
PEMANFAATAN LIMBAH PASAR SAYURAN DAN AMPAS TEBU TERHADAP PERTUMBUHAN MAGGOT BSF (*Hermetia illucens*)
UTILIZATION OF VEGETABLE MARKET WASTE AND BAGASSE AGAINST THE GROWTH OF BSF MAGGOTS (*Hermetia illucens*)
Muhammad Taufan Ansyari^{1*}, Dwi Tika Afriani², Bambang Hendra Siswoyo³
^{1,2,3} Program Studi Akuakultur, Fakultas Perikanan, Universitas Dharmawangsa

ABSTRAK: Tujuan Penelitian untuk mengetahui pengaruh pemberian media yang berbeda dengan menggunakan limbah sayur kol, sayur sawi, sayur kangkung dan ampas tebu fermentasi terhadap pertumbuhan maggot BSF (*Hermetia illucens*) serta untuk mengetahui media yang memberikan pertumbuhan terbaik pada maggot (*Hermetia illucens*). Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret 2022 sampai dengan bulan April 2022 di Laboratorium Basah Program Studi Akuakultur Fakultas Perikanan Universitas Dharmawangsa. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 3 perlakuan dan 3 ulangan. Hasil Penelitian menunjukkan biomassa mutlak tertinggi maggot terdapat pada perlakuan A dengan biomassa rata-rata 2.204,33 gram, sedangkan biomassa terendah terdapat pada perlakuan B dengan biomassa rata-rata 1.413,33 gram. Hasil anava menunjukkan pemberian pakan yang berbeda berpengaruh sangat nyata (*highly significant*) ($P>0.01$) terhadap berat biomassa mutlak maggot (*Hermetia illucens*).

Kata Kunci : Maggot; Pertumbuhan; Biomassa; Limbah Sayuran; Ampas Tebu Fermentasi.

ABSTRACT: The purpose of the study was to determine the effect of giving different media using waste from cabbage vegetables, mustard greens, kale vegetables and fermented bagasse on the growth of BSF maggots (*Hermetia illucens*) and to find out the media that provides the best growth in maggots (*Hermetia illucens*). The research was carried out from March 2022 to April 2022 at the Wet Laboratory of the Aquaculture Study Program, Faculty of Fisheries, Dharmawangsa University. The method used in this study is an experimental method using a Complete Randomized Design (RAL) consisting of 3 treatments and 3 tests. The results showed that the highest absolute biomass of maggots was found in treatment A with an average biomass of 2,204.33 grams, while the lowest biomass was found in treatment B with an average biomass of 1,413.33 grams. Anava results showed that different feeding had a very noticeable effect (*highly significant*) ($P>0.01$) on the absolute biomass weight of maggots (*Hermetia illucens*).

Keywords : Maggot; Growth; Biomass; Vegetable Waste; Bagasse Fermentasi

*corresponding author

Email : taufanansyari111@gmail.com

Recommended APA Citation :

Ansyari, M.T., Afriani, D.T., Siswoyo, B.H. (2024). Pemanfaatan Limbah Pasar Sayuran dan Ampas Tebu Terhadap Pertumbuhan Maggot BSF (*Hermetia Illucens*). *J.Aquac.Indones*, 3(2): 130-141. <http://dx.doi.org/10.46576/jai.v3i2.4825>

PENDAHULUAN

Salah satu bahan baku yang alternatif yang bisa dimanfaatkan sebagai pakan ikan yaitu maggot (*Hermetia illucens*). Maggot BSF atau sering disebut lalat tentara hitam adalah organisme pengurai limbah organik yang berasal dari telur *black soldier fly* (Tomberlin, 2009). Penggunaan maggot sebagai pakan alami sangat sesuai untuk menekan biaya pakan, dan mengandung protein yang sangat tinggi. Maggot *Hermetia illucens* sangat mudah untuk dibudidayakan dan menyediakan protein tertinggi yaitu 61,42% sehingga bagus untuk dijadikan sebagai pakan ikan (Rachmawati dkk.,2010). *H. illucens* mempunyai kandungan anti mikroba yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri, jamur dan parasit sehingga cocok diberikan sebagai pakan dalam mempertahankan imun tubuh ikan (Indramawan, 2014).

Menurut Hartoyo dan Sukardi (2007) menyatakan tempat pemeliharaan maggot harus sesuai dengan aroma, mudah terurai dan tidak terkena cahaya matahari secara langsung. Untuk menghasilkan telur BSF yang baik tentunya sangat dipengaruhi oleh nutrisi yang terdapat pada media pakan yang diberikan pada saat umur maggot masih larva. Menurut (DuPonte.,2003 dalam Silmina et al., 2010) menyebutkan limbah organik yang memilikikandungan nutrisi yang sesuai akan membuat pertumbuhan maggot juga semakin lebih bagus. Maggot (BSF) juga dapat mengkonversi sampah serta mengurangi masa sampah 52-56% sehingga dapat dijadikan sebagai solusi untuk mengurangi sampah (Salman dkk., 2020).

Berdasarkan hasil di atas persentase nilai reduksi sampah organik mencapai 62,68%-73,98%. Hasil tersebut bervariasi karena terdapat perbedaan perlakuan dalam pemberianpakan larva BSF (Nugraha, 2011). Semakin keras karakteristik limbah yang diberikan kepada larva BSF, maka semakin sukar/lama proses reduksi. Oleh karena itu, dalam upaya mempercepat reduksi sampah organik (buah dan sayuran larva BSF. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis hasil modifikasi pakan larva BSF paling optimum dalam reduksi sampah organik (buah dan sayur).

Ampas tebu Menurut Tarmidi dan Hidayat (2004) salah satu alternatif yang dapat dilakukan untuk menyediakan pakan yang memadai sebagai pengganti hijauan konvensional adalah dengan memanfaatkan ampas tebu (bagas). Bagas mengandung duakomponen yaitu kulit batang yang disebut rind dan bagian dalam berupa serat berwarna putih yang disebut pith. Kedua limbah ini bercampur menjadi satu ketika proses penggilingan tebu di pabrik gula. Bagas dapat dijadikan sebagai bahan pakan utama. Namun ampas tebu tergolong pakan serat berkualitas rendah karena kandungan protein, lemak kasar, abu, serat kasar, dan pencernaan yang masih rendah.

Menurut Indraningsih et al. (2006) kisaran standar pakan adalah: kadar protein 12–15%, serat kasar 15–21%, kadar abu 2–3%, kadar lemak 0%, dan tingkat pencernaan 58–65%. Dengan demikian, kandungan nutrisi bagas dan pucuk tebu masih belum memenuhi standar pakan sehingga diperlukan upaya untuk meningkatkan nilai nutrisi dari limbah tersebut dengan proses fermentasi yang

relatif mudah dan ramah lingkungan.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret sampai dengan April 2022 di Laboratorium Basah Fakultas Perikanan, Universitas Dharmawangsa.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah baskom plastik, ember, timbangan besar dan timbangan digital, serokan, penggaris, pisau, jaring, sarung tangan, kamera, object glass, kertas label, pinset dan alat tulis. Sedangkan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah telur BSF (12 gram), limbah pasar sayuran, ampas tebu, dan pur ayam.

Rancangan Penelitian

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap dengan 3 perlakuan. Tiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali pengulangan. Masing-masing perlakuan terdiri dari 1 gram telur BSF. Penelitian ini dilakukan selama 25 hari. Adapun perlakuan yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Perlakuan A (A1, A2, A3) Limbah Pasar Sayuran (100%)
2. Perlakuan B (B1, B2, B3) Ampas Tebu (100%)
3. Perlakuan C (C1, C2, C3) Kombinasi Limbah Sayuran (50%) dan Ampas Tebu (50%)

Teknik Pengumpulan Data Pertumbuhan Bobot Biomassa Maggot

Pertumbuhan biomassa mutlak maggot dihitung dengan persamaan Syahrizal *etal.*, (2014)

$$B = B_1 - B_2 \dots\dots\dots (1)$$

Dimana :

B = Biomassa Mutlak Maggot

B1 = Berat Awal Maggot

B2 = Berat Akhir Maggot

Konsumsi Pakan

Menurut Diener *et al.*, (2009) perhitungan konsumsi pakan dihitung dengan rumus:

$$\text{Konsumsi pakan} = \frac{\text{Berat pakan awal} - \text{Berat pakan akhir}}{\text{Berat pakan awal}} \times 100\%$$

Analisis Data

Untuk mengetahui apakah data-data hasil percobaan berpengaruh atau tidak dan memenuhi asumsi yang telah ditetapkan maka dilakukan uji Analisis Variansi

(ANOVA). Bila uji signifikansi memperlihatkan pengaruh nyata atau sangat nyata, maka dilanjutkan dengan Uji BNT untuk mengetahui pengaruh media yang berbeda dengan persentase yang sama terhadap pertumbuhan maggot.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian dilakukan selama 25 hari dengan proses penetasan selama 4 hari dan proses pembesaran selama 21 hari dengan satu wadahnya dimasukkan 1 gram telur maggot BSF pada masing-masing perlakuan.

Biomassa Mutlak Maggot (*Hermetia illucens*)

Hasil data lengkap pengukuran pertumbuhan Biomassa mutlak maggot selama 21 hari pengamatan memiliki hasil yang berbeda-beda pada setiap perlakuan dengan pemberian media yang berbeda dengan menggunakan limbah sayuran dan ampas tebu fermentasi terhadap pertumbuhan maggot (*Hermetia illucens*) untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Rerata Hasil Pertumbuhan Biomassa Mutlak (g) Maggot Selama Penelitian

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata	Notasi
	1	2	3			
A	2.521	2.200	2.000	6.721	2.240,33	A
B	1.440	1.265	1.535	4.240	1.413,33	B
C	1.840	2.090	2.120	6.050	2.016,66	A
Total	5.801	5.555	5.655	17.011	5.670,33	-

Keterangan: A=Limbah Sayuran 100%; B=Ampas Tebu 100%; C=Kombinasi (Limbah Sayuran 50% dan Ampas Tebu 50%)

Dari uraian diatas menunjukkan hasil yang tertinggi terdapat pada perlakuan A (limbah sayuran) 2.240,33 gram dengan dosis pemberian pakan 100% limbah sayuran dan diikuti dengan perlakuan C kombinasi (limbah sayuran 50% dan ampas tebu fermentasi 50 %) 2.016,66 gram, perlakuan B (ampas tebu fermentasi 100%) gram dan perlakuan terendah pada perlakuan B 1.413,33 gram.

Perlakuan A memiliki nilai tertinggi dikarenakan media hidup atau media tumbuh mempunyai kandungan nutrisi yang lengkap sehingga kebutuhan protein yang dibutuhkan oleh maggot terpenuhi dalam pembangunan jaringan tubuhnya. Seperti yang dijelaskan Menurut Hartoyo dan Sukardi (2007) menyatakan tempat pemeliharaan maggot harus sesuai dengan aroma, mudah terurai dan tidak terkena cahaya matahari secara langsung. Untuk menghasilkan telur BSF yang baik tentunya sangat dipengaruhi oleh nutrisi yang terdapat pada media pakan yang diberikan pada saat umur maggot masih larva. Menurut (DuPonte.,2003 dalam Silmina *et al.*, 2010) menyebutkan limbah organik yang memiliki kandungan nutrisi yang sesuai akan membuat pertumbuhan maggot juga semakin lebih bagus. Seperti yang pernah dijelaskan oleh Duponte (2003) yang mengatakan kandungan nutrisi

yang terdapat pada media tumbuh akan mempengaruhi tingkat keberhasilan densitas/bobot berat maggot (*Hermetia illucens*), menurut Dahril (1996) dalam Pranata (2010) menyebutkan tercukupinya kebutuhannutrisi maggot pada media tumbuh akan mempengaruhi proses pertumbuhan dengan cepat dan sebaliknya apabila ketersediaan nutrisi pada media tumbuh tidak sesuai dengan kebutuhan maggot maka pertumbuhannya akan lebih lambat.

Berdasarkan hasil penelitian pada perlakuan A limbah pasar sayuran memiliki nilai berat rata-rata tertinggi hal tersebut diduga karena pada media/pakan yang diberikan terdapat kandungan nutrisi yang lengkap dan memiliki aroma yang khas/sesuai dengan habitat kehidupan maggot. Menurut Hartoyo dan Sukardi (2007) menyatakan tempat pemeliharaan maggot harus sesuai dengan aroma, mudah terurai dan tidak terkena cahaya matahari secara langsung. Untuk menghasilkan telur BSF yang baik tentunya sangat dipengaruhi oleh nutrisi yang terdapat pada media pakan yang diberikan pada saat umur maggot masih larva. Menurut (DuPonte.,2003 dalam Silmina *et al.*, 2010) menyebutkan limbah organik yang memiliki kandungan nutrisi yang sesuai akan membuat pertumbuhan maggot juga semakin lebih bagus. Limbah pasar berupa limbah sayuran merupakan pakan yang baik untuk pertumbuhan larva *Hermetia illucens*. Perbedaan limbah yang diuraikan larva sangat berperan penting terhadap pertumbuhan dan bobot larva *Hermetia illucens* (Fahmi, 2015).

Diikuti dengan perlakuan C kombinasi (limbah sayuran 50% dan ampas tebu 50%). Yang paling rendah pada perlakuan B ampas tebu. Ampas tebu memiliki nilai berat rata-rata terendah disebabkan karena kadar kepadatan ampas tebu yang terkandung dalam wadah ampas tebu cukup keras atau tidak lunak sehingga pertumbuhan maggot lebih lambat dibandingkan dengan media lain seperti media sayuran.

Menurut Suryani *et al.*, (2017) kandungan serat kasar yang menurun pada bahan ampas tebu sebesar 3,21 % disebabkan karena mikroorganisme EM4 yang menghasilkanenzim pengurai serat kasar seperti mulase, Selain itu bakteri dalam EM4 menguntungkan karena tidak menghasilkan serat kasar dalam aktivitasnya, sehingga lebih efektif dalam menurunkan serat kasar dari pada ragi dan jamur. Menurut Indraningsih *et al.* (2006) kisaran standar pakan adalah: kadar protein 12–15%, serat kasar 15–21%, kadar abu 2–3%, kadar lemak 0%, dan tingkat pencernaan 58– 65%. Dengan demikian, kandungan nutrisi ampas tebu masih belum memenuhi standar pakan sehingga diperlukan upaya untuk meningkatkan nilai nutrisi dari limbah tersebut dengan proses fermentasi yang relatif mudah dan ramah lingkungan.

Fermentasi Beberapa alternatif pengolahan dapat dilakukan secara fisik (pencacahan, penggilingan dan atau pemanasan), kimia (larutan basa dan atau asam kuat), biologis (mikroorganisme atau enzim) maupun gabungannya (Prastyawan *dkk.*, 2012). Fermentasi merupakan salah satu teknologi untuk meningkatkan kualitas pakan asal limbah, karena keterlibatan mikroorganisme dalam

mendegradasi serat kasar, mengurangi kadar lignin dan senyawa anti nutrisi, sehingga nilai pencernaan pakan asal limbah dapat meningkat (Wina, 2005). Menurut Fardiaz (1992) yang menyatakan bahwa makanan yang mengalami fermentasi biasanya mempunyai nilai gizi yang lebih tinggi dari pada bahan asalnya.

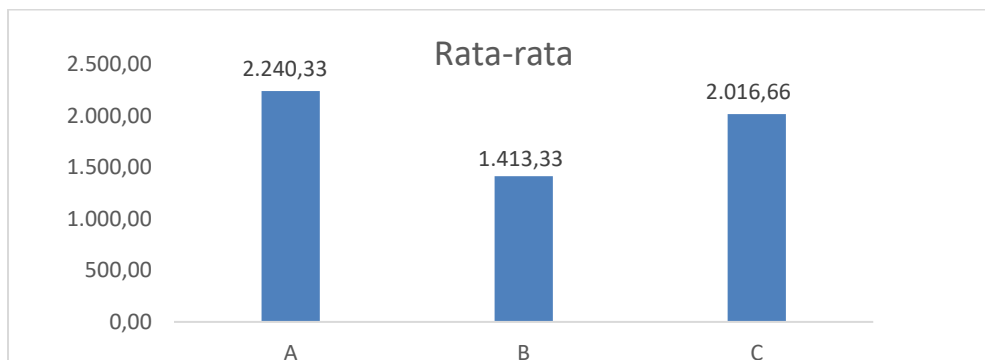
Proses fermentasi silase secara garis besar dibagi menjadi 4 fase yaitu: 1) fase aerob, 2) fase fermentasi, 3) fase stabil dan 4) fase pengeluaran untuk diberikan pada ternak (Moran, 2005). Rosningsih (2000) fermentasi adalah aktivitas mikroba aerob maupun anaerob yang mampu mengubah senyawasenyawa kompleks menjadi senyawa sederhana. Tujuan perlakuan fermentasi pada pakan hijauan adalah memecah ikatan kompleks lignoselulosa dan meningkatkan kandungan selulosa untuk dipecah oleh enzim sellulase yang dihasilkan oleh mikroorganisme (Winarno, 1986). Buckle dkk. (1987). Keberhasilan proses fermentasi ditentukan oleh kemampuan dan kesanggupan mikrobial dalam beradaptasi dengan substrat untuk digunakan sebagai nutrisi pertumbuhan dan perkembangan mikrobial (Zakaria et al., 2013). Mikrobial yang tidak mampu beradaptasi dan sulit mencerna substrat akan mati secara perlahan-lahan (Soeprijanto et al., 2008).

Kualitas Fisik Kualitas silase dapat dilihat dari karakteristik fisik setelah silase dibuka, meliputi warna, bau, tekstur dan adanya mikroba (Haustein, 2003). Warna silase merupakan salah satu indikator kualitas fisik silase, warna seperti asal merupakan kualitas silase yang baik (Alvianto et al., 2015; Reksohadiprojo dkk. 1998).

Menurut (Ohmomo et al., 2002) kandungan protein kasar dalam proses fermentasi tidak hanya dipengaruhi oleh lama fermentasi tetapi juga dipengaruhi oleh kadar air, kualitas bahan baku, kandungan protein pada bahan baku, serta tingkat keberhasilan pembuatan silase tersebut, protein yang dihasilkan sampai fermentasi selesai tidak merubah kandungan protein kasar (protein tetap) proses sintesis protein kasar tidak terjadi lagi. Tinggi rendahnya pencernaan protein terkandung pada kandungan protein bahan pakan dan banyak protein yang masuk dalam saluran pencernaan (Tilman dkk., 1998).

Ampas tebu adalah limbah padat industri gula tebu yang mengandung serat lignin, selulosa dan hemiselulosa yang merupakan hasil samping dari proses ekstraksi tanaman tebu. Berdasarkan analisis kimia, rata-rata ampas tebu memiliki komposisi kimia yaitu, abu 3,28 %, lignin 22,09 %, selulosa 37,65 %, sari 1,81 %, pentosan 27,97% dan SiO₂ 3,01 %. Ampas tebu ini dihasilkan sebanyak 32 % dari berat tebu giling. Dengan kandungan ligno-cellulose serta memiliki panjang seratnya antara 1,7 sampai 2 mm dengan diameter sekitar 20 mikro, ampas tebu sebenarnya bisa dimanfaatkan lagi sebagai bahan baku untuk industri kimia, industri perminyakan, industri kertas, industri kanvas rem, industri jamur dan sebagainya, sehingga ampas tebu ini secara ekonomis pemanfaatannya tidak hanya sebagai sumber energi bahan bakar semata (Rini Setiati *et al*). Selanjutnya pertumbuhan biomassa mutlak rata-rata selama penelitian di buat dalam bentuk

diagram pada gambar 1.



Gambar 1. Diagram Biomassa Mutlak Maggot (*Hermetia illucens*)

Berdasarkan gambar grafik diatas yang telah dilakukan pengujian BNT_(0,05) dan BNT_(0,01) diperoleh nilai selisih tengah antara perlakuan A-B, dan C-B menunjukkan perbedaan sangat nyata (*highly significant*) tetapi selisih tengah nilai perlakuan A-C dan tidak berpengaruh nyata (*non significant*).

Konsumsi Pakan

Rerata hasil analisis konsumsi pakan maggot maggot (*Hermetia illucens*) yang dipelihara selama 21 hari pada media yang berbeda dengan menggunakan limbah pasar sayuran dan ampas tebu ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 2. Rerata Hasil Konsumsi Pakan Selama Penelitian

Perlakuan	T	Persentase (%)
A	21	80 %
B	21	56 %
C	21	72 %

Keterangan: A=Limbah Sayuran 100%; B=Ampas Tebu 100%; C=Kombinasi (Limbah Sayuran 50% dan Fermentasi Ampas Tebu 50%)

Rerata nilai konsumsi pakan maggot (*Hermetia illucens*) yang dipelihara pada media yang berbeda dengan lama pemeliharaan selama 21 hari diperoleh hasil tertinggi pada perlakuan A (limbah sayuran), sebesar 80 %, dikarenakan media hidup atau media tumbuh mempunyai kandungan nutrisi yang lengkap sehingga kebutuhan protein yang dibutuhkan oleh maggot terpenuhi dalam pembangunan jaringan tubuhnya. Seperti yang dijelaskan Menurut Hartoyo dan Sukardi (2007) menyatakan tempat pemeliharaan maggot harus sesuai dengan aroma, mudah terurai dan tidak terkena cahaya matahari secara langsung.

Menurut (DuPonte.,2003 dalam Silmina *et al.*, 2010) menyebutkan limbah organik yang memiliki kandungan nutrisi yang sesuai akan membuat pertumbuhan maggot juga semakin lebih bagus. Seperti yang pernah dijelaskan Duponte (2003)

yang mengatakan kandungan nutrisi yang terdapat pada media tumbuh akan mempengaruhi tingkat keberhasilan densitas/bobot berat maggot (*Hermetia illucens*).

Di ikuti perlakuan C (kombinasi), limbah pasar sayuran dan ampas tebu fermentasi sebesar 72 %. Menurut Dahril (1996) dalam Pranata (2010) menyatakan bahwa tersedianya nutrisi yang mencukupi dalam media kultur dapat menyebabkan terjadinya peningkatan maggot dengan cepat, tetapi juga akan mengalami penurunan yang cepat apabila kondisi media dan nutrisi tidak mendukung kehidupannya. Misalnya media yang digunakan terlalu lunak/keras.

Perlakuan B (ampas tebu fermentasi), sebesar 56 % dan nilai terendah terdapat pada perlakuan B (ampas tebu) sebesar 56 %. Faktor yang menyebabkan rendah karena perbedaan konsumsi pakan yang terlalu keras, setiap perlakuan diduga karena kandungan serat yang terdapat pada pakan atau jenis substratnya. Untuk nilai terendah dikarenakan pada media memiliki kadar serat dan keras yang mengakibatkan keadaan maggot menghambat untuk mengkonsumsi pakan. Semakin banyak jumlah substrat yang diberikan, maka kandungan serat yang dihasilkan juga semakin tinggi. Sementara apabila jumlah substrat yang diberikan sesuai dengan kebutuhan hidupnya maka dapat dipastikan larva maggot lebih efisiensi dalam memakan. Menurut Suryani et al., (2017) kandungan serat kasar yang menurun pada bahan ampas tebu sebesar 3,21 %. Menurut Indraningsih et al. (2006) kisaran standar pakan adalah: kadar protein 12– 15%, serat kasar 15–21%, kadar abu 2–3%, kadar lemak 0%, dan tingkat pencernaan 58– 65%. Dengan demikian, kandungan nutrisi ampas tebu masih belum memenuhi standar pakan sehingga diperlukan upaya untuk meningkatkan nilai nutrisi dari limbah tersebut dengan proses fermentasi yang relatif mudah dan ramah lingkungan.

Umumnya larva BSF lebih mudah mereduksi limbah organik dengan tekstur lunak, diantaranya: sayur kol, sayur sawi dan sayur kangkung, yang sudah busuk. Jumlah larva dan frekuensi feeding akan mempengaruhi nilai dari persentase. Semakin besar frekuensi feeding maka akan kecil nilai persentase reduksi, karena tidak sesuai dengan porsi makan dari jumlah larva BSF. Dalam penelitian ini dari 3 perlakuan sampel dan 3 pengulangan dengan feeding rate 1000 g/hari memiliki rata-rata konsumsi pakan mencapai 72 - 80%.

KESIMPULAN

Pertumbuhan bobot biomassa mutlak maggot (*Hermetia illucens*) tertinggi terdapat pada perlakuan A (limbah sayuran 100%) sebesar 2.240,33 gram dan perlakuan dengan bobot biomassa mutlak terendah terdapat pada perlakuan B (ampas tebu) sebesar 1.413,33 gram. Persentase konsumsi pakan media tertinggi terdapat pada perlakuan A (limbah sayuran) sebesar 80%, dan terendah pada perlakuan B (ampas tebu) sebesar 56%.

SARAN

Perlu adanya penelitian lanjutan mengenai penggunaan media ampas tebu yang di fermentasi untuk pertumbuhan larva maggot (*Hermetia illucens*). Penggunaan ampas tebu sebagai pakan alternatif sebaiknya melalui proses degradasi secara fisika dan kimia terlebih dahulu sebelum difermentasi untuk menghasilkan tekstur dan kembalinya nutrisi yang maksimal

DAFTAR PUSTAKA

- Aldi, Muhammad, Farida Fathul, and Syahrrio Tantalo. "Pengaruh Berbagai Media Tumbuh Terhadap Kandungan Air, Protein Dan Lemak Maggot Yang Dihasilkan sebagai Pakan." *Jurnal Riset dan Inovasi Peternakan (Journal of Research and Innovation of Animals)* 2.2 (2018): 14-20.
- Alvianto, A., Muhtarudin dan Erwanto. 2015. Pengaruh Penambahan Berbagai Jenis Sumber Karbohidrat pada Silase Limbah Sayuran Terhadap Kualitas Fisik dan Tingkat Palatabilitas Silase. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*. 3(4): 196-200.
- Barros-Cordeiro KB, Nair B ao S, Pujol-Luz JR. 2014. Intrapuparial development of the Black Soldier Fly, *Hermetia illucens*. *J Insect Sci*. 14:1-10
- Bender J, Lee R, Sheppard M, Brinkley K, Philips P, Yeboah Y, Wah RC. 2004. A waste effluent treatment system based on microbial mats for black sea bass *Centropristis striata* recycled water mariculture. *Aquaculture Engineering* 31 : 73– 82.
- Danny Yusufiana Rofi. 2020 *Teknologi Reduksi Sampah Organik Buah Dan Sayur Dengan Modifikasi Pakan Larva Black Soldier Fly (Skripsi Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya)*.
- Dewantoro, Kis. & Efendi, M. (2018). *Beternak Maggot Black Soldier Fly*. Jakarta: PT Agromedia Pustaka.
- Duponte M.W. and Larish L.B. 2003. *Tropical Agriculture and Human Resources (CTAHR)*. Hawaii.
- Fahmi, M. R. (2015). Optimalisasi proses biokonversi dengan menggunakan minilarva *Hermetia illucens* untuk memenuhi kebutuhan pakan ikan. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia*, 1, hal. 139-144.
- Fardiaz, S. 1992. *Mikrobiologi Pangan I*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Hartoyo, & Sukardi, P. (2007). *Alternatif Pakan Ternak Ikan*. Purwokerto: Universitas Jenderal Soedirman..

- Holmes, L. A., Vanlaerhoven, S. L., & Tomberlin, J. K. (2012). Relative humidity effects on the life history of *Hermetia illucens* (Diptera:Stratiomyidae). *Environmental Entomology*, 41(4), 971-978. <https://doi.org/10.1603/EN12054>
- Hartono, R. (2008). *Penanganan dan Pengolahan Sampah*. Penebar Swadaya. <https://scholar.google.com/citations?user=qQ0TbL4AAAAJ&hl=id>
- Hartami, Prana, Sri Nanda Rizki, dan Erlangga Erlangga. "Tingkat Densitas Populasi Maggot Pada Media Yang Berbeda." *Berkala Perikanan Terubuk* 43.2: 14-24.
- KLHK, (2020). *Panduan Pengolahan Sampah Rumah Tangga Berbasis Biokonversi Black Soldier Fly*. Direktorat Pengelolaan Sampah, Limbah, dan B3.
- Korison J., K., 2019. Pengaruh Tingkat Penggunaan Ampas Tebu (bagasse) Fermentasi Dalam Ransum Terhadap Kecernaan Bahan Kering Dan bahan Organik Pada Domba Lokal Jantan. (Skripsi Surakarta, Universitas Sebelas Maret Surakarta).
- Maulana, Maulana, Nurmeiliasari Nurmeiliasari, and Yosi Fenita. "Pengaruh Media Tumbuh yang Berbeda terhadap Kandungan Air, Protein dan Lemak Maggot Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*)."
Buletin Peternakan Tropis 2.2 (2021): 149-157.
- Minggawati, Infa, et al. "Pemanfaatan Tumbuhan Apu-Apu (*Pistia stratiotes*) Untuk Menumbuhkan Maggot (*Hermetia illucens*) Sebagai Pakan Ikan." *ZIRAA'AH MAJALAH ILMIAH PERTANIAN* 44.1 (2019): 77-82.
- McShaffrey, D. (2013). *Hermetia illucens - Black Soldier Fly - Hermetia illucens*. <https://bugguide.net/node/view/874940>
- Mokolensang, J. F., Hariawan, M. G. V., & Manu, L. (2018). Maggot (*Hermetia illucens*) sebagai pakan alternatif pada budidaya ikan. *E-Journal BUDIDAYA PERAIRAN*, 6(3), 32–37.
- Moran J. 2005. *Tropical Dairy Farming: Feeding Manajement for Smallholder Dairy Farmers in the Humid Tropics*. Australia: Landlinks Press.
- Monita, L., Sutjahjo, S. H., Amin, A. A., & Fahmi, M. R. (2017). Pengolahan Sampah Organik Perkotaan Menggunakan Larva Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*). *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management)*, 7(3), 227–234. <https://doi.org/10.29244/jpsl.7.3.227-234>

- 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.
- Ohmomo, S., O. Tanaka., H. K. Kitamoto., Y. Cai. 2002. Silage and Microbial Performance, Old Story but New Problems. *JARQ*. 36(2):59–71.
- Pusat Penelitian dan Pengembangan Perbukitan.(2015). Penelitian Pengukuran Kadar Air Buah. Seminar Nasional Cendekiawan 2015, (hal. 12-27).
- Prastyawan, R. M. , B. I. M. Tampobolon dan Surono. 2012. Peningkatan Kualitas Tongkol Jagung Melalui Teknologi Amoniasi Fermentasi (Amofer) terhadap Kecernaan Bahan Kering dan Bahan Organik serta Protein Total Secara In-Vitro. *Animal Agriculture Journal*. 1(1):611-621.
- Rahayu, D. E., Y. dan Sukmono. 2013. Kajian Potensi Pemanfaatan Sampah Organik Pasar Berdasarkan Karakteristiknya. Fakultas Teknik Universitas Mulawarman. *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan*, Vol 5 No. 2
- Rachmawati., et. al. 2010. Perkembangan dan Kandungan Nutrisi Larva *Hermetia illucens* (Linnaeus) (Diptera: Stratiomyidae) pada bungkil kelapa sawit. *Jurnal Entomol Indonesia*. Vol.7. No., 1
- Rachmawati, Buchori, D., Hidayat, P., et.al. (2015). Perkembangan dan Kandungan Nutrisi Larva *Hermetia illucens* (Linnaeus) (Diptera: Stratiomyidae) pada Bungkil Kelapa Sawit. *Jurnal Entomologi Indonesia*, 7(1), 28.
- Setiati, R., Wahyuningrum, D., Siregar, S., Marhaendrajana T. Optimasi Pemisahan Lignin Ampas Tebu Dengan Menggunakan Natrium Hidroksida. *Ethos (Jurnal Penelitian dan Pengabdian Masyarakat)*: 257-264.
- Rosningsih, S. 2000. Pengaruh Lama Fermentasi dengan EM-4 terhadap Kandungan Nutrient Ekstrak Layer. *Bulletin Pertanian Dan Peternakan*. 1(2):62-69.
- Salman, N. (2020). Pengaruh dan Efektivitas Maggot Sebagai Proses Alternatif Penguraian Sampah Organik Kota di Indonesia. *Serambi Engineering* , 835-841.
- Sumiati, 2020. Kajian Penggunaan Maggot Dalam Ransum Unggas. Makalah Seminar On line AINI, 9 Juli 2020.
- Suryani, Y., Hernaman, I dan N.H. Hamidah. 2017. Pengaruh Tingkat Penggunaan Em4 (Effective Microorganisms-4) pada Fermentasi Limbah Padat Bioetanol terhadap Kandungan Protein dan Serat Kasar. <https://journal.uinsgd.ac.id/index.php/istek/article/view/1463>.

- Tillman, A. D., H. Hartadi, S. Reksohadiprodo, dan S. Lebdosoekojo. 1998. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Tomberlin JK, Adler PH, Myers HM. 2009. Development of the Black Soldier Fly (Diptera: Stratiomyidae) in Relation to Temperature. *Environmental Entomol.* 38;930-934.
- Wardhana, A. H., (2016), "Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) sebagai Sumber Protein Alternatif untuk Pakan Ternak" *WARTAZOA*, Vol. 26 (2) pp. 69– 78.
- Wina, E. 2005. Teknologi Pemanfaatan Mikroorganismes dalam Pakan untuk Meningkatkan Produktivitas Ternak Ruminansia Di Indonesia. Sebuah Review. *Wartazoa.* 15(4): 173-186.
- Zahro, Nadiatuz, Novy Eurika, and Aulya Nanda Prafitasari. "Konsumsi Pakan Dan Indeks Pengurangan Sampah Buah Dan Sayur Menggunakan Larva Black Soldier Fly." *Bioma: Jurnal Biologi dan Pembelajaran Biologi* 6.1 (2021): 88-101.
- Zakarni, A. & M. (2012). Teknik Budidaya Larva *Hermetia illucens* (Linnaeus) (Diptera: Stratiomyidae) sebagai Sumber Protein Pakan Ternak melalui Biokonversi Limbah Loading Ramp dari Pabrik CPO. *Jurnal Entomologi Indonesia*,9(2),49–5.