengan menggunakan larva *Hermetia illucen* terbukti dapat menghilangkan bakteri *Salmonella*. Oleh karena itu, dapat dikatakan bahwa *Hermetia illucen* ini merupakan serangga atau larva yang sehat.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dilakukan penelitian tentang biokonversi limbah ikan dan ampas tahu menggunakan *maggots Black Soldier Fly (Hermetia illucens)* karena belum adanya penelitian yang membandingkan kemampuan maggot untuk mendegradasi antara kedua limbah organik tersebut.

1.2 Rumusan masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

- 1.2.1. Apakah terdapat perbedaan hasil biokonversi media kontrol, limbah ikan, ampas tahu dan campuran oleh *Maggots Black Soldier Fly*?
- 1.2.2. Manakah limbah yang paling baik dalam mendukung hasil biokonversi oleh *Maggots Black Soldier Fly*?

1.3 Tujuan penelitian

Adapun tujuan dalam penelitian ini adalah:

- 1.3.1. Membandingkan hasil biokonversi media kontrol, limbah ikan, ampas tahu dan campuran oleh *Maggots Black Soldier Fly*.
- 1.3.2. Mengetahui hasil biokonversi yang paling baik antara media kontrol, limbah ikan, ampas tahu dan campuran oleh *Maggots Black Soldier Fly*.

1.4 Batasan penelitian

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

- 1.4.1. Parameter yang digunakan untuk mengukur biokonversi adalah analisis konsumsi umpan, WRI dan ECD.
- 1.4.2. Parameter pendukung yang diukur di dalam penelitian ini adalah pengukuran suhu dan pH.
- 1.4.3. Media limbah ikan diambil dari penjual ikan di pasar landungsari, limbah ampas tahu didapatkan dari pabrik tahu Super Tahu kecamatan Karangploso dan media kontrol didapatkan dari peternakan BSF Bumdes Arumsari.

1.5 Manfaat penelitian

Adapun manfaat dalam penelitian ini adalah:

- 1.5.1. Mengurangi polusi akibat penumpukan limbah ikan dan ampas tahu.
- 1.5.2. Mensosialisasikan pemanfaatan *Maggots Black Soldier Fly* (BSF) sebagai agen biokonversi limbah ikan dan ampas tahu.
- 1.5.3. Mengetahui kemampuan biokonversi *Maggots Black Soldier Fly* (BSF) dengan pengukuran konsumsi umpan, WRI dan ECD.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian biokonversi limbah ikan dan ampas tahu menggunakan *maggot Black Soldier Fly (Hermetia illucens)* dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan hasil biokonversi antara media kontrol, limbah ikan, ampas tahu dan campuran oleh *Maggot Black Soldier Fly (Hermetia illucens)*. Hasil reduksi limbah ikan dan ampas tahu yang paling tinggi adalah pada perlakuan 4, yaitu campuran limbah ikan dan ampas tahu, yang didukung oleh nilai konsumsi umpan sebesar 41,9% dan *waste reduction index (WRI)* sebesar 5,979. Sedangkan hasil biokonversi yang paling tinggi terdapat pada media kontrol yang didukung oleh hasil *Efficiency of conversion of digested feed (ECD)* sebesar 0,207 %.

5.2. Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan variasi media dan komposisi yang beragam dan lebih menguntungkan dari sisi ekonomis. Pada penelitian selanjutnya uji proksimat pada umpan perlu dilakukan guna mengetahui kandungan pada umpan yang paling disenangi oleh maggot. Serta perlu adanya pengukuran kelembaban sebagai parameter pendukung untuk meminimalisir kematian pada maggot.

DAFTAR PUSTAKA

- Arief, M., Ratika, A.N., & Lamid, M. 2012. Pengaruh Kombinasi Media Bungkil Kelapa Sawit dan Dedak Padi yang Difermentasi Terhadap Produksi Maggot Black Soldier Fly (*Hermetia Illucens*) sebagai Sumber Protein Pakan. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 4(1): 33-38
- Bokau, R., dan Basuki, T. 2018. Bungkil Inti Sawit sebagai Media Biokonversi Produksi Massal Larva Maggot dan Uji Respon Pemberian pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Teknologi Pertanian*. Politeknik Negeri Lampung. 122-128.
- Bonso, N. K. (2013) Bioconversion of Organic Fraction of Solid Waste Using the Larvae of the Black Soldier Fly (*Hermentia illucens*). *Thesis*. Departement of Civil Engineering. Kwame Nkrumah University
- Cicilia, Asi Pebrina dan Susila, Nyata. 2018. Potensi Ampas Tahu Terhadap Produksi Maggot (*Hermetia illucens*) sebagai sumber protein pakan ikan. *Anterior Jurnal* volume 18, 40-47.
- Cintaningtyas, E., Utami, B., dan Nurmilawati, M. 2020. Efisiensi Degradasi Sampah Organik Oleh Larva Black Soldier Fly. *Jurnal Biologi dan Pembelajarannya*. 7(2): 15-18.
- Diener, S., Zurbrügg, C. and Tockner, K. 2009. Conversion of organic material by black soldier fly larvae: Establishing optimal feeding rates. *Waste Management and Research*. 27:603-610
- Diener, S., Zurbrügg, C., & Tockner, K. (2009) Conversion of organic material by black soldier fly larvae: Establishing optimal feeding rates, *Waste Management & Research* 27: 603-610.
- Dress and Jackman. 1990. *Field guild to Texas Insects. Hermetia illucens*. Gulf Publishing Company Texas. 352p.

- Fahmi MR. 2018. *Maggot Pakan Ikan Protein Tinggi dan Biomesin Pengolah Sampah organik*. Penebar Swadaya. Jakarta
- Fahmi, M.R. 2015. Optimalisasi proses biokonversi dengan menggunakan mini maggots *Hermetia illucens* untuk memenuhi kebutuhan pakaian ikan. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon* 1(1): 139-144.
- Farabi, F., Pratama, Raka., Maulana. D. dan Fitriyano. 2017. Pemanfaatan Limbah Padat Tahu Sebagai Bahan Baku Pembuatan Kertas. *Seminar Nasional Sains dan Teknologi*. Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta , 1-2 November 2017.
- Fonseca, K, B., Dicke, M, dan Van-Loon, J, J. 2017. Nutritional Value Of The Black Soldier Fly (*Hermetia illucens* L.) And Its Suitability As Animal Feed - A Review. *Jurnal Insects as Food Feed*. 3(2): 105– 120.
- Fridata, I.G., P.L.M. Sinung dan P. Ekawati. 2014. Kualitas Biskuit Keras Dengan Kombinasi Ampas Tahu dan Bekatul Beras Merah. *Jurnal Teknobiologi* 1(2) : 1-16.
- Gasper, E.V. 1991. *Metode Perancangan Percobaan*. Amrio. Jakarta.
- Gaudy, A.F., Jr., & E.T Gaudy. 1980. *Microbiology for Enviromental Scientists and Engginers*. McGraw-Kill, New York, 1980. 147
- Gaudy, A.F., Jr., & E.T Gaudy. 1980. *Microbiology for Enviromental Scientists and Engginers*. McGraw-Kill, New York, 1980. 147
- Gold, M., Tomberlin, J, K., Diener, S., Zurbrügg, C., dan Mathys, A. 2018. Decomposition Of Biowaste Macronutrients, Microbes, And Chemicals In Black Soldier Fly Larval Treatment: A Review. *Waste Management*. 82: 302–318.
- Hakim, A.R, Prasetya, A., Himawan. 2017. Studi Laju Umpan pada Proses Biokonversi Limbah Pengolahan Tuna Menggunakan Larva *Hermetia illucens*. *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*. Vol. 12 No. 2 Tahun 2017: 179-192.

- Harris H, Efreza D, & Nafsiyah I. 2012. Potensi pengembangan industri tepung ikan dari limbah pengolahan makanan tradisional khas Palembang berbasis ikan. *Jurnal Pembangunan Manusia*, 6(3).
- Haryadi, M. d. 2001. *Pengolahan Kakao Menjadi Bahan Pangan*. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Hem, S., Toure, S., Sagbla. S., dan Legendre, M. 2008. Bioconversion of palm kernel meal for aquaculture: Experience from the forest region (Republic Of Guinea). *African J Biotechnol.* 7(8): 1192-1198.
- Herlinda, S., Sari, J. 2021. *Sustainable Urban Farming: Budidaya Lalat Tentara Hitam (Hermetia illucens) untuk Menghasilkan Pupuk, dan Pakan Ikan dan Unggas. Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal ke-9 Tahun 2021*
- Ilmu ternak. 2015. Ampas Tahu Untuk Pakan Ternak. <https://www.ilmuternak.com/2015/11/ampas-tahu-untuk-pakan-ternak.html>. Diakses 23 Desember 2022.
- Isroi. 2008. *Kompos*. Balai Penelitian Bioteknologi Perkebunan Indonesia. Bogor.
- Khikmiyah, F., Iswandiary, M. Bagus, Nisa, I., Rahim, Fauziyah dan Sukaris. 2021. Pemanfaatan Limbah Rumah Tangga (Usus Ikan) di Kelurahan Lumpur sebagai Pakan Ikan (Pelet Ikan). *DedikasiMU (Journal of Community Service)* Volume 3, Nomor 2, Juni 2021
- Lalander, C, H., Fidjelan, J., Diener, S., Eriksson, S., & Vinneras, B. 2014. High waste-to-Biomass Conversion and Efficient Salmonella spp. Reduction using Black Soldier Fly For Waste Recycling. *Agron Suistain Development*. Volume 36. Halaman 261–271.
- Leanza, M.G. 2017. Proses Pengolahan Sampah Organik dengan Black Soldier Fly (BSF). *Swiss Federal*. Eawag-Swiss Federal Institut of Aquatic Science and Technology.
- Li, Q., Zheng, L., Cai, H., Garza, E., Yu, Z., & Zhou, S. (2011) *From organic waste to biodiesel: Black soldier fly, Hermetia illucens, makes it feasible Fuel*.

- Makkar HPS, Tran G, Heuzé V, Ankers P. 2014. State-of-the-art on use of insects as animal feed. *Animal Feed Science and Technology*. 197:1–33.
- Mangunwardoyo, W., Aulia, dan Saurin, H. 2011. Penggunaan Bungkil Inti Kelapa Sawit Hasil Biokonversi sebagai Substrat Pertumbuhan Larva *Hermetia illucens L* (Maggot). *Jurnal Biota*. 16(2): 166-172.
- Masir, U., A. Fausiah, & S. Sagita. 2020. Produksi maggot Black Soldier Fly (BSF) (*Hermetia illucens*) pada media ampas tahu dan feses ayam. *AGROVITAL: Jurnal Ilmu Pertanian*. 5(2): 87-90.
- Masyhura, M. D., Rangkuti, K., dan Fuadi, M. 2019. Pemanfaatan Limbah Ampas Tahu dalam Upaya Diversifikasi Pangan. *Agritech: Jurnal Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian*. 2(2): 52-54.
- Maulana, Nurmeiliasari, dan Fenita, Y. 2021. Pengaruh Media Tumbuh yang Berbeda terhadap Kandungan Air, Protein dan Lemak Maggot Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*). *Buletin Peternakan Tropis*. 2(2): 150-157.
- Miftahuddin, Kholili, M., dan Nugroho, L. D. 2022. Pemanfaatan Sampah Organik untuk Budidaya Maggot sebagai Alternatif Pakan Tambak Guna Meningkatkan Perekonomian Desa Ngiliran, Kecamatan Panekan, Kabupaten Magetan. *Buletin Pemberdayaan Masyarakat dan Desa*. 2(1): 1-5.
- Miftahuddin, Kholili, M., dan Nugroho, L. D. 2022. Pemanfaatan Sampah Organik untuk Budidaya Maggot sebagai Alternatif Pakan Tambak Guna Meningkatkan Perekonomian Desa Ngiliran, Kecamatan Panekan, Kabupaten Magetan. *Buletin Pemberdayaan Masyarakat dan Desa*. 2(1): 1- 5.
- Miranti, shafika. 2019. Uji Potensi Limbah Ikan dari Pasar Tradisional di Kota Tanjungpinang sebagai Bahan Baku Alternatif Pembuatan Pakan untuk Budidaya Ikan Laut. *Intek Akuakultur*. Vol 3. No 1. .Hal 8-15

- Monita, Lena, Sutjahjob, Surjono H., Aminc, Akhmad A., Fahmi Melta R. 2017. Pengolahan Sampah Organik Perkotaan Menggunakan Larva Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*). *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan* Vol. 7 No. 3.
- Mujahid. 2017. Biokonversi tandan kosong kelapa sawit menggunakan larva *Hermetia illucens* dan *Trichoderma sp.* menjadi bahan pakan unggas dan ikan. *Naskah Thesis*. Sekolah Pascasarjana. IPB, Bogor.
- Newton, L., Sheppard, C., Watson, D. W., Burtle, G., & Dove, R. 2005. Using the *Black Soldier Fly, Hermetia illucens*, As A Value- Added Tool For The Management Of Swine Manure. Report for The Animal and Poultry waste Management Center. North Carolina State. University Raleigh.
- Nugraha, Firman Azis. 2019. Analisis Laju Penguraian dan Hasil Kompos pada Pengolahan Sampah Sayur dengan Larva Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*). *Jurnal teknik lingkungan*
- Nuraini, S.A.Latif, dan Sabrina. 2009. Potensi *monascus purpureus* untuk membuat pakan kaya karotenoid monakolin dan aplikasinya untuk memproduksi telur unggas rendah kolesterol. *Working Paper*. Fakultas Peternakan.
- Prabowo, A., D . Samaih dan M. Rangkuti. 1993. Pemanfaatan ampas tahu sebagai makanan tambahan dalam usaha penggemukan domba potong. *Procceding seminar 1983*. Lembaga kimia nasional LIPI, Bandung.
- Putra, Yongki dan Ariesmayana, Ade. 2020. Efektivitas Penguraian Sampah Organik Menggunakan Maggot (BSF) di Pasar Rau Trade Center. *Jurnal*. Hal 11-24. Vol. 3 No. 1 Februari 2020.
- Rachman, A. 1992. *Teknologi Fermentasi Industrial*. Penerbit Arcan, Jakarta.
- Rachmawati, Buchori, D., Hidayat, P., Hem, S., dan Fahmi, M.R. 2010. Perkembangan dan kandungan nutrisi larva *Hermetia illucens* (Linnaeus) (Diptera: Stratiomyidae) pada bungkil kelapa sawit. *J Entomol Indon*. 7(1):28-41.

- Randy. 2020. Cara Budidaya Maggots BSF Media Kering. <https://sarjanatani.com/cara-budidaya-maggots-bsf-media-kering/>. Diakses 8 Desember 2022.
- Roy S, Chakraborty SK, Parui P, Mitra B. 2018. Taxonomy of Soldier Flies (Diptera: Stratiomyidae) of Sunderban Biosphere Reserve, India. *Proceedings of the Zoological Society*. 71(2):121–126.
- SANDEC. 2017. *Proses Pengolahan Sampah Organik dengan Black Soldier Fly (BSF)*. EAWG, Swiss.
- Saragi, E. S., & Bagastyo, A. Y. (2015). Reduction of organic solid waste by black soldier fly (*Hermetia illucens*) larvae. The 5th Environmental Technology and Management Conference “Green Technology towards Sustainable Environment” November 23 -24, 2015, Bandung, Indonesia.
- Sastro, Y. 2016. *Teknologi Pengomposan Limbah Organik Kota Menggunakan Black Soldier Fly*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP). Jakarta.
- Selpiana, Patricia, dan Anggraeni, C. P. 2016. Pengaruh Penambahan Kitosan dan Gliserol pada Pembuatan Bioplastik dari Ampas Tebu dan Ampas Tahu. *Jurnal Teknik Kimia*. 22(1): 18-24.
- Setiawan. 2020. Black Soldier Fly (BSF) & Maggot BSF. <https://pili.or.id/index.php/kabar-konservasi/71-black-soldier-fly-bsf-maggot-bsf>. Diakses 11 Desember 2022.
- Sihite, Herlina Hasmianti .2014. Studi Pemanfaatan limbah Ikan dari Tempat Pelelangan Ikan (TPI) dan Pasar Tradisiona Nauli Sibolga menjadi Tepung Ikan sebagai Bahan Baku Pakan Ternak. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal* 43-54
- Silmina, D., Edriani, G., & Putri, M. 2011. Efektivitas Berbagai Media Budidaya Terhadap Pertumbuhan *Hermetia illucens*. Institut Pertanian Bogor.
- Simpson, S. J. 1990. *The mechanism of nutritional compensation by phytophagous insect*. Pp. 111-160. In: *Insect-plant interaction*. Florida. CRC press.

- Slansky Jr., F. and Scriber, J. M. (1982) Selected Bibliography and Summary of Quantitative Food Utilization by Immature Insects, *Entomological Society of America*.
- Suciati, R., Hilman, Faruq. 2017. Efektivitas Media Pertumbuhan Maggots *Hermetia illucens* (Lalat Tentara Hitam) sebagai Solusi Pemanfaatan Sampah Organik. *BIOSFER, J.Bio. & Pend.Bio.* Vol.1, No.1, Juni 2017.
- Suryawan, B. 2004. Karakteristik Zeolilit Indonesia sebagai Adsorben Uap Air. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Susilawati, Made. 2015. *Perancangan Percobaan*. Jurusan matematika Fakultas MIPA. Universitas Udayana. Bali.
- Tchobanoglous, G. and Kreith, F. 2002 *Handbook of Solid Waste Management*. 2nd Edition, McGraw Hill Handbooks. New York.
- Tomblirin JK, Sheppard DC. 2002. Factors Influencing Mating and Oviposition of Black Soldier Flies (Diptera: *Stratiomyidae*) in a Colony. *J. Entolomogy Sci.* 37: 345-352.
- Tran, G. Gnaedinger, C., & Melin, C. (2014). Black soldier fly larvae (*Hermetia illucens*). *Feedipedia*.
- Wardhana, A.H. 2016. *Black Soldier Fly (Hermetia illucens)* sebagai Sumber Protein Alternatif untuk Pakan Ternak. *J. Wartazoa* 26(2): 69-78.
- Yanti, Humahera, Hermawati dan M. Tang. 2021. Pemanfaatan Limbah Padat Tahu Sebagai Bahan Baku Pembuatan Tisu dengan Metode Acetosolv. *SAINTIS*, Volume 2, Nomor 1, April 2021.
- Yustina, I dan F.R. Abadi. 2012. Potensi Tepung Ampas Tahu Industri Pengolahan Kedelai Sebagai Bahan Pangan. *Skripsi*. Universitas Trunojoyo Madura.
- Zahroh, F., Kusrinah dan Setyawati, S. 2018. Perbandingan Variasi Konsentrasi Pupuk Organik Cair dari Limbah Ikan Terhadap Pertumbuhan Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum L.*). *Journal of Biology and Applied Biology*, Vol 1, No1, 2018.