
**PENGARUH PEMBERIAN LIMBAH BUAH-BUAHAN PEPAYA, NANAS
 DAN SEMANGKA TERHADAP PERTUMBUHAN MAGGOT BSF
 (*Hermetia illucens*)**

***EFFECT OF GIVING WASTE OF PAPAYA, PINEAPPLE AND
 WATERMELON FRUITS ON THE GROWTH OF BSF MAGGOTS
 (*Hermetia illucens*)***

Dicky Syahputra^{1*}, Uswatul Hasan², Helentina Mariance Manullang³
^{1,2,3} Program Studi Akuakultur, Fakultas Perikanan, Universitas Dharmawangsa

ABSTRAK: Penelitian ini dilakukan pada tanggal 14 Maret 2022 sampai dengan tanggal 07 April 2022 di Laboratorium Basah Program Studi Akuakultur Fakultas Perikanan Universitas Dharmawangsa. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen atau pengamatan secara langsung dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan dan 3 ulangan. Hasil Penelitian menunjukkan biomassa mutlak tertinggi maggot terdapat pada perlakuan D (limbah buah-buahan 30% pepaya, 40% nanas dan 30% semangka /1 gram telur BSF) dengan biomassa rata-rata 2.077 gram, sedangkan biomassa terendah terdapat pada perlakuan B (limbah nanas 100% /1 gram telur BSF) dengan biomassa rata-rata 1.347 gram. Hasil anava menunjukkan berpengaruh sangat nyata (highly significant) ($P > 0.01$). Populasi tertinggi maggot terdapat pada perlakuan D dengan populasi rata-rata 65.318,67 ekor, sedangkan populasi terendah maggot terdapat pada perlakuan A (limbah pepaya 100% /1 gram telur BSF) dengan populasi rata-rata 61.783,33 ekor. Hasil anava menunjukkan berpengaruh sangat nyata (highly significant) ($P > 0.01$). Panjang tertinggi maggot terdapat pada perlakuan A dan perlakuan D dengan panjang rata-rata 0,60 cm, sedangkan panjang terendah maggot terdapat pada perlakuan B dengan panjang rata-rata 0,53 cm. Hasil anava menunjukkan berpengaruh nyata (significant) ($P > 0.05$).

Kata kunci: Limbah, Maggot, Nanas, Pepaya, Pertumbuhan, Semangka

ABSTRACT: This research was conducted on March 14 2022 to April 7 2022 at the Aquaculture Study Program Wet Laboratory, Faculty of Fisheries, Dharmawangsa University. The research method used was the experimental method or direct observation using a completely randomized design (CRD) consisting of 4 treatments and 3 replications. The results showed that the highest absolute biomass of maggot was in treatment D (30% papaya fruit waste, 40% pineapple and 30% watermelon / 1 gram of BSF egg) with an average biomass of 2,077 grams, while the lowest biomass was in treatment B (waste pineapple 100% /1 gram BSF eggs) with an average biomass of 1,347 grams. The results of anava showed a highly significant effect ($P > 0.01$). The highest population of maggot was in treatment D with an average population of 65,318.67 individuals, while the lowest population of maggot was in treatment A (100% papaya waste / 1 gram of BSF eggs) with an average population of 61,783.33 individuals. The results of anava showed a highly significant effect ($P > 0.01$). The highest maggot length was in treatment A and treatment D with an average length of 0.60 cm, while the lowest length of maggot was in treatment B with an average length of 0.53 cm. Anava results showed a significant effect ($P > 0.05$).

Keywords: Waste, Maggot, Pineapple, Papaya, Growth, Watermelon

*corresponding author

Email : dickysyaputra79@gmail.com

Recommended APA Citation :

Syahputra, D., Hasan, U., & Manullang, H.M. (2023). Pengaruh Pemberian Limbah Buah-Buahan Pepaya, Nanas dan Semangka Terhadap Pertumbuhan Maggot BSF (*Hermetia illucens*). *J.Aquac.Indones*, 2(2): 88-98. <http://dx.doi.org/10.46576/jai.v2i2.2092>

PENDAHULUAN

Permasalahan sampah di Indonesia salah satunya adalah meningkatnya volume limbah sampah organik yang mudah membusuk berupa sampah sisa makanan yang dibuang dari berbagai tempat, baik itu limbah rumah tangga, restoran, usaha kuliner dan pabrik pengolahan makanan (Kiran *dkk*, 2014). Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan mengolah sampah organik untuk dijadikan pakan terutama pemanfaatan limbah buah-buahan untuk pertumbuhan maggot BSF agar dapat berkembang biak dengan baik dan nantinya dapat dijadikan pakan untuk ikan dan ternak.

Maggot dihasilkan dari larva Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) atau lalat tentara hitam yang mudah untuk dikembangbiakkan. Maggot BSF mempunyai panjang antara 15-20 mm, berwarna hitam, bagian dasar perutnya transparan (*wasp waist*) yang menyerupai lebah dan dapat hidup 5-8 hari. Setelah dewasa, maggot BSF tidak memerlukan makan karena lalat dewasa sepanjang hidupnya akan kawin dan bereproduksi. Pada fase perkembangan dari pupa, sayap lalat dewasa dalam keadaan terlipat, kemudian mulai terbuka sempurna hingga menutupi antara kepala dan abdomen (torak). Lalat jantan umumnya mempunyai umur yang lebih lama dari lalat betina (Tomberlin *dkk*, 2002).

Pakan alami adalah bahan pakan yang diambil dari organisme hidup dalam bentuk dan kondisinya seperti sifat - sifat keadaan di alam. Organisme pakan alami yaitu organisme hidup yang dipelihara dan dimanfaatkan sebagai pakan didalam proses budidaya perairan (Sartika *et al.* 2021). Maggot BSF dapat dijadikan alternatif pakan yang mempunyai kandungan protein cukup tinggi. Maggot BSF tidak berbau seperti pakan komersial pada umumnya, mudah dicerna oleh ikan dan dapat diolah menjadi tepung sebagai pengganti tepung ikan dalam pembuatan pakan. Selain itu maggot BSF dapat diberikan sebagai pakan ikan secara langsung dalam bentuk segar ataupun dibuat menjadi pelet.

Penelitian ini adalah dapat dijadikan sebagai sumber informasi bagi masyarakat dalam pemanfaatan kulit buah nanas sebagai media pertumbuhan maggot BSF sehingga dapat diterapkan di masyarakat, mengurangi permasalahan tentang pakan yang memerlukan biaya yang tinggi serta pemanfaatan limbah organik untuk media pertumbuhan maggot BSF yang berprotein tinggi, harganya terjangkau dan mudah dikembangkan sebagai pakan alternatif untuk ikan dan ternak.

Dari uraian diatas, penulis tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul “pengaruh pemberian limbah buah-buahan pepaya, nanas dan semangka terhadap pertumbuhan maggot BSF (*Hermetia illucens*)”

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada tanggal 14 Maret 2022 sampai dengan tanggal 07 April 2022 bertempat di Labotarium Basah Fakultas Perikanan Universitas Dharmawangsa.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah baskom kotak, serokan, ember, timbangan besar dan timbangan digital, pisau, penggaris, jaring, kamera, cawan petri, kertas label, pinset dan alat tulis. Sedangkan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah telur BSF (12 gram), limbah buah-buahan pepaya, nanas dan semangka.

Rancangan Penelitian

Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan yang diterapkan adalah sebagai berikut: Perlakuan A: (A1,A2,A3,) limbah pepaya 100% /1 gram telur BSF; Perlakuan B: (B1,B2,B3,) limbah nanas 100% /1 gram telur BSF; Perlakuan C: (C1,C2,C3,) limbah semangka 100% /1 gram telur BSF; Perlakuan D: (D1,D2,D3) kombinasi limbah buah-buahan 30% papaya, 40% nanas dan 30% semangka /1 gram telur BSF

Teknik Pengumpulan Data

Bobot Biomassa Maggot

Bobot biomassa adalah total bobot atau berat maggot. Pengukuran berat biomassa maggot keseluruhan dilakukan dengan menimbang dengan menggunakan timbangan besar setiap perlakuan. Pertumbuhan berat mutlak maggot dapat dihitung dengan menggunakan rumus Syahrizal et al., (2014) sebagai berikut.

$$B = B1 - B2.....(1)$$

Dimana: B= Berat Mutlak Maggot; B1= Berat Awal Maggot; B2= Berat Akhir Maggot

Populasi Maggot

Jumlah populasi maggot ditentukan dengan cara menghitung langsung dari pengambilan sampel, sampel yang diambil pada penelitian ini adalah dengan menghitung populasi maggot sebanyak 10 gram, kemudian dihitung dengan jumlah biomassa maggot yang didapatkan dari setiap perlakuan.

Panjang Maggot

Kegiatan pengukuran Panjang maggot diukur dengan menggunakan millimeter blok atau menggunakan penggaris pada akhir penelitian dengan cara sampling. Jumlah yang diambil untuk penyamplingan 10 ekor tiap-tiap perlakuan. Panjang merupakan salah satu indikator pertambahan ukuran selain bobot. Pertumbuhan panjang maggot dihitung dengan rumus rata-rata menurut Hartami, Prama; dkk., (2014).

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Xi \dots\dots\dots(2)$$

Dimana: \bar{X} = Panjang Rata-rata; n= Jumlah Ulangan; $\sum_{i=1}^n Xi$ = Jumlah Masing-masing Perlakuan

Analisis Data

Analisis data yang digunakan terhadap data yang dikumpulkan adalah analisis variansi, sedangkan data yang dianalisis yaitu pertumbuhan larva maggot. Analisis variansi terhadap data penelitian didasarkan pada model linear aditif rancangan acak lengkap menurut Sastrosupadi (2000) adalah sebagai berikut :

$$Y_{ij} = \mu + \sigma_i + \Sigma_{ij} \dots\dots\dots(3)$$

Dimana: Y_{ij} = Nilai pengamatan perlakuan media hidup ke-I dan ulangan ke- j; μ = Nilai tengah umum; σ_i = Pengaruh penggunaan media hidup ke-I; Σ_{ij} = Kesalahan percobaan pada media hidup ke-I dalam ulangan ke-j

Data yang diperoleh dari pengamatan disajikan dalam bentuk tabel, kemudian dianalisis dengan uji F. Apabila menunjukkan perbedaan yang nyata, dimana $F_{hitung} > F_{tabel}$ maka dilanjutkan dengan uji BNT (Beda Nyata Terkecil). Tujuannya untuk memperoleh perlakuan terbaik diantara seluruh perlakuan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Biomassa Mutlak Maggot (*Hermetia illucens*)

Hasil pengamatan selama 21 hari dengan pemberian media dan pakan yang berbeda menggunakan limbah buah-buahan pepaya, nanas dan semangka terhadap pertumbuhan maggot (*Hermetia illucens*) dapat dilihat pada tabel 1.

Kandungan nutrisi yang optimal sangat berperan penting dalam pertumbuhan biomassa maggot. Berdasarkan tabel diatas menunjukkan bahwa biomassa tertinggi diantara semua perlakuan terdapat pada perlakuan D yang menggunakan kombinasi limbah buah-buahan 30% papaya, 40% nanas dan 30% semangka dengan biomassa rata-rata 2.077 gram. Menurut Mangunwardoyo dkk. (2011) Substrat yang berkualitas akan menghasilkan maggot yang lebih banyak sebab mampu memberikan nutrisi yang cukup bagi tumbuh kembang maggot.

Kemudian diikuti dengan perlakuan C dengan biomassa rata-rata 1.597 gram, perlakuan A dengan biomassa rata-rata 1.460 gram dan perlakuan B dengan

biomassa rata-rata 1.347 gram.

Tabel 1. Biomassa Mutlak (gram) Selama Penelitian

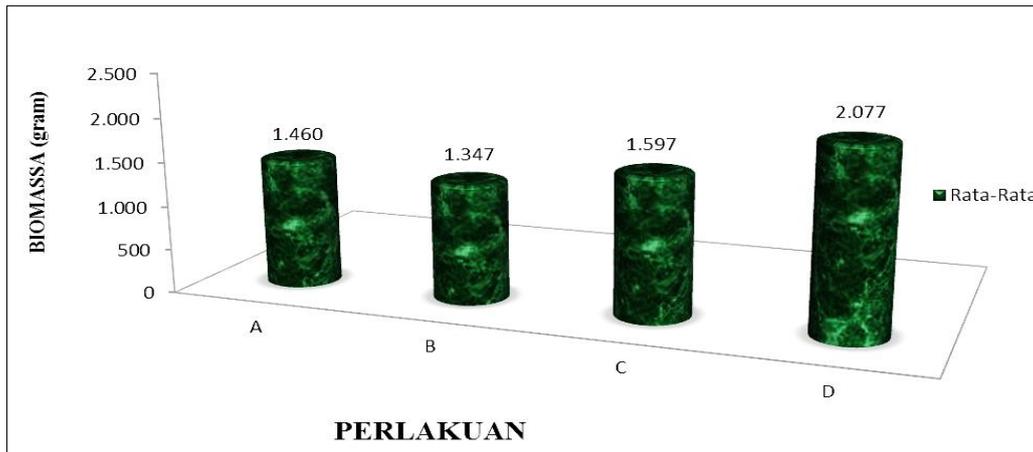
Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-Rata
	1	2	3		
A	1.500	1.500	1.380	4.380	1.460
B	1.450	1.300	1.290	4.040	1.347
C	1.690	1.600	1.500	4.790	1.597
D	2.200	2.020	2.010	6.230	2.077
Jumlah	6.840	6.420	6.180	19.440	6.480
Rata-rata	1.710	1.605	1.545	4.860	1.620

Keterangan : A= limbah buah pepaya 100% ; B= limbah buah nanas 100% ; C= limbah semangka 100% ; D= kombinasi limbah buah-buahan 30% papaya, 40% nanas dan 30% semangka

Tingginya biomassa rata-rata yang terdapat pada perlakuan D kemungkinan dikarenakan media dan pakan yang diberikan terdapat kandungan nutrisi yang lebih lengkap, sehingga kebutuhan protein yang dibutuhkan oleh maggot dapat terpenuhi dalam pembentukan jaringan tubuhnya. Sesuai pendapat Minggawati *et al.*, (2019) Pertumbuhan maggot dipengaruhi oleh kondisi media, tempat pertumbuhan dan nutrisi yang terkandung dalam suatu media. Menurut Hem *et al.*, (2008) dalam Falicia *et al.*, (2014) menyatakan bahwa umumnya substrat yang berkualitas akan menghasilkan maggot yang lebih banyak karena dapat menyediakan zat gizi yang cukup untuk pertumbuhan serta perkembangan maggot.

Gary (2009) mengatakan bahwa Maggot akan mereduksi nutrien yang terdapat di media sebesar 50-79%. Kemudian diikuti dengan perlakuan C dan perlakuan A. Sedangkan biomassa rata-rata terendah terdapat pada perlakuan B dikarenakan kadar air yang terkandung dalam limbah buah nanas lebih rendah sehingga pertumbuhan maggot lebih lambat dibandingkan dengan media lain yang kandungan airnya cukup. Faktor yang mempengaruhi produksi maggot adalah kondisi wadah, kepadatan dan kandungan nutrisi yang terkandung didalam bahan yang digunakan sebagai media dan pakan maggot. Muhayyat (2016) mengatakan bahwa Faktor kadar gizi dapat menyebabkan perbedaan dalam massa larva BSF.

Diagram pertumbuhan biomassa mutlak rata-rata selama penelitian dapat dilihat pada gambar 1. Berdasarkan gambar diagram diatas yang telah dilakukan pengujian BNT (0,05) dan BNT (0,01) diperoleh nilai selisih tengah antara perlakuan D-C, D-A, D-B dan C-B menunjukkan perbedaan sangat nyata (*highly significant*) tetapi selisih tengah nilai perlakuan C-A dan A-B tidak berpengaruh nyata (*nonsignificant*).



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

Populasi Maggot (*Hermetia illucens*)

Populasi adalah sekumpulan makhluk hidup yang memiliki karakteristik tertentu yang akan diteliti dimana seluruh data yang menjadi perhatian peneliti dalam suatu ruang lingkup dan waktu yang telah ditentukan. Pada umumnya dalam kultur maggot peningkatan populasi terjadi secara terus-menerus yang ditandai dengan bertambahnya jumlah individu. Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan selama 21 hari, populasi maggot pada setiap perlakuan dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Populasi Maggot (*Hermetia illucens*)

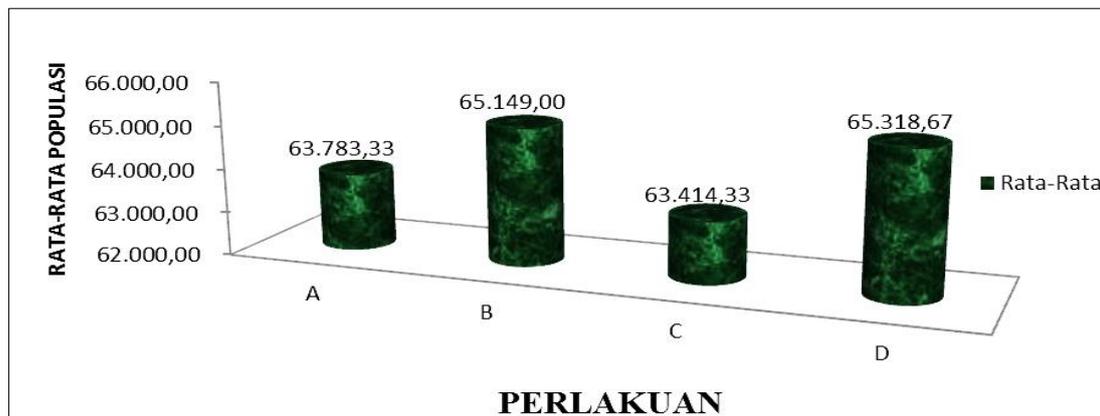
Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-Rata
	1	2	3		
A	62.030	61.816	61.504	185.350	61.783,33
B	65.665	65.360	64.422	195.447	65.149,00
C	62.529	64.022	63.692	190.243	63.414,33
D	64.616	65.214	66.126	195.956	65.318,67
Jumlah	254.840	256.412	255.744	766.996	255.665,33
Rata-rata	63.710,00	64.103,00	63.936,00	191.749,00	63.916,33

Keterangan: A= limbah buah pepaya 100%; B= limbah buah nanas 100%; C= limbah semangka 100%; D= kombinasi limbah buah-buahan 30% pepaya, 40% nanas dan 30% semangka

Berdasarkan tabel di atas menunjukkan bahwa populasi rata-rata maggot tertinggi diantara semua perlakuan terdapat pada perlakuan D dengan populasi rata-rata 65.318,67 ekor. Kemudian diikuti dengan perlakuan B dengan populasi rata-rata 65.149 ekor, perlakuan C dengan populasi rata-rata 63.414,33 ekor dan perlakuan A dengan populasi rata-rata 61.783,33 ekor. Penelitian Tomberlin *et al*, (2002) dan Gobbi *et al*, (2013) mengatakan bahwa Kualitas serta kuantitas pakan yang dikonsumsi oleh Maggot (*Hermetia illucens*) mempunyai pengaruh penting terhadap pertumbuhan dan waktu perkembangan maggot, keberlangsungan hidup serta angka kematian maggot.

Populasi rata-rata tertinggi terdapat pada perlakuan D dikarenakan media dan pakan yang diberikan pada maggot terdapat kandungan nutrisi yang lebih lengkap, sehingga kebutuhan protein yang dibutuhkan oleh maggot dapat terpenuhi untuk memacu pertumbuhan maggot sehingga dapat meningkatkan populasi maggot. Tingginya bahan organik pada media tumbuh akan meningkatkan jumlah bakteri dan jumlah partikel organik hasil dekomposisi oleh bakteri sehingga dapat meningkatkan jumlah bahan makanan pada media tumbuh tersebut sehingga dapat mempengaruhi peningkatan populasi maggot. Kemudian diikuti dengan perlakuan B dan perlakuan C. Sedangkan populasi rata-rata terendah terdapat pada perlakuan A.

Menurut Hakim (2017) Kadar air pada media yang tinggi adalah penyebab susah larva mereduksi pakan. Seperti yang dikatakan Tran *dkk*, (2014) bahwa Maggot BSF hanya bisa tumbuh dengan kandungan air yang rendah pada media, alhasil kandungan air yang tinggi hanya akan menjadi penghambat perkembangbiakan maggot BSF. Firdaus (2009) menyatakan bahwa Pada hari ke-20 terjadi puncak populasi sebaiknya maggot dilakukan pemanenan dikarenakan terdapat kandungan protein yang tinggi untuk dijadikan pakan alami ikan. Diagram populasi rata-rata maggot selama penelitian dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Diagram Populasi Rata-Rata Maggot (*Hermetia illucens*)

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

Pertumbuhan Panjang Mutlak Maggot (*Hermetia illucens*)

Rini *et al*, (2009) mengatakan bahwa Ukuran maggot BSF dapat dilihat berdasarkan umur panennya, ukuran maksimal maggot BSF dicapai setelah 20 hari sebesar 20-25 mm dengan lebar 5mm. Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan selama 21 hari, pertumbuhan panjang rata-rata maggot dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Panjang Rata-Rata (Cm) Maggot Selama Penelitian

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-Rata
	1	2	3		
A	0,6	0,6	0,6	1,8	0,60
B	0,5	0,5	0,6	1,6	0,53
C	0,6	0,5	0,6	1,7	0,57
D	0,6	0,6	0,6	1,8	0,60
Jumlah	2,3	2,2	2,4	6,9	2,30
Rata-rata	0,58	0,55	0,60	1,73	0,58

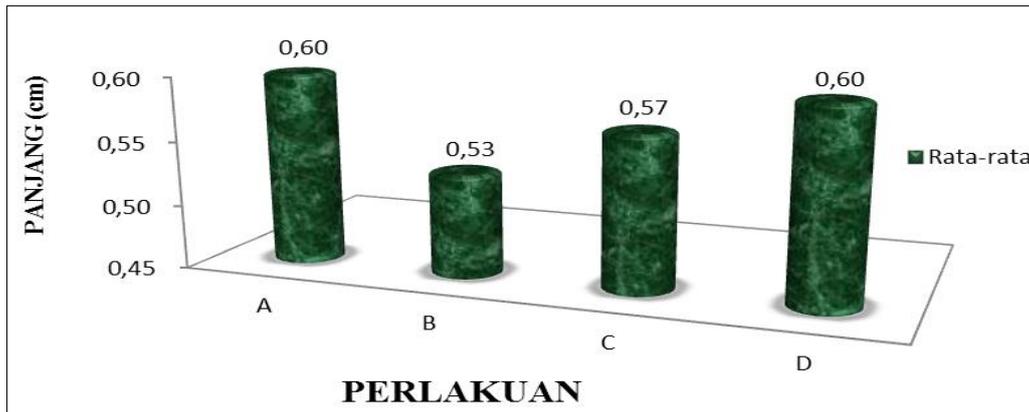
Keterangan: A= limbah buah pepaya 100%; B= limbah buah nanas 100%; C= limbah semangka 100%; D= kombinasi limbah buah-buahan 30% pepaya, 40% nanas dan 30% semangka

Berdasarkan tabel di atas, pertumbuhan panjang rata-rata maggot tertinggi diantara semua perlakuan terdapat pada perlakuan A dan perlakuan D dengan panjang rata-rata 0,60 cm. Fatmasari (2019) mengemukakan bahwa Panjang rata-rata maggot yang diberi pakan kombinasi akan menghasilkan panjang rata-rata maggot sebesar 22 mm. Kemudian diikuti perlakuan C dengan panjang rata-rata 0,57 cm. Sedangkan panjang rata-rata terendah terdapat pada perlakuan B dengan panjang rata-rata 0,53 cm. Menurut McShaffery (2013) Perkembangan maggot akan bergantung terhadap ketersediaan pakan dan kualitas pakan itu sendiri. Sedangkan menurut Suciati dan Faruq (2017) Kualitas media pakan akan memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan maggot.

Jika kandungan air yang terdapat pada media dan pakan terlalu kering atau terlalu basah maka pertumbuhan panjang maggot akan terhambat. Namun, apabila media dan pakan yang digunakan tidak kering dan juga tidak terlalu basah (lembab) maka pertumbuhan panjang maggot akan lebih cepat. Sesuai dengan pendapat Sutardi (2001) Kandungan kadar air pada pakan maggot BSF akan berpengaruh terhadap pertumbuhan maggot BSF, semakin besar kandungan air pada pakan maggot maka pertumbuhannya akan semakin lambat, begitupun sebaliknya jika kadar airnya sedikit maka pertumbuhannya akan semakin cepat.

Menurut Katayane *et al*, (2014) Perubahan-perubahan fisik maggot BSF ini berkaitan antara satu sama lain, baik dari ukuran seperti panjang dan diameter ataupun warna dari maggot BSF itu sendiri. Banyak atau sedikitnya makanan yang didapatkan dapat mempengaruhi kecepatan pertumbuhan panjang maggot. Seperti pendapat Susanto (2002) Pertumbuhan organisme sangat dipengaruhi oleh keadaan lingkungan atau tempat hidupnya dan jumlah makan yang tersedia.

Diagram panjang maggot selama penelitian dapat dilihat pada gambar 4. Berdasarkan gambar diagram diatas yang telah dilakukan pengujian BNT_(0,05) dan BNT_(0,01) diperoleh nilai selisih tengah antara perlakuan D-A, D-C, D-B, A-C, A-B dan C-B tidak berpengaruh nyata (*non significant*).



Gambar 5. Diagram Panjang Rata-Rata Maggot (*Hermetia illucens*)

KESIMPULAN

Biomassa tertinggi diantara semua perlakuan terdapat pada perlakuan D yang menggunakan kombinasi limbah buah-buahan 30% papaya, 40% nanas dan 30% semangka dengan biomassa rata-rata 2.077 gram. Kemudian diikuti dengan perlakuan C dengan biomassa rata-rata 1.597 gram, perlakuan A dengan biomassa rata-rata 1.460 gram. Sedangkan biomassa terendah terdapat pada perlakuan B dengan biomassa rata-rata 1.347 gram.

Populasi rata-rata maggot tertinggi diantara semua perlakuan terdapat pada perlakuan D dengan populasi rata-rata 65.318,67 ekor. Kemudian diikuti dengan perlakuan B dengan populasi rata-rata 65.149 ekor, perlakuan C dengan populasi rata-rata 63.414,33 ekor. Sedangkan populasi rata-rata maggot terendah terdapat pada perlakuan A dengan populasi rata-rata 61.783,33 ekor.

Pertumbuhan panjang rata-rata maggot tertinggi diantara semua perlakuan terdapat pada perlakuan A dan perlakuan D dengan panjang rata-rata 0,60 cm. Kemudian diikuti perlakuan C dengan panjang rata-rata 0,57 cm. Sedangkan panjang rata-rata terendah terdapat pada perlakuan B dengan panjang rata-rata 0,53 cm.

DAFTAR PUSTAKA

- Fatmasari, L. 2017. *Tingkat desitas populasi, bobot dan panjang maggot (Hermetia illucens) pada media yang berbeda*. Skripsi. Universitas Islam Negeri Raden Intan Bandar Lampung.
- Firdaus. 2009. <http://budidayanannoclhoropsis.blogspot.com/2009/05/teknik-budidaya-nannoclhoropsis.html>.
- Gary. 2009. *Black Soldier Fly Larva*. <http://www.microponics.net> (on-line). 9 Desember 2016.
- Gobbi P., Martínez-Sánchez A. & Rojo S. 2013. *Pemeliharaan Massal Hermetia illucens (Diptera: Stratiomyidae) : mengidentifikasi hambatan dalam produksi telur*. - Banteng. Entomol. Res (inpress).

- Hakim, A. R., Prasetya, A. and Petrus, H. T. B. M. 2017. *Hermetia illucens Feeding Rates Study on the Bioconversion of Tuna Processing Waste using Hermetia illucens Maggote*.
- Hartami, Prana, Sri Nanda Rizki, dan Erlangga. 2015. *Tingkat Densitas Populasi Maggot Pada Media Yang Berbeda*. Berkala Perikanan Terubuk 43.2: 14-24
- Hem S, Toure S, Sagbla C, Legendre M. 2008. *Bioconversion of palm kernel meal for aquaculture: Experiences from the forest region (Republic of Guinea)*. African Journal of Biotechnology Vol.7(8), pp. 1192-1198.
- Katayane AF, Wolayan FR, Imbar MR. 2014. *Produksi dan Kandungan Protein Maggot (Hermetia illucens) dengan Menggunakan Media Tumbuh Berbeda*. J Zoetek. 34:27-36.
- Kiran, E, U., Trzcinski, A, P., Ng, W, J., & Liu, Y. 2014. *Biokonversi Limbah Makanan Menjadi Energi : Sebuah Tinjauan*. Bahan Bakar Jurnal. Halaman 389–399.
- Mangunwardoyo, W., Aulia., & Hem, S. 2011. *Penggunaan Bungkil Inti Kelapa Sawit Hasil Biokonversi Sebagai Substrat Pertumbuhan Maggot (Hermetia illucens)*. Jurnal Biota. Volume 16 ISSN 0853–8670. Hal. 166–172.
- McShaffrey, D. 2013. *Black Soldier Fly-Hermetia illucens*. Diakses pada 1 Maret 2018, <https://bugguide.net/node/view/874940>.
- Minggawati, Infa, et al. 2019. *Pemanfaatan Tumbuhan Apu-Apu (Pistia stratiotes) Untuk Menumbuhkan Maggot (Hermetia illucens) Sebagai Pakan Ikan*. Ziraah Majalah Ilmiah Pertanian 44.1 (2019): 77-82.
- Muhayyat, M. S. 2016. *Pengaruh Jenis Limbah dan Rasio Umpan pada Biokonversi Limbah Domestik Menggunakan Larva Black Soldier Fly (Hermetia illucens)*. Jurnal Rekayasa Proses , 10, 23-29.
- Rini FM, H. Saurin dan Wayan S. 2009. *Potensi Maggot Untuk Peningkatan Pertumbuhan dan Status Kesehatan Ikan*. Loka Riset Budidaya Ikan Hias Air Tawar. Depok. 16436.
- Sartika, E., Siswoyo, B.H., Syafitri, E. 2021. *Pengaruh Pakan Alami Yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Mas Koi (Cyprinus rubrofuscus)*. J.Aquac.Indnes, 1(1): 28-37. <http://dx.doi.org/10.46576/jai.v1i1.1437>.
- Sastrosupadi, Adji. 2000. *Rancangan Percobaan Praktis Bidang Pertanian*. Kanisius: Yogyakarta.
- Suciati, R., & Faruq, H. 2017. *Efektifitas media pertumbuhan maggots Hermetia illucens (lalat tentara hitam) sebagai solusi pemanfaatan sampah organik*. Biosfer : Jurnal Biologi Dan Pendidikan Biologi, 2(1), 8–13.
- Susanto. 2002. *Pupuk dan Pemupukan*. Penerbit Rineka Cipta. Jakarta.
- Sutardi, 2001. *Revitalisasi Peternakan Sapi Perah melalui Penggunaan Ransum Berbasis Limbah Perkebunan dan Suplementasi Mineral Organik*. Laporan Akhir RUT VII 1, Kantor Menteri Negara Riset dan Teknologi Ilmu Pengetahuan Indonesia, Jakarta.

Tomberlin, J. K., & Sheppard, D. C. 2002. *Faktor-faktor yang mempengaruhi perkawinan dan oviposisi lalat tentara hitam (Diptera: Stratiomyidae) dalam suatu koloni.* Jurnal Ilmu Entomologi, 37(4), 345–352. <https://doi.org/10.18474/0749-8004-37.4.345>.